

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ И СИСТЕМАТИКЕ БЕЛЬДЮГ РОДА *ZOARCES* (ZOARCIDAE) В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ

И. А. Черешнев, О. А. Радченко, А. В. Петровская, Е. А. Поезжалова-Чегодаева

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан
E-mail: radchenko@ibpn.ru

Сообщается о первой находке бельдюги Федорова *Zoarces fedorovi* на литорали побережья западной Камчатки в районе м. Хайрюзова (57°05'05" с. ш., 156°33'3" в. д.). Приведены описание внешней морфологии, окраски, остеологических особенностей изученных экземпляров и их сравнение с бельдюгой Федорова из типового местообитания (Тауйская губа), с восточной бельдюгой *Z. elongatus* (из Охотского моря) и с симпатричной бельдюгой Андрияшева *Z. andriashevi* от берегов западной Камчатки. Молекулярно-генетический анализ всех видов бельдюг из северной части Охотского моря подтвердил правильность видовой идентификации западно-камчатской бельдюги Федорова и ее родственные связи в роде *Zoarces*. Обсуждаются проблемы, связанные с распространением и расселением бельдюг в Охотском море.

Ключевые слова: северная часть Охотского моря, западная Камчатка, бельдюги рода *Zoarces*, сравнительная морфология, систематика, митохондриальная ДНК.

В настоящее время из северной части Охотского моря известно несколько видов бельдюг рода *Zoarces*: бельдюга Федорова *Z. fedorovi* (распространена повсеместно в Тауйской губе, а также вдоль Кони-Пягинского побережья, в Ямской губе и зал. Имповеем-ова Тайгонос), восточная бельдюга *Z. elongatus* (распространение совпадает с бельдюгой Федорова) и бельдюга Андрияшева *Z. andriashevi* (только прибрежные воды западной Камчатки, примерно между 51 и почти 60° с. ш.) (Черешнев и др., 2009; Черешнев, Поезжалова-Чегодаева, 2011). Границы ареалов и характер распространения бельдюг в данном районе Охотского моря не установлены, что связано не только с его слабой ихтиологической изученностью, но и, возможно, с неверным определением живых и коллекционных экземпляров бельдюг. Так, например, восточную бельдюгу указывают не только для Тауйской губы, где она достоверно обитает, но и для Пенжинской губы (Шмидт, 1950) и даже для западной Камчатки – в устье р. Утхолок на северо-западе полуострова (Пустовит, Пичугин, 2006). Последнее, скорее всего, связано с неправильным определением, которое невозможно проверить из-за отсутствия коллекционных экземпляров и достоверных описаний. Судя по месту поимки бельдюги в устье р. Утхолок, она с большей вероятностью принадлежит к виду *Z. fedorovi*, экологически тяготеющему к сильно опресненным и даже полностью пресным водам (Черешнев и др., 2007, 2009; Черешнев, Поезжалова-Чегодаева, 2011). Весьма вероятно, что и в Пенжинской губе вместо восточной бельдюги обитает бельдюга Федорова (или оба вида, как в лагуне Имповеем), т. к. Пенжинская губа испытывает довольно сильное опреснение водами р. Пенжина.

24 июля 2011 г. во время научно-исследовательского рейса по программе изучения биологического разнообразия дальневосточных морей России на НИС ДВО РАН «Профессор Гагаринский» у побережья западной Камчатки в районе м. Хайрюзова в литоральной ванне на каменистой гряде во время отлива были пойманы четыре бельдюги. Координаты точки поимки рыб: 57°5'05" с. ш. и 156°33'3" в. д. (рис. 1). Длина бельдюг (TL) 86, 174, 175 и 185 мм. Все они имели в передней части спинного плавника крупное округлое темное пятно и наклоненные к голове темные полосы на этом плавнике, что характерно для бельдюг Федорова и Андрияшева. Напомним, что в прибрежных водах в районе м. Хайрюзова обитает бельдюга Андрияшева, населяющая здесь сублиторальную зону в диапазоне глубин 11–50 м (Токранов, 2005; Ильинский, Кузнецова, 2010*). Хотя эти два вида сходны в упомянутых элементах окраски, они хорошо различаются морфометрически, остеологически, генетически и экологически (Черешнев и др., 2007, 2009; Поезжалова-Чегодаева, 2010; Воскобойникова и др., 2010; Радченко и др., 2010; Черешнев, Поезжалова-Чегодаева, 2011). Поэтому для точной идентификации пойманных экземпляров были применены сравнительно-морфологический, остеологический и молекулярно-генетический методы, подробно описанные в ранее опубликованных работах (l.c.). Применение всех перечисленных подходов в совокупности с биологическими и экологическими данными позволило нам уверенно заключить, что западно-камчатские бельдюги, пой-

* Упомянутые авторы определяют бельдюгу в уловах у западной Камчатки как *Z. elongatus*. На самом деле это *Z. andriashevi*, что обосновано нами в ряде работ (Черешнев и др., 2009; Радченко и др., 2010; Воскобойникова и др., 2010; Черешнев, Поезжалова-Чегодаева, 2011).

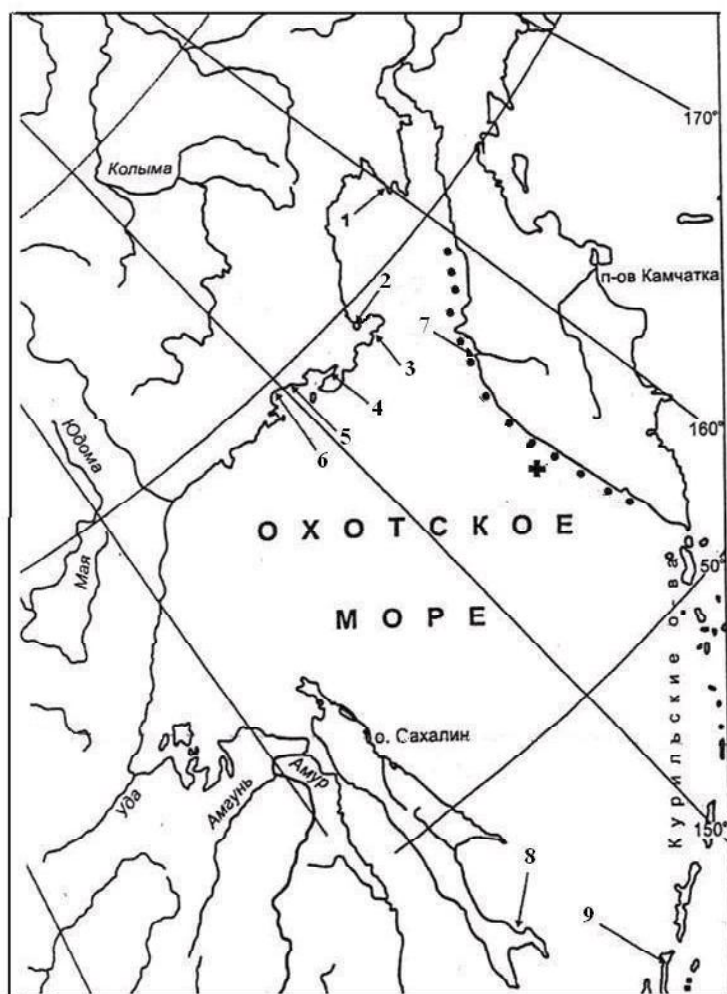


Рис. 1. Схема районов сбора материала по изучению бельдюг рода *Zoarces* Охотского моря: 1 – лагуна Имповеем, п-ов Тайгонос; 2 – лиман р. Яма; 3 – бух. Кекурная, п-ов Пьягина; 4–6 – районы Тауйской губы; 7 – м. Хайрюзова; 8 – оз. Тунайча; 9 – о. Кунашир. Черные кружки у западной Камчатки – примерные места лова бельдюги Андрияшева *Z. andriashevi* (Токранов, 2005; Ильинский, Кузнецова, 2010); крестик – место поимки типовой серии бельдюги Андрияшева (Парин и др., 2005)

Fig. 1. Schematized *Zoarces* eelpout study areas in the Sea of Okhotsk: 1 – Umpoveem Bay; Taigonos Peninsula; 2 – Yama Bay; 3 – Kekurnaya Bay, Piyagin Peninsula; 4–6 – Taui Bay; 7 – Cape Khayryuzova; 8 – Lake Tunaicha; 9 – Kunashir Island. Black circles – approximate catch areas of the Andriashev eelpout *Z. andriashevi* (Токранов, 2005; Ильинский, Кузнецова, 2010), cross – catch point of the Andriashev's eelpout type specimens (Парин и др., 2005)

маные в районе м. Хайрюзова, относятся к виду *Z. fedorovi* – бельдюге Федорова.

В статье приняты следующие буквенные обозначения: *TL* – полная длина тела; *Vert. a.* – число туловищных позвонков; *Vert. c.* – число хвостовых позвонков; *Vert.* – общее число позвонков; D_1 – число мягких ветвистых лучей в передней части спинного плавника; D_2 – число колючих лучей спинного плавника; D_3 – число мягких ветвистых лучей в задней части спинного плавника; D – общее число лучей спинного плавника; A – число мягких ветвистых лучей анального плавника; P – число лучей в левом грудном плавнике; $rb/vert.$ – число ребер по n -позвонку; $ep/vert.$ – число ерipleuralia по n -позвонку; *ПКЛ* – число позвонков перед проксимальным птеригофором переднего колючего луча D_2 ; $n. Ll$ – число передних туловищных невромастов туловищной боковой линии до перегиба; $n. str. D_1$ – число темных полосок в передней части спинного плавника; $n. str. D$ – общее число полосок на спинном плавнике ($D_1 + D_3$); *Lim* – пределы изменчивости признака; *M* – среднее значение признака.

Для подсчета меристических признаков изготовлены рентгенограммы трех самых крупных экземпляров (*TL* 174, 175 и 185 мм); изучение остеологических особенностей проведено на ализариновом препарате экземпляра *TL* 185 мм. Промеры бельдюг

не делали, т. к. западно-камчатские были фиксированы в этиловом спирте, а из Тауйской губы – в формалине, что вследствие разной степени деформации затрудняет корректное сравнение.

Для определения генетической дифференциации бельдюг использовали анализ нуклеотидных последовательностей генов митохондриальной ДНК (мтДНК). Исследованы 24 бельдюги, относящиеся к шести известным видам рода. В качестве внешних групп использованы *Lycosoarces regani* (сем. Zoarcidae) и *Bathymaster derjugini* (сем. Bathymasteridae) также из подотряда Zoarcoidei (табл. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Морфологический анализ

Западно-камчатские экземпляры бельдюги отнесены к виду *Z. fedorovi* на основании малых значений счетных элементов, характеризующих этот вид в отличие от бельдюг Андрияшева и восточной, значительно превосходящих бельдюгу Федорова по большинству сравниваемых признаков (табл. 2). Однако наблюдаются отличия между западно-камчатскими и экземплярами из типового местообитания бельдюги Федорова (Тауйская губа). В частности, у первых больше, чем у вторых, средние значения таких признаков как *Vert. c.*, *Vert.*, D_1 , D , *ПКЛ*, хотя верхние пределы колебаний этих признаков или

Таблица 1. Список исследованных видов рода *Zoarces*Table 1. List of examined *Zoarces* species

Вид (коллекционный номер образца)	Район сбора образцов	Номер в Genbank/NCBI (гены COI / цит. b / 16S рPHK)
<i>Z. elongatus</i> (12)	Бухта Нагаева, Тауйская губа	EF208045/FJ744402/FJ798755
<i>Z. elongatus</i> (309)	То же	EF208039/ FJ744397/ FJ798750
<i>Z. elongatus</i> (1131)	о. Сахалин, оз. Тунайча	FJ744385/FJ744399/FJ798752
<i>Z. elongatus</i> (1190)	о. Кунашир	FJ744387/FJ744401/FJ798754
<i>Z. elongatus</i> (1421)	Охотское море, устье р. Яна	KC517317/KC517324/KC517331
<i>Z. elongatus</i> (1423)	То же	KC517318/KC517325/KC517332
<i>Z. fedorovi</i> (348)	Залив Одян, устье р. Кулькuty	EF208047/FJ744408/FJ798761
<i>Z. fedorovi</i> (504)	Бухта Кекурная	EF208058/FJ744410/FJ798763
<i>Z. fedorovi</i> (1235)	Бухта Имповеем, п-ов Тайгонос	FJ744388/FJ744405/FJ798758
<i>Z. fedorovi</i> (1426)	Охотское море, устье р. Яна	KC517319/KC517326/KC517333
<i>Z. fedorovi</i> (1427)	То же	KC517320/KC517327/KC517334
<i>Z. fedorovi</i> (1558)	м. Хайрюзова, западная Камчатка	KC517321/KC517328/KC517335
<i>Z. fedorovi</i> (1559)	То же	KC517322/KC517329/KC517336
<i>Z. fedorovi</i> (1560)	«	KC517323/KC517330/KC517337
<i>Z. viviparus</i> (493)	Финский залив, Балтийское море	EF208062/FJ744403/FJ798756
<i>Z. viviparus</i> (496)	То же	EF208063/FJ744404/FJ798757
<i>Z. andriashevi</i> (1171)	Шельф западной Камчатки	FJ744389/FJ744412/FJ798765
<i>Z. andriashevi</i> (1172)	То же	FJ744390/FJ744415/FJ798768
<i>Z. andriashevi</i> (1204)	«	FJ744392/FJ744414/FJ798767
<i>Z. andriashevi</i> (1205)	«	FJ744391/FJ744413/FJ798766
<i>Z. americanus</i> (1340)	Восточное побережье Сев. Америки	GQ844846/GQ844851/GQ844856
<i>Z. americanus</i> (1341)	То же	GQ844847/GQ844850/GQ844857
<i>Z. gillii</i> (1192)	Южная часть Японского моря	GQ844844/GQ844853/GQ844854
<i>Z. gillii</i> (1195)	То же	GQ844845/GQ844852/GQ844855
<i>Lyczoarces regani</i>	Северная часть Японского моря	FJ932601/FJ932613/FJ887743
<i>Bathymaster derjugini</i>	Японское море, бух. Троица	EU741725/EU741751/EU741792

совпадают, или незначительно превышают таковые у бельдюги Федорова из Тауйской губы. Иными словами, у западно-камчатских бельдюг значения перечисленных признаков сдвинуты к крайней максимальной границе варьирования у вида, что расширяет диапазон их изменчивости. Возможно, что отмеченные различия обусловлены случайными причинами (малое количество экземпляров), но не исключено, что межпопуляционными различиями или географической изменчивостью отдельных признаков.

Тем не менее западно-камчатская бельдюга Федорова отличается от симпатричной с ней в этих водах бельдюги Андрияшева по подавляющему большинству сравниваемых признаков: по *Vert. c.*, *Vert.*, D_2 , D_3 , D , A , P , *ep/vert.*, *n. Ll*, *n. str. D_1* и *n. str. D* (см. табл. 2). Кроме того, у бельдюги Андрияшева в прижизненной окраске преобладают коричнево-оранжевые или коричнево-желтые тона: оранжевые губы, нижняя челюсть, грудные и анальные плавники, желтый спинной плавник, темно-коричневое туловище; всегда присутствует продольный ряд ярких белых пятен и крапин на боках тела и анальном плавнике. У бельдюги Федорова доминируют обычно зеленые и серо-зеленые тона в окраске головы, туловища и плавников, а белые пятна на боках туловища отсутствуют (Черешнев, Поезжалова-Чегодаева, 2011. Рис. 11). У бельдюги Андрияшева также более узкие полосы на D_1 , сильнее на-

клоненные к голове, и более прогонистое низкое тело с гладкой тонкой подвижной кожей (рис. 2). У западно-камчатской бельдюги Федорова кожа на туловище плотная, покрыта частыми поперечными многочисленными морщинами, особенно выраженными в передней части до анального плавника. Такие же глубокие радиальные морщины, характерные для вида, есть на затылке и межглазничном пространстве, тогда как у бельдюги Андрияшева они мелкие и разнонаправленные, обычно слабо выраженные (Черешнев и др., 2007, 2009; Черешнев, Поезжалова-Чегодаева, 2011).

Изученный по ализаринному препарату экземпляр бельдюги Федорова (TL 185 мм) из района м. Хайрюзова обладает всеми характерными для вида из типового местообитания краниологическими особенностями, отличающими его от бельдюги Андрияшева и восточной (Воскобойникова и др., 2010; Поезжалова-Чегодаева, 2010; Черешнев, Поезжалова-Чегодаева, 2011).

Неврокраниум: верхний передний зауженный край *supraoccipitale* разделяет на небольшом промежутке *frontalia* и входит между их внутренними краями; *sphenoticum* заметно выступает за края *frontale*, своими вершинами эти кости направлены назад; задний отросток *ethmoidale laterale* занимает около половины переднего отростка *frontale*; шов, соединяющий *frontalia*, имеет один изгиб; угол между орбитальными краями *frontalia* довольно широкий (тупой),

Таблица 2. Морфологические признаки бельдюг рода *Zoarces* северной части Охотского моряTable 2. Morphological characters of *Zoarces* species from the northern Sea of Okhotsk

Признак	<i>Z. elongates</i> Охотское море (43 экз.)		<i>Z. andriashevi</i> западная Камчатка (54 экз.)		<i>Z. fedorovi</i> Тауйская губа (83 экз.)		<i>Z. fedorovi</i> (24.07.2011 г.) западная Камчатка (4 экз.)	
	Lim	М	Lim	М	Lim	М	Lim	М
Vert. a.	22–28	24,3	22–24	23,1	18–24	21,7	22–23	22,7
Vert. c.	93–104	98,0	92–98	95,0	75–89	80,6	85–87	86,0
Vert.	113–130	122,2	115–121	118,1	96–108	102,3	108–110	108,7
D_1	81–94	87,7	75–78	80,4	70–79	74,1	78–81	80,0
D_2	6–15	10,4	10–16	12,3	3–10	6,5	5–7	6,2
D_3	20–29	25,0	22–30	25,0	17–25	21,2	20–24	21,3
D	113–130	123,0	114–121	118,1	89–107	102,1	108–110	108,7
A	92–103	97,7	93–100	95,9	73–89	79,9	86–89	87,7
P	17–22	19,1	17–20	18,5	15–18	16,5	17–18	17,3
rb/vert.	24–27	25,3	22–27	23,9	21–24	22,9	22–24	23,0
ep/vert.	16–26	21,0	17–25	20,9	23–28	25,2	23–26	24,0
ПКЛ	78–92	84,7	73–84	79,2	70–75	72,9	76–79	78,0
n. Ll	30–42	36,9	27–36	30,0	13–26	20,2	15–19	17,3
n. str. D_1	12–17	14,5	8–10	9,0	11–14	12,0	11–15	13,0
n. str. D	15–21	18,5	9–12	10,5	14–18	16,5	14–18	16,7
Белые пятна (крапины) в окраске тела	Отсутствуют		Ряд из 11–16 крупных пятен по средней линии; пятна и крапины ниже его		Отдельные крапины ниже середины тела (очень редко)		Отдельные крапины ниже середины тела (редко)	

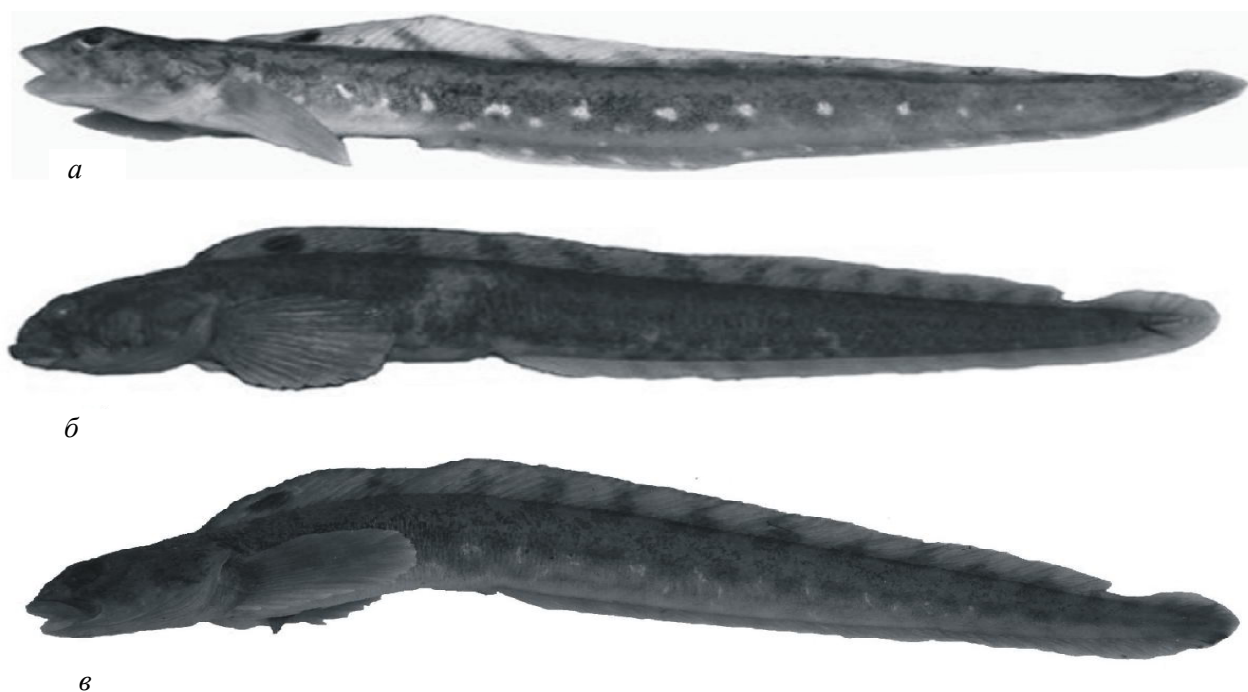


Рис. 2. Бельдюги рода *Zoarces* северной части Охотского моря: а – *Z. andriashevi*, шельф у западной Камчатки, TL 200 мм; б – *Z. fedorovi*, Тауйская губа, TL 169 мм; в – *Z. fedorovi*, м. Хайрюзова, западная Камчатка, TL 174 мм

Fig. 2. The *Zoarces* eelpouts from the northern Sea of Okhotsk: а – *Z. andriashevi*, Western Kamchatka shelf area, TL 200 mm; б – *Z. fedorovi*, Tauiskaya Bay, TL 169 mm; в – *Z. fedorovi*, Cape Khairiyuzova, Western Kamchatka, TL 174 mm

ширина этих костей на уровне межглазничного промежутка составляет 7% от длины черепа; mesethmoideum сравнительно узкий с вырезкой по верхнему его краю; нижняя лопасть выступает перед верхней; на paraspheoideum имеется киль; головка сошника отклонена назад, ее края сглаженные, округлые.

Висцеральный скелет: нижний край mesopteroideum со стороны metapterigoideum плотнее

прилегает к широкой части этой кости; с верхним краем quadratum mesopteroideum не соприкасается; высота восходящего отростка praemaxillare составляет более 60% от длины кости; вертикальная ветвь preoperculum примерно равна горизонтальной; на dentale размер зубов внешнего ряда увеличивается от симфизиса к середине кости; головка palatinum массивная, широкая; вдоль нижней части

крышечной и подкрышечной кости существует хорошо выраженная полоска соединительной ткани.

Скелет жаберных дуг: вертикальные края basihyale имеют ровные очертания, в целом данная кость по форме напоминает перевернутую трапецию.

Скелет грудных плавников: боковой отросток coracoideum направлен к нижней четвертой radiale, длинный и зауженный; radialia расположены довольно близко друг к другу; ширина межрадиальных отверстий гораздо меньше ширины самих радиалий; задний край scapula закрывает две radialia.

Генетический анализ

Определенные у 24 бельдюг нуклеотидные последовательности участков генов COI, цитохрома b, 16S рРНК мтДНК депонированы в генетической базе данных Genbank/NCBI (см. табл. 1). Общая длина объединенных фрагментов генов мтДНК 2044 пн. Байесовский анализ филогении (MrBayes v. 3.1.2) (Ronquist, Huelsenbeck, 2003) проведен на основе семи моделей нуклеотидных замещений для разных участков мтДНК: для гена COI – TrNef, F81, TIM+G; для гена цитохрома b – K80+I, HKY, GTR; для гена 16S рРНК – HKY+I. Модели нуклеотидных замен ДНК выбраны как оптимальные с использованием критерия Akaike (AIC), реализованного в программе Modeltest v. 3.7 (Posada, Crandall, 1998).

Сравнительный анализ нуклеотидных последовательностей мтДНК видов рода *Zoarces* показал, что бельдюги, пойманные у западной Камчатки в 2011 г., однозначно относятся к виду *Z. fedorovi*. На филогенетическом дереве (рис. 3) гаплотипы западно-камчатской бельдюги и бельдюги Федорова образуют общий кластер с высокой степенью поддержки (100%). Генетическая дивергенция в пределах этого кластера колеблется от 0,1 до 0,7% (табл. 3), составляя в среднем 0,3%, что соответствует уровню внутривидовых различий.

Отметим, что между западно-камчатскими экземплярами и бельдюгой Федорова материкового побережья Охотского моря обнаружены генетические различия. На рис. 3 в структуре общего кластера *Z. fedorovi* эти группы четко разделены на два микрокластера и отличаются друг от друга на 0,4%. Единственное исключение – это экземпляр с коллекционным номером 1235, из крайней восточной точки ареала этого вида на материковом побережье (п-ов Тайгонос), который на дереве объединяется с западно-камчатской бельдюгой Федорова и отличается от нее всего на 0,16%. На основании полученных оценок дивергенции и расположения кластеров гаплотипов можно говорить о существовании у *Z. fedorovi* генетической географической изменчивости и популяционной подразделенности. В данном случае наблюдается хорошее совпадение с результатами морфологического анализа, согласно которому западно-камчатские экземпляры отличаются от экземпляров из Тауйской губы по отдельным меристическим признакам.

Западно-камчатская бельдюга Федорова и симпатричная с ней бельдюга Андрияшева очень хоро-

шо дифференцированы друг от друга. На дереве (см. рис. 3) гаплотипы этих видов обособлены и формируют отдельные кластеры; они различаются в среднем на 2,2%, что сопоставимо с генетическим расстоянием между видами одного рода, в частности между видами рода *Lycodes* из близкого подсемейства Lycodinae (Радченко и др., 2009). Оценка устойчивости узлов ветвлений филогенетического дерева подтверждает существование обнаруженных ассоциаций гаплотипов видов бельдюг на высоком уровне значимости – от 75 до 100%.

В пользу принадлежности западно-камчатских бельдюг из района м. Хайрюзова к виду *Z. fedorovi* свидетельствуют также экологические и биологические (хотя и немногочисленные) данные. Бельдюги пойманы в литоральной ванне под камнями на каменистой гряде во время отлива, т. е. почти в таком же биотопе, что и в типовом местообитании в Тауйской губе. Соленость воды была явно пониженной из-за распреснения приустьевого пространства речными водами крупных рр. Хайрюзова и Белоголовая, впадающих в море у м. Хайрюзова. Симпатричная в этом районе с бельдюгой Федорова бельдюга Андрияшева – типичный морской вид и в прибрежье в литоральной зоне на глубинах менее 11 м пока нигде на западной Камчатке не обнаружен (Токранов, 2005; Ильинский, Кузнецова, 2010).

Возраст трех самых крупных бельдюг (*TL* 174, 175 и 185 мм) 3+ лет, маленькой (*TL* 86 мм) – 2+ лет. Последняя оказалась зрелым самцом с гонадами на III стадии зрелости, что соответствует размерам и возрасту массового созревания самцов и самок бельдюги Федорова (Черешнев, Поезжалова-Чегодаева, 2011). Среди трех крупных бельдюг были один самец на III стадии зрелости (*TL* 174 мм) и две зрелые самки. У самки длиной тела 175 мм в левом развитом яичнике находилось 35 светло-желтых икринок среднего диаметра 1,7 мм, что совпадает с размерами икринок бельдюги Федорова такой же длины и возраста, пойманной в конце июля в Тауйской губе – 1,1–2,8 мм; среднее 1,8 мм (l.c.). Напротив, у бельдюги Андрияшева в это же время икринки существенно крупнее – 3,9–7,2; среднее 5,5 мм (Токранов, 2005) и 3,2–5,1; среднее 4,2 мм в наших сборах (Черешнев, Поезжалова-Чегодаева, 2011).

Находка бельдюги Федорова в районе м. Хайрюзова позволяет предположить более широкое распространение вида вдоль побережья западной Камчатки. Из анализа каталога коллекций бельдюговых рыб семейства Zoarcidae, хранящихся в Зоологическом институте РАН (Balushkin et al., 2011), следует, что в нескольких точках северо-западного побережья Камчатки были собраны на литорали и переданы на хранение бельдюги, определенные как *Z. elongatus*. Однако, скорее всего, они относятся к бельдюге Федорова, для которой характерны именно литоральные биотопы. Интересно, что с ареалом бельдюги Федорова, как на материковом побережье Охотского моря, так и на западной Камчатке, совпадают ареалы двух других, типично литоральных

Таблица 3. Значения дивергенции между нуклеотидными последовательностями генов мтДНК, %
 Tabl 3. Divergence values between the sequences of mtDNA genes, %

Вид	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<i>Z. elongatus</i> (12)																									
<i>Z. elongatus</i> (309)	0																								
<i>Z. elongatus</i> (1131)	0,1	0																							
<i>Z. elongatus</i> (1190)	0,1	0	0																						
<i>Z. elongatus</i> (1421)	0,2	0,2	0,2	0,2																					
<i>Z. elongatus</i> (1423)	0,2	0,1	0,2	0,2	0																				
<i>Z. fedorovi</i> (348)	1,6	1,7	1,6	1,6	1,7	1,7																			
<i>Z. fedorovi</i> (504)	1,8	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9	0,2																		
<i>Z. fedorovi</i> (1235)	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	0,3	0,4																	
<i>Z. fedorovi</i> (1426)	1,7	1,8	1,7	1,7	1,8	1,8	0,1	0,2	0,3																
<i>Z. fedorovi</i> (1427)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	0,1	0,2	0,4	0,1															
<i>Z. fedorovi</i> (1558)	1,8	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9	0,3	0,4	0,1	0,3	0,3														
<i>Z. fedorovi</i> (1559)	2,1	2,2	2,1	2,1	2,2	2,2	0,6	0,7	0,3	0,6	0,5	0,4													
<i>Z. fedorovi</i> (1560)	1,8	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9	0,3	0,4	0,1	0,3	0,3	0,1	0,4												
<i>Z. viviparus</i> (493)	2,0	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	0,9	1,0	1,1	0,8	0,9	1,0	1,3	0,9											
<i>Z. viviparus</i> (496)	2,0	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	0,9	1,0	1,1	0,8	0,9	1,0	1,3	0,9	0										
<i>Z. andriashevi</i> (1171)	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,1	2,0	1,9	2,1	2,0	2,2	2,0	2,2	2,2									
<i>Z. andriashevi</i> (1172)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,0	2,2	2,0	2,0	2,1	2,1	2,3	2,1	2,3	2,3	0,2								
<i>Z. andriashevi</i> (1204)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,3	2,1	2,1	2,2	2,2	2,4	2,2	2,3	2,3	0,2	0,1							
<i>Z. andriashevi</i> (1205)	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,4	2,2	2,2	2,3	2,3	2,5	2,3	2,3	2,3	0,4	0,3	0,3						
<i>Z. americanus</i> (1340)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	4,6	4,8	5,0	4,6	4,8	4,9	5,2	4,8	4,9	4,9	4,1	4,1	4,1	4,3					
<i>Z. americanus</i> (1341)	4,9	5,0	4,9	4,9	5,0	5,0	4,6	4,8	4,9	4,6	4,7	4,9	5,2	4,8	4,9	4,9	4,1	4,0	4,0	4,2	0				
<i>Z. gillii</i> (1192)	7,1	7,2	7,2	7,2	7,1	7,1	7,7	7,9	7,9	7,7	7,8	7,8	8,1	7,8	7,9	7,9	7,1	7,1	7,1	7,2	8,1				
<i>Z. gillii</i> (1195)	7,1	7,1	7,1	7,1	7,0	7,0	7,6	7,8	7,9	7,6	7,8	7,8	8,1	7,8	7,8	7,8	7,1	7,1	7,1	7,1	8,0	0			
<i>L. regani</i>	9,0	8,9	9,0	9,0	8,9	8,9	9,7	9,9	10,0	9,8	9,9	9,9	10,1	9,9	9,8	9,8	9,4	9,5	9,3	9,5	10,5	10,4	9,9	9,8	
<i>B. derjugini</i>	14,0	14,1	14,1	14,1	13,8	13,9	14,4	14,7	14,6	14,5	14,6	14,6	14,7	14,5	14,5	14,5	13,6	13,5	13,5	13,5	14,5	14,4	13,4	13,4	13,7

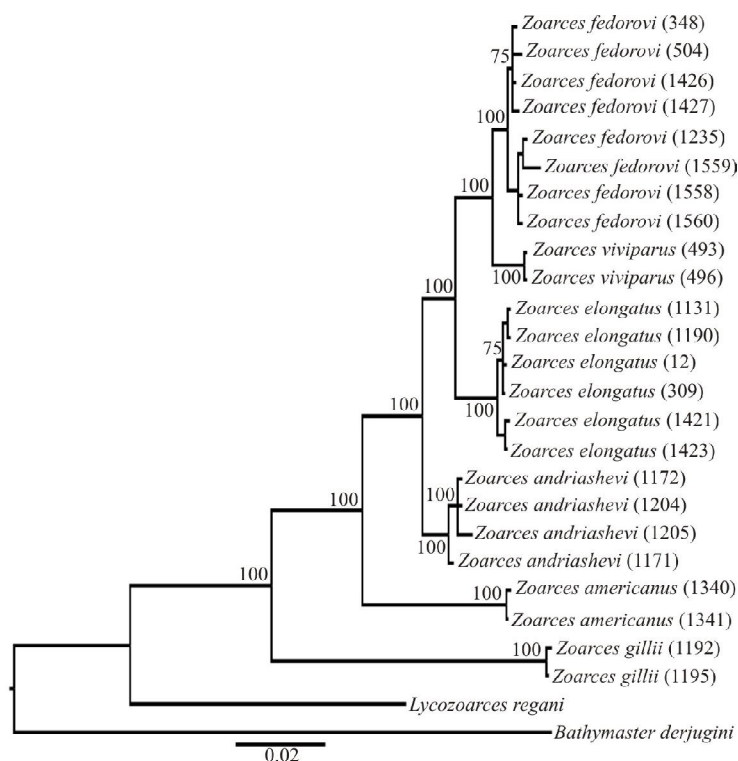


Рис. 3. Байесовское дерево гаплотипов рода *Zoarces*, полученное на основе анализа нуклеотидных последовательностей генов COI, цитохрома b, 16S рРНК мтДНК. Числа в основаниях кластеров, % – оценки устойчивости узлов ветвлений в 50%-ных байесовских консенсусных деревьях (значения апостериорной вероятности, умноженные на 100). Усредненные параметры дерева: LnL = -5850; A : C : G : T = 0,245 : 0,271 : 0,203 : 0,281; α -параметр γ -распределения – 2,354

Fig. 3. Bayesian haplotype tree for the genus *Zoarces* resulted from the sequence analysis of the mtDNA COI, cytochrome b, and 16S rRNA genes. The figures at the bottom of the clusters in % are the branching nodes robustness estimates in 50% Bayesian consensus trees (posterior probability values multiplied by 100). The parameters of the tree are as follows: LnL = -5850; nucleotide frequencies, A : C : G : T = 0.245 : 0.271 : 0.203 : 0.281; α -parameter of γ -distribution, 2.354

видов – толстошка Миддендорфа *Hadropareia middendorffii* и бурого петушка *Alectrias alectrolophus*, причем м. Хайрюзова для бельдюги Федорова и толстошка Миддендорфа пока является самой южной точкой распространения на побережье западной Камчатки (Balushkin et al., 2011; собственные данные).

Авторы выражают благодарность В. В. Земнухову, И. Н. Моревой, С. В. Туранову за помощь в сборе и обработке материала. Работа поддержана грантами РФФИ (№11-04-00004) и РФФИ-ДВО РАН (№11-04-98504).

ЛИТЕРАТУРА

Воскобойникова О. С., Чегодаева Е. А., Назаркин М. В. Сравнительная остеология, родственные отношения и систематика рыб рода *Zoarces* (Zoarcidae, Perciformes) // Вопр. ихтиологии. – 2010. – Т. 50, № 6. – С. 734–748.

Ильинский Е. Н., Кузнецова Н. А. Распределение, размерный состав, половой состав и питание восточной бельдюги *Zoarces elongatus* (Perciformes: Zoarcidae) в Охотском море // Биология моря. – 2010. – Т. 36, № 4. – С. 259–264.

Парин Н. В., Григорьев С. С., Кармовская Э. С. *Zoarces andriashevi* (Zoarcidae) – новый вид бельдюги из вод юго-западной Камчатки // Вопр. ихтиологии. – 2005. – Т. 45, № 4. – С. 437–440.

Поезжалова-Чегодаева Е. А. Остеологические различия бельдюг рода *Zoarces* (Zoarcidae, Perciformes) из северной части Охотского моря // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : материалы XI междунар. науч. конф. – П.-Камчатский : Камчатпресс, 2010. – С. 224–227.

Пустовит О. П., Пичугин М. Ю. Некоторые особенности динамики рыбного населения в эстуарии р. Утлох // Сохранение биоразнообразия Камчатки и при-

легающих морей : материалы VII междунар. науч. конф. – П.-Камчатский : Камчатпресс, 2006. – С. 294–297.

Радченко О. А., Петровская А. В., Назаркин М. В., Черешнев И. А., Чегодаева Е. А. Родственные отношения бельдюг рода *Zoarces* (Zoarcidae, Pisces) по молекулярно-генетическим и морфологическим данным // Генетика. – 2010. – Т. 46, № 11. – С. 1525–1532.

Радченко О. А., Черешнев И. А., Петровская А. В. Родственные отношения и дивергенция некоторых таксонов рыб подсемейства Lycodinae (Zoarcidae, Pisces) по молекулярно-генетическим и морфологическим данным // Вопр. ихтиологии. – 2009. – Т. 49, № 5. – С. 603–616.

Токранов А. М. Распределение и некоторые черты биологии восточной бельдюги *Zoarces elongatus* (Zoarcidae) в прикамчатских водах Охотского моря // Там же. – 2005. – Т. 45, № 1. – С. 62–69.

Черешнев И. А., Поезжалова-Чегодаева Е. А. Систематика и биология бельдюг рода *Zoarces* (Zoarcidae, Pisces) северной части Охотского моря. – Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2011. – 184 с.

Черешнев И. А., Радченко О. А., Петровская А. В., Чегодаева Е. А. Систематика и родственные отношения бельдюг рода *Zoarces* (Zoarcidae) из северной части Охотского моря // Вестник СВНЦ ДВО РАН. – 2009. – № 4. – С. 69–80.

Черешнев И. А., Назаркин М. В., Чегодаева Е. А. *Zoarces fedorovi* sp. nova (Perciformes: Zoarcidae) – новый вид бельдюги из Тауйской губы Охотского моря // Вопр. ихтиологии. – 2007. – Т. 47, № 5. – С. 589–600.

Шmidt П. Ю. Рыбы Охотского моря. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1950. – 370 с.

Balushkin A. V., Sheiko B. A., Fedorov V. V. Catalog of the archival collection of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences: class Osteichthyes (bony fishes), order Perciformes, family Zoarcidae // Journal of Ichthyology. – 2011. – Vol. 51, No. 10. – P. 950–1034.

Posada D., Crandall K. A. Model test: testing the model of DNA substitution // Bioinformatics. – 1998. – Vol. 14. – P. 817–818.

Ronquist F., Huelsenbeck J. P. MRBAYES 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models // Bioinformatics. – 2003. – Vol. 19. – P. 1572–1574.

Поступила в редакцию 29.01.2013 г.

NEW DATA ON THE DISTRIBUTION AND TAXONOMY OF THE EELPOUT OF THE GENUS *ZOARCES* (ZOARCIDAE) IN THE NORTH OF THE SEA OF OKHOTSK

I. A. Chereshnev, O. A. Radchenko, A. V. Petrovskaya, E. A. Poeszhalova-Chegodaeva

The first finding of the *Zoarces fedorovi* in the Western Kamchatka littoral zone near Cape Khairyuzova (57°05'05" n. l., 156°33'3" e. l.) is reported. The description of the external morphology, color, osteological features of studied specimens, comparison with *Z. fedorovi* of typical habitat (Tauiskaya Bay), with *Z. elongatus* (Sea of Okhotsk) and sympatrically living *Z. andriashevi* the coast of Western Kamchatka are given. The molecular genetic analysis of all *Zoarces* species in the north of the Sea of Okhotsk confirmed the validity of the species identification of the *Z. fedorovi* in West Kamchatka and relationships in the genus *Zoarces*. The distribution and dispersal of eelpout in the Sea of Okhotsk are discussed.

Key words: north of the Sea of Okhotsk, Western Kamchatka, eelpouts of the genus *Zoarces*, comparative morphology, systematic, mitochondrial DNA.