

УДК 597.586.2.591.5

НОВЫЕ ДАННЫЕ О БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ БОРОДАТОГО ЛИКОДА *HADROPOGONICHTHYS LINDBERGI* (ZOARCIDAE)

© 2020 г. Ю. К. Курбанов*

Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии — КамчатНИРО, Петропавловск-Камчатский, Россия

*E-mail: kurbanov.u.k@kamniro.ru

Поступила в редакцию 21.08.2019 г.

После доработки 23.09.2019 г.

Принята к публикации 25.09.2019 г.

Представлены новые данные о биологии и экологии редкого вида — бородатого ликода *Hadropogonichthys lindbergi* (Zoarcidae) — в тихоокеанских водах средних Курильских о-вов. Приводится список видов сообщества, в составе которого обнаружен бородатый ликод. Поимки *H. lindbergi* зарегистрированы в диапазоне глубин 290–440 м при температуре 2.2–3.0°C. Уточнены максимальная длина и масса — 43 см и 180 г. Индивидуальная плодовитость составляет 96–117 икринок. Приводится описание стадий зрелости половых желёз самцов и самок. Половое созревание наступает при достижении длины 37–38 см. Предполагается, что размножение бородатого ликода проходит осенью.

Ключевые слова: бородатый ликод *Hadropogonichthys lindbergi*, Zoarcidae, стадии зрелости гонад, Курильские о-ва.

DOI: 10.31857/S0042875220050021

Семейство бельдюговых (Zoarcidae) — одна из наиболее разнообразных в систематическом отношении групп рыб в северной части Тихого океана. Его представители обитают как в верхней части континентального шельфа от прибрежного мелководья, так и в нижних районах материкового склона до абиссальных глубин (Шмидт, 1950; Андрияшев, 1955а, 1955б, 1958; Федоров, 1976; Toyoshima, 1985; Anderson, 1994, 1995; Чернова, 2000; Natooka, 2002; Mecklenburg et al., 2002; Anderson et al., 2009). Бельдюговые являются типовым компонентом донной ихтиофауны дальневосточных морей, но не относятся к доминирующим видам. Информация об экологии и биологии даже массовых видов семейства отрывочна (Земнухов, Баланов, 1999; Токранов, Орлов, 2002, 2005; Баланов и др., 2006; Савельев и др., 2012, 2014). Бородатый ликод *Hadropogonichthys lindbergi*, описанный относительно недавно (Федоров, 1982), не стал исключением. Единственная публикация (Токранов и др., 2004), где приводятся сведения о находениях и размерно-весовых показателях вида в тихоокеанских водах северных Курильских о-вов, основана на поимках всего 8 экз. в 1993–2002 гг.

Главной особенностью бородатого ликода является наличие многочисленных кожистых уси-

ковидных придатков вокруг ротового отверстия (рис. 1). Вследствие этого его выделяли в отдельный род *Hadropogonichthys*, который считали монотипичным (Федоров, 1982; Toyoshima, 1985; Anderson, 1994). Но недавно был описан второй вид — *H. leptopus*, обитающий у тихоокеанского побережья о-ва Хонсю на глубинах 1119–1948 м, который отличается удлинёнными лучами брюшных плавников, большим числом позвонков, лучей в плавниках и жаберных тычинок (Machida et al., 2004). Оба эти вида являются редкими, их поимки единичны (Шейко, Фёдоров, 2000; Токранов и др., 2004; Shinohara et al., 2009).

Цель работы — пополнить новыми данными уже известные сведения о жизненном цикле бородатого ликода и обсудить некоторые особенности биологии этого вида.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собран на судне РТМ (рыболовном траулере морозильном) “Камлайн”, которое вело промысел на скоплениях северного однопёрого терпуга *Pleurogrammus monopterygius* и командорского кальмара *Berrytheutis magister* у северных и средних Курильских о-вов в мае–июле 2018 г.

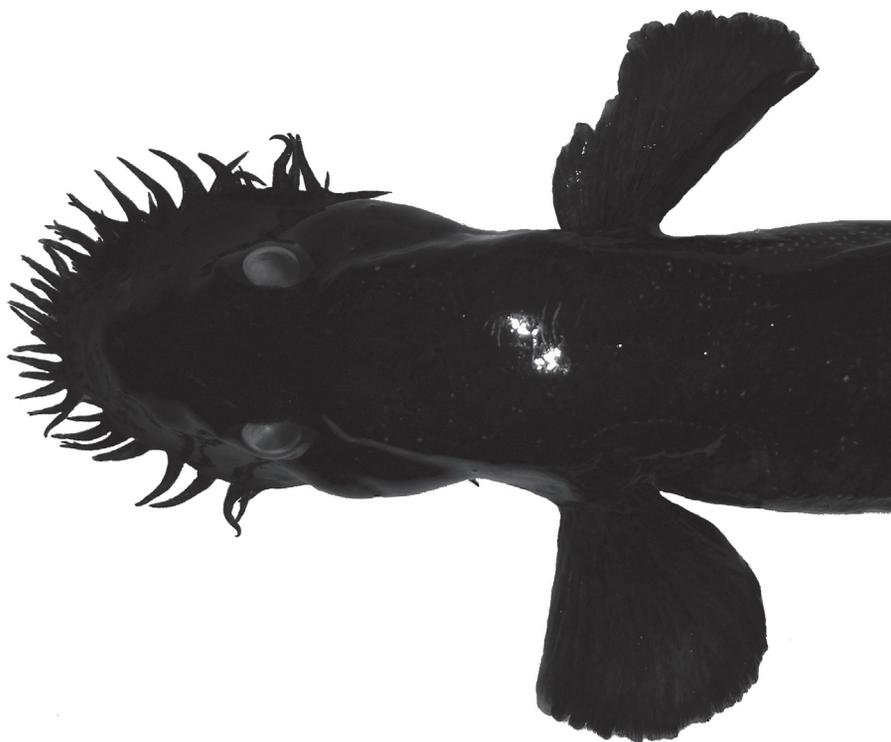


Рис. 1. Усиковидные придатки вокруг ротового отверстия бородастого ликода *Hadropogonichthys lindbergi*.

Всего было выполнено 91 донное траление на глубинах 70–470 м. Орудием лова служил донный трал Selstad 810 msk Streamline (вертикальное раскрытие – 12 м, горизонтальное – 45 м; размер ячеи в кутцевой части – 110 мм). Скорость траления изменялась от 2.8 до 4.6 узла.

Всего было собрано 34 экз. *H. lindbergi*. При выполнении биологического анализа измеряли абсолютную длину (*TL*), массу (общую и без внутренностей), массу и длину гонад, определяли пол особей. Гонадосоматический индекс (ГСИ, %) рассчитывали как отношение массы гонад к массе тела без внутренностей. При оценке стадий зрелости гонад ориентировались на шкалу, разработанную для ликода Солдатова *Lycodes soldatovi* (Бадаев, Баланов, 2006). Размер ооцитов измеряли в полевых условиях. Индивидуальную плодовитость определяли путём тотального подсчёта числа икринок в яйчнике.

Частоту встречаемости оценивали числом результативных тралений, в уловах которых наблюдался вид (% общего числа тралений). Предоставить информацию по максимальным уловам и наибольшей плотности скоплений бородастого ликода не представляется возможным, так как расчёт того или иного вида в прилове при промысле целевого

объекта неточен и может быть как ниже, так и выше действительных значений.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Распределение и встречаемость. Бородастый ликод является эндемиком западной части Северной Пацифики, область его распространения простирается от северных Курильских о-вов на юг до зал. Сагами у тихоокеанского побережья Японии (Toyoshima, 1985; Борец, 2000; Anderson, Federov, 2004) и, предположительно, по значительной части Охотского моря (Anderson, 1994; Møller, 2010). В период проведения наших исследований бородастый ликод был отмечен в пределах известного ареала: в средней части Курильской островной дуги с тихоокеанской стороны о-вов Симушир и Кетой на участке, ограниченном координатами 46°99′–47°27′ с.ш. и 152°29′–152°81′ в.д. (рис. 2).

Рассматриваемый вид характеризуется как представитель мезобентального ихтиоценоза, отмеченный в верхних и нижних отделах материкового склона на глубинах 200–1400 м (Федоров, 1982; Шейко, Федоров, 2000; Токранов и др., 2004). Наши поимки *H. lindbergi* зарегистрированы в батиметрическом диапазоне 290–440 м.

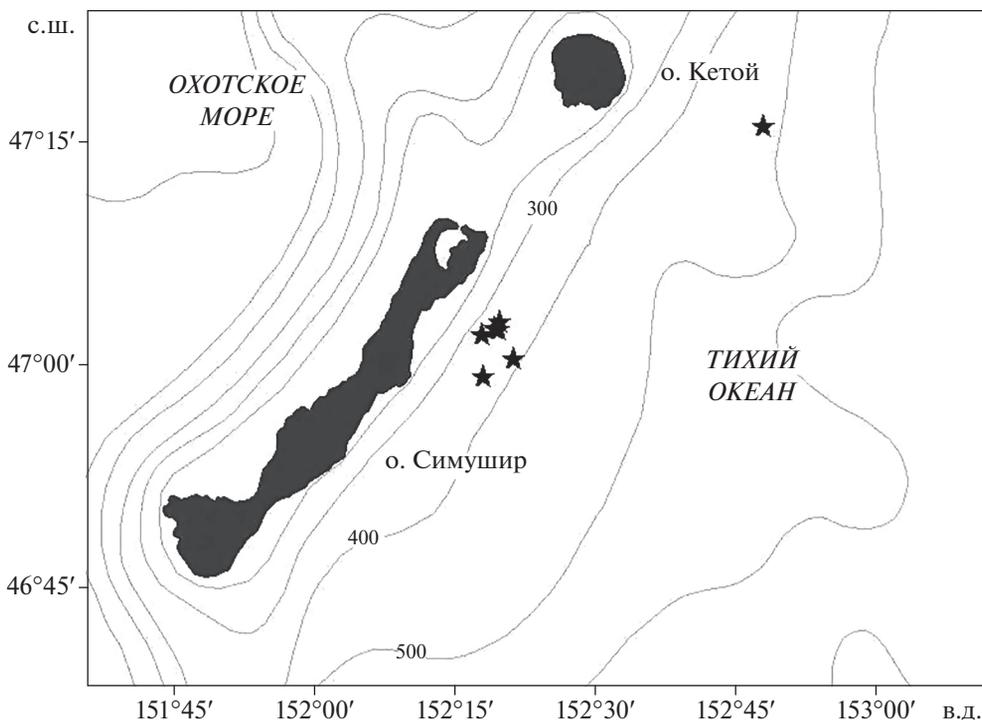


Рис. 2. Места поимок (★) бородастого ликода *Hadropogonichthys lindbergi* у средних Курильских о-вов в июне–июле 2018 г.; (—) — изобаты.

Частота встречаемости бородастого ликода составила 7.7% общего числа тралений. Относительно низкое значение свидетельствует не только о малой численности рассматриваемого вида. Вероятно, причиной этого могут быть угревидная форма тела бородастого ликода и его небольшие размеры, благодаря чему он может проскальзывать сквозь ячейку орудия лова.

Сопутствующие виды в уловах у Средних Курил, в которых был отмечен бородастый ликод, приведены в таблице. По частоте встречаемости видов наши уловы в рассматриваемом районе несколько отличаются от указанных для северных Курильских о-вов (Токранов и др., 2004), где наиболее обычными были пятнистый скат *Bathyraja maculata*, тонкохвостая лисичка *Sarritor frenatus*, короткопёрый элассодиск *Elassodiscus tremebundus*, длиннопёрый шипощёк *Sebastolobus macrochir*, белолинейный ликод *Lycodes albolineatus* и мягкий бычок *Malacocottus zonurus*. В наших же уловах эти виды были менее обычны. Пятнистый скат, тонкохвостая лисичка и белолинейный ликод имели наименьшие значения встречаемости в уловах (14.3%) среди других представителей своих семейств. Короткопёрый элассодиск в районе Средних Курил был отмечен в 42.9% случаев, в то время как у се-

верного участка островной дуги он наблюдался во всех уловах, в которых присутствовал бородастый ликод. Заметим, что поимки камчатского крючкороба *Artediellus camchaticus* и бурополового ликода *L. brunneofasciatus* в районе северных Курильских о-вов не зафиксированы (Токранов и др., 2004), а на исследуемой акватории эти виды по частоте встречаемости доминировали над другими (100%).

Наряду с бородастым ликодом в уловах были зарегистрированы и другие редкие представители глубоководной ихтиофауны: безногий лиценхел *Lycenchelys fedorovi* (Zoarcidae), атлантическая барракудина *Magnisudis atlantica* (Paralepididae), спинношип Хемница *Notacanthus chemnitzii* (Notacanthidae), курносый карепрокт *Careproctus simus* (Liparidae), луковидный онейрод *Oneirodes bulbosus* и онейрод Томпсона *O. thompsoni* (Oneirodidae).

Температурный диапазон. Ранее поимки бородастого ликода регистрировали в диапазоне температуры 2.7–4.0°C (Токранов и др., 2004; Møller, 2010). В период наших исследований он был отмечен в уловах при температуре 2.2–3.0°C. Столь узкий температурный диапазон указывает, что данный вид является стенотермным. Этот фактор подтверждается батиметрическим распределени-

Таблица 1. Частота встречаемости видов рыб, сопутствующих бородатому ликоду *Hadropogonichthys lindbergi* в уловах у средних Курильских о-вов в июне–июле 2018 г.

| Вид | Частота встречаемости, % |
|---|--------------------------|
| <i>Albatrossia pectoralis</i> | 14.3 |
| <i>Aptocyclus ventricosus</i> | 14.3 |
| <i>Arctoscopus japonicus</i> | 14.3 |
| <i>Artedillichthys nigripinnis</i> | 14.3 |
| <i>Artediellus camchaticus</i> | 100.0 |
| <i>Atheresthes evermanni</i> | 42.9 |
| <i>A. stomias</i> | 14.3 |
| <i>Bathyraja aleutica</i> | 14.3 |
| <i>B. maculata</i> | 14.3 |
| <i>B. matsubarae</i> | 28.6 |
| <i>B. parmifera</i> | 28.6 |
| <i>B. violacea</i> | 42.9 |
| <i>Bathyraja</i> sp. | 14.3 |
| <i>Careproctus rastrinus</i> | 42.9 |
| <i>C. simus</i> | 57.1 |
| <i>Careproctus</i> sp. | 14.3 |
| <i>Elassodiscus tremebundus</i> | 42.9 |
| <i>Gymnacanthus galeatus</i> | 28.6 |
| <i>Hemilepidotus zapus</i> | 28.6 |
| <i>Icelus canaliculatus</i> | 28.6 |
| <i>Liparis ochotensis</i> | 14.3 |
| <i>Lycenchelys fedorovi</i> | 42.9 |
| <i>Lycodes albolineatus</i> | 14.3 |
| <i>L. brunneofasciatus</i> | 100.0 |
| <i>L. concolor</i> | 14.3 |
| <i>Lycodes</i> sp. | 14.3 |
| <i>Magnisudis atlantica</i> | 28.6 |
| <i>Malacocottus zonurus</i> | 100.0 |
| <i>Notacanthus chemnitzii</i> | 28.6 |
| <i>Oneirodes bulbosus</i> | 14.3 |
| <i>O. thompsoni</i> | 28.6 |
| <i>Oneirodes</i> sp. | 14.3 |
| <i>Percis japonica</i> | 28.6 |
| <i>Pleurogrammus monoptyerygius</i> | 14.3 |
| <i>Polyperra simushirae</i> | 14.3 |
| <i>Reinhardtius hippoglossoides matsuurae</i> | 14.3 |
| <i>Sarritor frenatus</i> | 14.3 |
| <i>Sebastes alutus</i> | 85.7 |
| <i>S. borealis</i> | 14.3 |
| <i>S. melanostictus</i> | 14.3 |
| <i>Sebastolobus macrochir</i> | 57.1 |
| <i>Theragra chalcogramma</i> | 85.7 |

ем бородатого ликода, который не встречается в прибрежных районах на глубинах <200 м, где водная среда подвержена резким сезонным колебаниям температуры. Отметим, что другие глубоководные рыбы из семейства бельдюговых также являются stenothermными, например, некоторые виды рода *Lycenchelys* (Андрияшев, 1954; Anderson, Balanov, 2000; Токранов, Орлов, 2008).

Биологические показатели. Ранее было известно, что бородатый ликод достигает TL 37 см и массы 100 г (Тупоногов, Кодолов, 2014; Froese, Pauly, 2019). В наших уловах отмечены особи TL 30–43 (в среднем 37.2) см (рис. 3а), массой 60–180 (117.9) г (рис. 3б); преобладали особи TL 36–39 см (64.7%). Таким образом, бородатый ликод несколько крупнее, чем предполагалось ранее.

Зависимость между длиной (TL , см) и массой (W , г) описывается уравнением: $W = 0.0009 \times TL^{3.2464}$, $R^2 = 0.8823$. Линия регрессии хорошо отражает эмпирические данные (рис. 4).

У самок бельдюговых рыб половые железы непарные (развит только один яичник), тогда как семенники у самцов парные (Anderson, 1984). Самки бородатого ликода также имеют непарную гонаду. Ниже приводится описание яичников и семенников разных стадий зрелости.

Среди самок III стадия зрелости гонад (рис. 5а) отмечена у восьми особей TL 33–38 см. Яичник небольшой, его длина 6.6–8.1% TL . Он имеет прозрачную оболочку и крепко прикреплен к верхней стенке брюшной полости. Ооциты белого цвета, диаметром 1.0–1.5 мм. Значения ГСИ составляют 1.0–1.2%.

Стадия зрелости III–IV (рис. 5б) выявлена у одной самки TL 39 см. Гонада содержит икринки двух размерных групп, т. е. наблюдается четкая дифференциация ооцитов текущей генерации (жёлтого цвета, диаметром 2.5–3.0 мм) и резервного фонда (белого цвета, 1.0–1.5 мм). Размер яичника составляет 9.0% TL , ГСИ – 1.6%.

Стадия зрелости IV (рис. 5в) зарегистрирована у пяти самок TL 37–41 см. Яичник занимает значительную часть брюшной полости. Икринки текущей генерации ярко-жёлтые, диаметром 3.5–5.5 мм; различия ооцитов по диаметру обусловлены разной степенью их наполнения желтком. Икринки резервного фонда белые, их диаметр не более 1.0 мм. Размеры яичников варьируют в пределах 10.8–12.7% TL , масса – 3–10 г, ГСИ – 2.6–9.7%. Число икринок текущей генерации составляет 96–117 шт., т. е. бородатый ликод имеет низкую индивидуальную плодовитость, как и некоторые другие представители семейства бельдюговых (Андрияшев, 1954; Макушок, 1971; Anderson, Balanov, 2000).

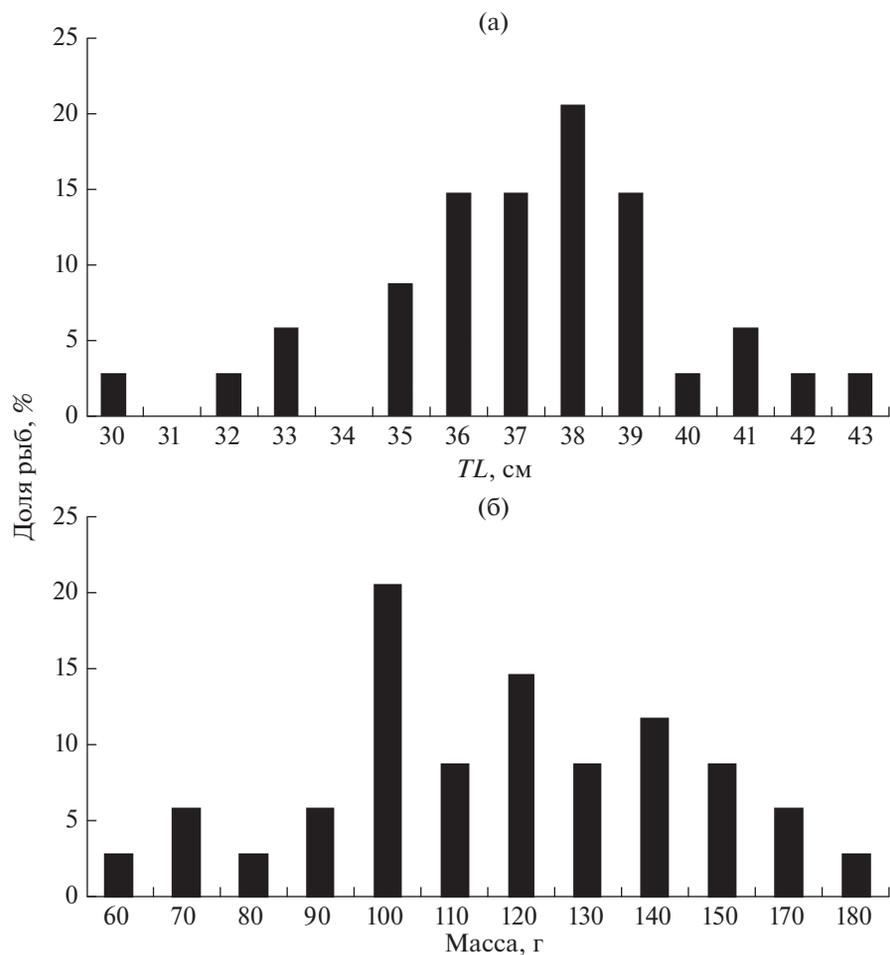


Рис. 3. Размерный состав бородатого ликода *Hadropogonichthys lindbergi* в уловах у средних Курильских о-вов в июне–июле 2018 г. (34 экз.): а – длина (*TL*), б – масса.

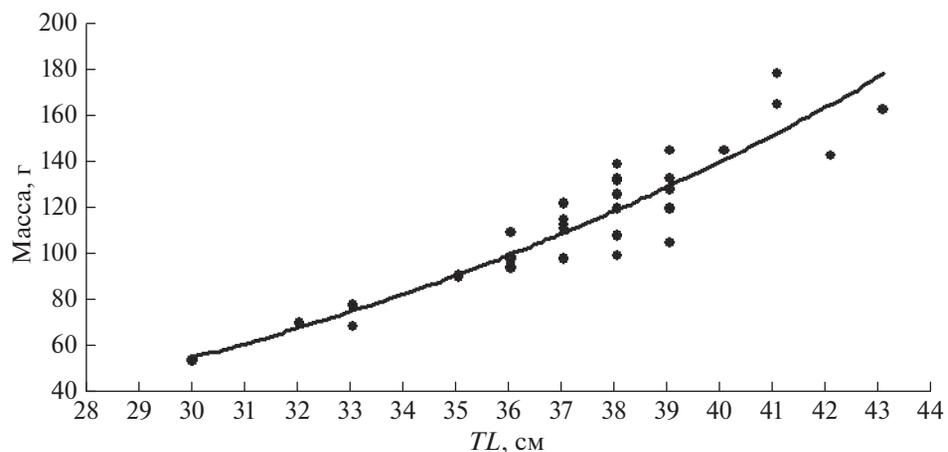


Рис. 4. Зависимость между длиной (*TL*) и массой тела бородатого ликода *Hadropogonichthys lindbergi* в прикурильских водах, июнь–июль 2018 г.

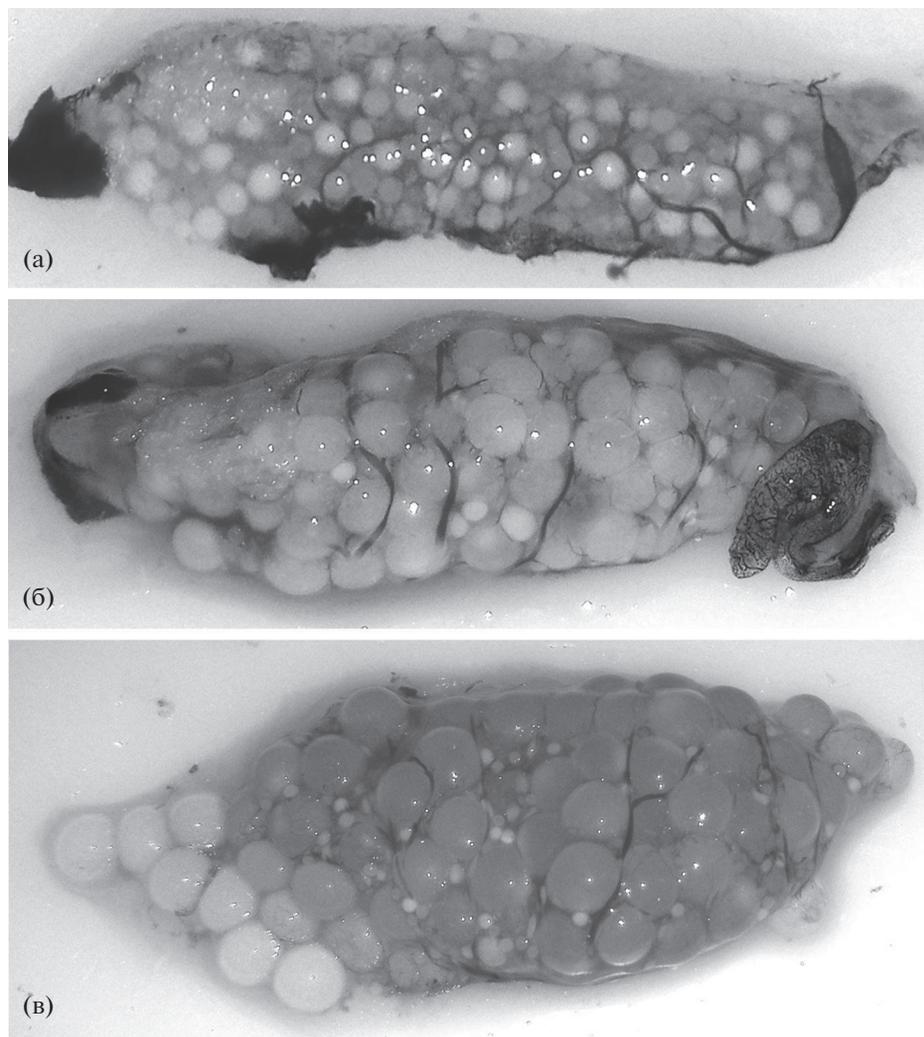


Рис. 5. Гонады III (а, 270 мм), III–IV (б, 350 мм) и IV (в, 420 мм) стадий зрелости самок бородатого ликода *Hadropogonichthys lindbergi*.

Среди самцов гонады II–III стадии зрелости (рис. 6а) имели девять особей TL 30–37 см. Семенники в виде вытянутых утолщённых тяжей кремового или бледно-розового цвета длиной 3.9–6.1% TL ; толщина одной доли семенников 1–3 мм. Кровеносные сосуды и главная артерия не видны.

Стадия III (рис. 6б) отмечена у восьми самцов TL 38–43 см. Размеры семенников увеличены до 5.3–6.4% TL , толщина достигает 6 мм. Семенники на ощупь плотные, при их детальном рассмотрении можно обнаружить мелкие кровеносные сосуды.

Стадия III–IV (рис. 6в) отмечена у трёх самцов TL 37–41 см. Семенники увеличены в объёме, по-

лупрозрачные. Их длина составляет 8.0–9.7% TL , толщина одной доли – до 7 мм.

Наши данные показывают, что половое созревание бородатого ликода наступает по достижении TL около 37–38 см. Учитывая время поимок (конец июня–июль) и долю самок с гонадами IV стадии зрелости (35.7%), можно предположить, что размножение у исследуемого вида проходит осенью.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор искренне признателен членам экипажа РТМ “Камлайн”, оказывавшим всяческую помощь при сборе первичного материала; рецензенту – за важные

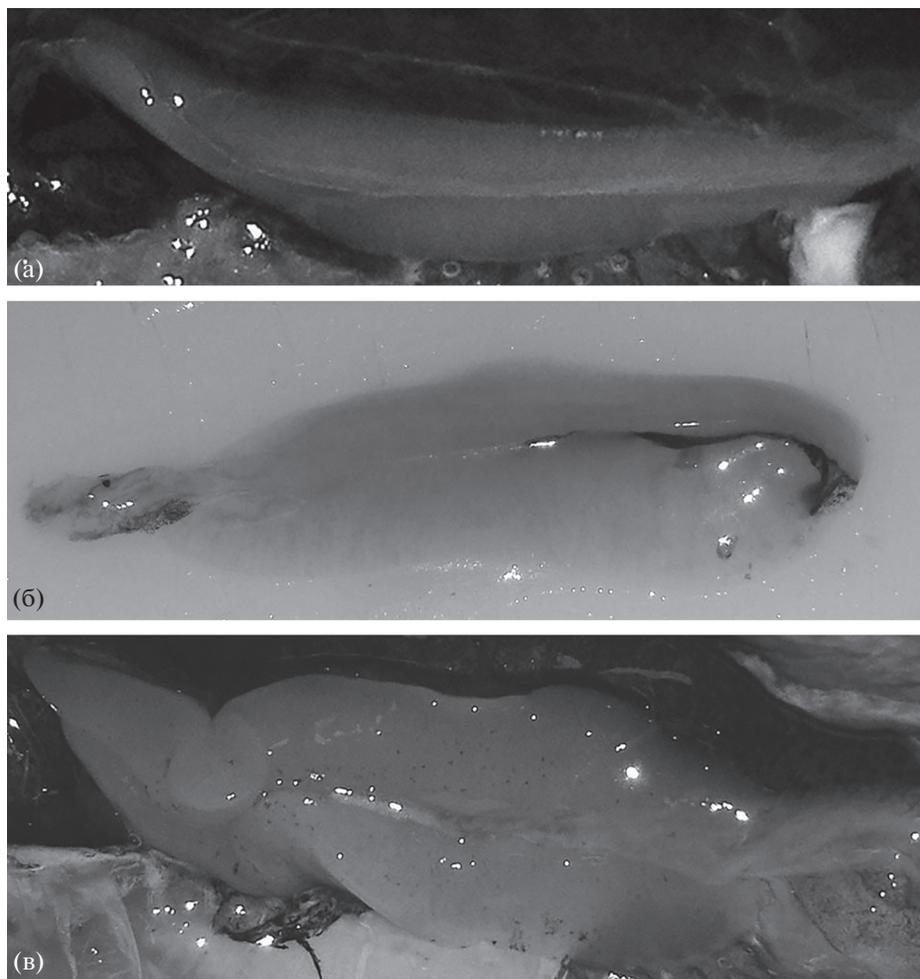


Рис. 6. Гонады II–III (а, 220 мм), III (б, 250 мм) и III–IV (в, 340 мм) стадий зрелости самцов бородатого ликода *Hadropogonichthys lindbergi*.

критические замечания, сделанные при прочтении рукописи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Андряшев А.П. 1954. Рыбы северных морей СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 566 с.

Андряшев А.П. 1955а. Новые и редкие виды рыб семейства бельдюговых (Pisces: Zoarcidae) с юго-восточного побережья Камчатки // Тр. ЗИН АН СССР. Т. 21. С. 393–400.

Андряшев А.П. 1955б. Обзор угревидных ликодов [*Lycenchelys* Gill (Pisces, Zoarcidae) и близкие формы] морей СССР и сопредельных вод // Там же. Т. 18. С. 349–384.

Андряшев А.П. 1958. Добавление к обзору угревидных ликодов (*Lycenchelys* Gill.) с описанием трех новых видов из Курило-Камчатской впадины // Вопр. ихтиологии. Вып. 11. С. 171–180.

Бадаев О.З., Баланов А.А. 2006. Некоторые данные по биологии ликода Солдатова *Lycodes soldatovi* (Pisces:

Zoarcidae) в северо-восточной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. Т. 146. С. 122–135.

Баланов А.А., Бадаев О.З., Напазаков В.В., Чучукало В.И. 2006. Распределение и некоторые черты биологии редкозубого ликода *Lycodes raridens* (Zoarcidae) в западной части Берингова моря // Вопр. ихтиологии. Т. 46. № 2. С. 211–218.

Борец Л.А. 2000. Аннотированный список рыб дальневосточных морей. Владивосток: Изд-во ТИНРО-центра, 192 с.

Земнухов В.В., Баланов А.А. 1999. Распределение бельдюговой рыбы *Lycodes soldatovi* в Охотском море // Биология моря. Т. 25. № 2. С. 83–98.

Макушок В.И. 1971. Подотряд: Бельдюговидные (Zoarcidae) // Жизнь животных. Т. 4. Рыбы / Под ред. Расса Т.С. М.: Просвещение. С. 518–521.

Орлов А.М., Токранов А.М. 2005. Особенности распределения и некоторые черты биологии слизеголовов *Bothrocarichthys microcephalus*, *Lycogrammoides nigrocaudatus* и *L. schmidti* (Zoarcidae) в тихоокеанских водах северных Курильских островов // Вопр. ихтиологии. Т. 45. № 5. С. 618–624.

- Савельев П.А., Баланов А.А., Соломатов С.Ф. 2012. Распределение и некоторые черты биологии бельдюговой рыбы *Lycodes tanakae* (Perciformes: Zoarcidae) в водах Татарского пролива (Японское море) // Биология моря. Т. 38. № 3. С. 281–286.
- Савельев П.А., Баланов А.А., Калчугин П.В. и др. 2014. Пространственное распределение и термический режим обитания двух представителей рода *Lycodes* (Perciformes, Zoarcidae) в российских водах Японского моря // Вопр. ихтиологии. Т. 54. № 1. С. 32–42.
<https://doi.org/10.7868/S0042875214010111>
- Токранов А.М., Орлов А.М. 2002. Распределение и некоторые черты биологии бурополового *Lycodes brunneofasciatus* и белолинейного *L. albolineatus* ликоидов (Zoarcidae) в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Там же. Т. 42. № 5. С. 605–616.
- Токранов А.М., Орлов А.М. 2008. Особенности распределения и экологии безногого лиценхела *Lycenchelus fedorovi* (Zoarcidae) в тихоокеанских водах северных Курильских островов // Там же. Т. 48. № 6. С. 802–809.
- Токранов А.М., Орлов А.М., Бирюков И.А. 2004. Распределение и размерно-весовой состав некоторых редких видов рыб в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Там же. Т. 44. № 2. С. 176–185.
- Тупоногов В.Н., Кодолов Л.С. 2014. Полевой определитель промысловых и массовых видов рыб дальневосточных морей России. Владивосток: Русский остров, 336 с.
- Федоров В.В. 1976. Новые данные об угревидных ликодах (Pisces, Zoarcidae) северо-западной части Тихого океана и Берингова моря // Изв. ТИНРО. Т. 100. С. 3–18.
- Федоров В.В. 1982. Новая бельдюговая рыба *Hadropogonichthys lindbergi* Fedorov, gen. et sp. nov. (Zoarcidae) с батимальных глубин Четвёртого Курильского пролива // Вопр. ихтиологии. Т. 22. № 5. С. 722–729.
- Шейко Б.А., Федоров В.В. 2000. Класс Cephalaspidomorphi — Миноги. Класс Chondrichthyes — Хрящевые рыбы. Класс Holoccephali — Целноголовые. Класс Osteichthyes — Костные рыбы // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский: Камчат. печат. двор. С. 7–69.
- Шмидт П.Ю. 1950. Рыбы Охотского моря. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 370 с.
- Чернова Н.В. 2000. Четыре новых вида *Gymnelus* (семейство Zoarcidae) из дальневосточных морей с диагнозом рода и определительной таблицей видов // Вопр. ихтиологии. Т. 40. № 1. С. 5–16.
- Anderson M.E. 1984. Zoarcidae: development and relationships // Ontogeny and systematics of fishes / Eds. Moser H.G. Amer. Soc. Ichthyol. Herpetol. Spec. Publ. 1. Lawrence: Allen Press. P. 578–582.
- Anderson M.E. 1994. Systematics and osteology of the Zoarcidae (Teleostei: Perciformes) // Ichthyol. Bull. J.L.B. Smith Inst. Ichthyol. № 60. 120 p.
- Anderson M.E. 1995. The eelpout genera *Lycenchelus* Gill and *Taranetzella* Andriashev (Teleostei: Zoarcidae) in the eastern Pacific, with description of nine new species // Proc. Calif. Acad. Sci. V. 49. № 2. P. 55–113.
- Anderson M.E., Balanov A.A. 2000. *Lycenchelus fedorovi*: a new species of eelpout (Teleostei: Zoarcidae) from the northwestern Pacific ocean // Copeia. № 4. P. 1056–1061.
- Anderson M.E., Fedorov V.V. 2004. Family Zoarcidae Swainson, 1839 — eelpouts // Calif. Acad. Sci. Annot. Checklists Fish. V. 34. P. 1–58.
- Anderson M.E., Stevenson D.E., Shinohara G. 2009. Systematic review of the genus *Bothrocara* Bean 1890 (Teleostei: Zoarcidae) // Ichthyol. Res. V. 56. P. 172–194.
<https://doi.org/10.1007/s10228-008-0086-6>
- Froese R., Pauly D. (eds.). 2019. FishBase. World Wide Web electronic publication. (www.fishbase.org. Version 04/2019)
- Hatooka K. 2002. Zoarcidae // Fishes of Japan with pictorial keys to the species / Ed. Nakabo T. V. 2. Tokyo: Tokai Univ. Press. P. 1028–1044, 1581–1583.
- Machida Y., Shinohara G., Ohta S. 2004. A new deep-sea eelpout, *Hadropogonichthys leptopus* (Osteichthyes: Perciformes: Zoarcidae), from the Pacific Ocean off Japan // Spec. Div. V. 9. P. 193–200.
- Mecklenburg C.W., Mecklenburg T.A., Thorsteinson L.K. 2002. Fishes of Alaska. Bethesda, Maryland: Amer. Fish. Soc., 1037 p.
- Møller P.R. 2010. *Hadropogonichthys lindbergi* // The IUCN Red List of Threatened Species 2010. Article e.T155241A115290488.
<https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-4.RLTS.T155241A4755473.en>.
- Shinohara G., Narimatsu Y., Hattori T., Ito M. et al. 2009. Annotated checklist of deep-sea fishes from the Pacific coast off Tohoku District, Japan // Deep-sea fauna and pollutants off Pacific coast of northern Japan / Ed. Fujita T. Nat. Mus. Nat. Sci. Monograph. V. 39. P. 683–735.
- Toyoshima M. 1985. Taxonomy of the subfamily Lycodinae (family Zoarcidae) in Japan and adjacent waters // Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. V. 32. № 2. P. 131–243.