

УДК 597.58.591.9.591.52

ВИДОВОЙ СОСТАВ, ЧИСЛЕННОСТЬ, ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И РАЗМЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЫБ РОДА *LIPARIS* (LIPARIDAE) В МОРЯХ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОМ И ЛАПТЕВЫХ

© 2022 г. Е. В. Смирнова¹, *, Н. В. Чернова², О. В. Карамушко¹

¹Мурманский морской биологический институт РАН – ММБИ РАН, Мурманск, Россия

²Зоологический институт РАН – ЗИИ РАН, Санкт-Петербург, Россия

*E-mail: smirnova@mmbi.info

Поступила в редакцию 07.10.2021 г.

После доработки 27.10.2021 г.

Принята к публикации 30.10.2021 г.

Представлены сведения о распределении и встречаемости трёх видов липарисов – *Liparis bathyarticus* Parr, 1931, *L. cf. fabricii* Krøyer, 1847 и *L. tunicatus* Reinhardt, 1836 на шельфе моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря в зависимости от температуры, солёности и типов грунтов по данным траловых съёмок 2014 и 2017 гг. Наиболее распространённым видом на обследованной акватории является *L. cf. fabricii* с частотой встречаемости в море Лаптевых – 22.4%, в Восточно-Сибирском море – 24.7%. Общие относительные численность и биомасса всех видов липарисов в Восточно-Сибирском море (377.7 экз/км² и 9.14 кг/км²) были несколько выше, чем в море Лаптевых (326 экз/км² и 8.32 кг/км²). Максимальная длина *L. tunicatus* в Восточно-Сибирском море (172 мм) превышает известную ранее (160 мм). Средние значения длины и массы рыб всех трёх видов липарисов в Восточно-Сибирском море больше, чем в море Лаптевых.

Ключевые слова: *Liparis bathyarticus*, *Liparis cf. fabricii*, *Liparis tunicatus*, распределение, экология, море Лаптевых, Восточно-Сибирское море.

DOI: 10.31857/S0042875222050241

Представители рода *Liparis* являются одним из значимых структурных элементов арктической ихтиофауны (Карамушко, 2013), хотя их разнообразие в северных морях России ограничено небольшим числом видов (табл. 1). В морях Восточно-Сибирском и Лаптевых в настоящее время указывают четыре из них: *L. bathyarticus* Parr, 1931, *L. fabricii* Krøyer, 1847, *L. laptevi* Popov, 1933 и *L. tunicatus* Reinhardt, 1836 (Андряшев, 1954; Чернова, 1991, 2018; Орлов и др., 2020а, 2020б). Общие сведения об этих рыбах можно найти в ряде сводных работ (Андряшев, 1954; Able, McAllister, 1980; Чернова, 1991, 2013а, 2013б; Парин и др., 2014). При этом следует иметь в виду, что представления о видах и их номенклатура претерпели заметные изменения. Ранее в арктических морях различали два вида липарисов: все экземпляры со светлым перитонеумом относили к *L. liparis* (Linnaeus, 1766), а особей с чёрным перитонеумом – к *L. koefoedi* Parr, 1931 (Андряшев, 1954). Затем в ревизии канадских авторов (Able, McAllister, 1980; Able, 1990) широко распространённый вид *L. liparis* (описанный из европейских бореальных вод) был разделён с выделением в Арктике холодолюбивого *L. tunicatus*. Чернобрюхого липариса *L. koefoedi* из вод ар-

хипелага Шпицберген авторы посчитали идентичным описанному ранее из тех же вод *L. fabricii*. В синонимы последнего включили также имеющего пигментированную брюшину *L. laptevi* Popov 1933 из моря Лаптевых (Able, 1990). Липарис Парра из вод архипелага Шпицберген, имеющий светлый перитонеум и описанный как подвид *L. liparis bathyarticus*, был в этой ревизии включён в синонимы дальневосточного горбатого липариса *L. gibbus* Bean 1881 на основании наличия у обоих длинного жаберного отверстия и формы зубов (что отличает их от короткожаберных *L. liparis* и *L. tunicatus*). В результате в сибирской Арктике упомянутые авторы указывали три вида липарисов: *L. tunicatus*, *L. gibbus* и *L. fabricii*. Этим представлениям следовали некоторое время (Антонов, Чернова, 1989; Чернова, 1991; Chernova, Neyelov, 1995). Затем были найдены различия между *L. bathyarticus* и *L. gibbus* по признакам ольфакторной системы, имеющим диагностическое значение в группе липарисов: для *L. bathyarticus* характерен уменьшенный диаметр ноздрей задней пары (они в два раза меньше передних ноздрей, имеют вид небольшой поры); а у лектотипа *L. gibbus* (USNM 24047, восточная часть Берингова моря, о. Св. Павла, Прибыло-

Таблица 1. Видовой состав рыб рода *Liparis* в северных морях России (Андрияшев, 1954; Чернова, 1991, 2018; Datsky, 2015; Mecklenburg et al., 2018; Randall et al., 2019; Орлов и др., 2020а, 2020б)

№	Вид	Море					
		Баренцево	Белое	Карское	Лаптевых	Восточно-Сибирское	Чукотское
1	<i>L. bathyartcticus</i> Parrr 1931 – липарис Парра	+	+	+	+	+	+
2	<i>L. cf. fabricii</i> Krøyer 1847 – чернобрюхий липарис	+	+	+	+	+	+
3	<i>L. gibbus</i> Bean 1881 – горбатый липарис	–	–	–	–	–	+
4	<i>L. laptevi</i> Popov, 1933 – лаптевоморский липарис	–	–	+	+	+	–
5	<i>L. liparis</i> (Linnaeus, 1766) – европейский липарис	+	–	–	–	–	–
6	<i>L. montagui</i> (Donovan, 1804) – липарис Монтегю	+	–	–	–	–	–
7	<i>L. ochotensis</i> Schmidt, 1904 – охотский липарис	–	–	–	–	–	+
8	<i>L. tunicatus</i> Reinhardt 1836 – гренландский липарис	+	+	+	+	+	+
	Всего	5	3	4	4	4	5

вы о-ва) ноздри задней пары по диаметру сходны с передними, на крае имеется клапановидный вырост (Chernova, 2008; Чернова, 2008, 2018). В настоящее время *L. bathyartcticus* и *L. gibbus* принимают как самостоятельные виды (Парин и др., 2014; Mecklenburg et al., 2018).

Экземпляры, имеющие чёрную пигментацию перитонеума и простые (у половозрелых особей) зубы, традиционно определяют как *L. fabricii*. В таком понимании он представляет собой видовой комплекс, включающий *L. fabricii* s. str. (перитонеум имеет серебристую гуаниновую пигментацию на чёрном фоне), *L. koefoedi* (перитонеум чернильно-чёрный, голова сжатая с боков, её ширина 63–70% длины головы), *L. laptevi* (перитонеум с разреженными меланофорами на светлом несеребристом фоне; голова широкая – 80% длины головы; спинной плавник низкий над туловищем и заметно расширяется только в хвостовой части тела) (Chernova, 2008; Чернова, 2018).

Среда обитания арктической ихтиофауны в последние два десятилетия претерпевает значительные изменения. Глобальное повышение температуры оказывает существенное влияние на Арктику, что уже привело к сокращению площади ледового покрова с 2002 по 2017 гг. на 50% (Kwok, 2018). Прежде всего, изменения коснулись мелководных шельфовых морей, в том числе Лаптевых и Восточно-Сибирского, что позволило провести исследования в районах, ранее недоступных для донных тралений (Чернова, 2015; Глебов и др., 2016а,

2016б; Орлов и др., 2020а, 2020б; Syomin, Zimina, 2020). Настоящее исследование представляет результаты обработки сборов, полученных в ходе масштабных траловых съёмок в вышеуказанных морях в 2014 и 2017 гг. Благоприятные условия навигации позволили обследовать значительную акваторию, что дало возможность оценить как разнообразие рыб в целом, так и количественные характеристики отдельных таксономических групп, являющихся неотъемлемой частью холодноводных экосистем. Результаты по бельдюговым рыбам рода *Lycodes* опубликованы ранее (Смирнова и др., 2019).

Цель настоящей работы – проанализировать распределение, экологию, размерный состав и массу рыб рода *Liparis* по результатам донных траловых съёмок в морях Восточно-Сибирском и Лаптевых.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собран в акватории моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря на НИС “Дальние Зеленцы” (Мурманский морской биологический институт – ММБИ) в сентябре–октябре 2014 г. и августе–сентябре 2017 г. (рис. 1). Границы морей указаны в соответствии с общепринятой демаркацией акватории Мирового океана (Атлас ..., 1980).

Рельеф дна шельфа морей Восточно-Сибирского и Лаптевых в районе исследований представляет собой холмистую равнину, которая не имеет глубоких впадин и высоких поднятий, с преобладающими глубинами 20–50 м. В северной части

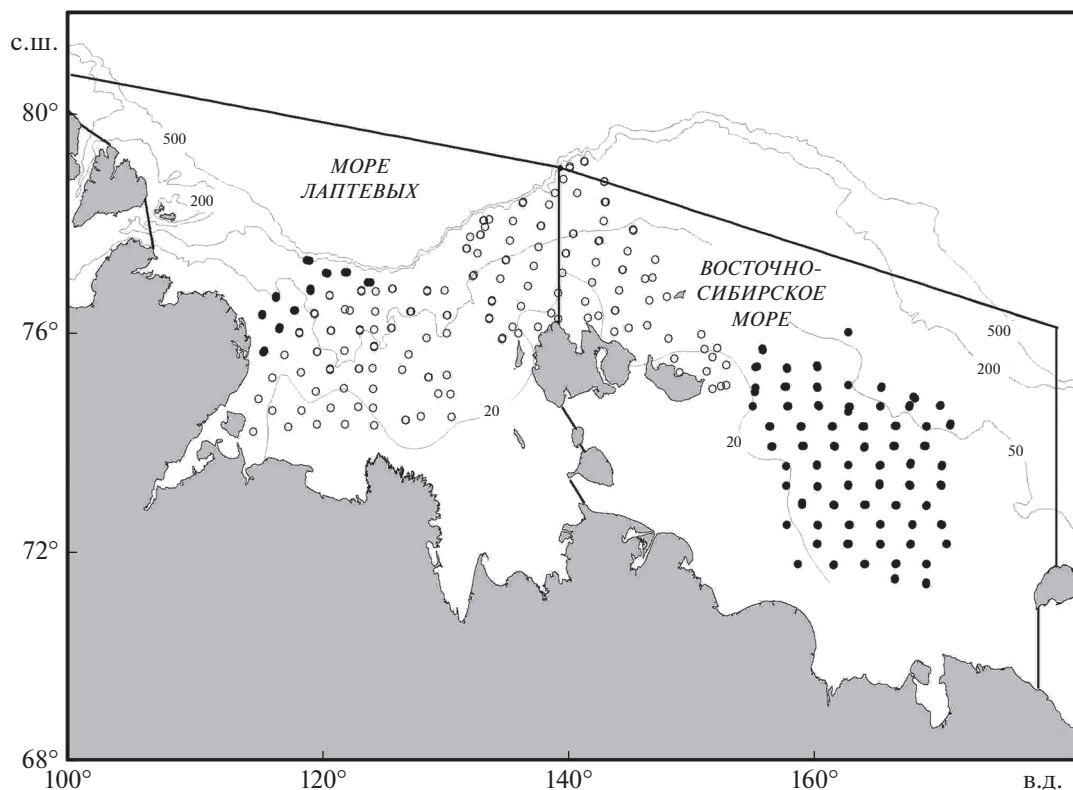


Рис. 1. Карта-схема траловых станций, выполненных в морях Восточно-Сибирском и Лаптевых в сентябре–октябре 2014 г. (○) и августе–сентябре 2017 г. (●). Здесь и на рис. 2, 3: (—) — изобаты, (—) — граница морей (по: Атлас ..., 1980).

морей на континентальном склоне глубины резко возрастают и на абиссальной равнине достигают величин >1000 м в море Лаптевых и >900 м в Восточно-Сибирском море (Залогин, Косарев, 1999). Подавляющее большинство тралений выполнено до глубины 200 м и только несколько — в самой верхней части континентального склона. Диапазон исследованных глубин составил 10–436 м в море Лаптевых и 9.3–277.0 м в Восточно-Сибирском море.

На станциях с глубинами >20 м лов осуществляли конвенционным донным тралом (чертёж 2837-00-000) с мелкочейной (12 мм) вставкой. Длительность траления составляла 30 мин, скорость — 2.5 узла. Пелагические съёмки выполнены учётно-промысловым разноглубинным тралом, настроенным на пелагическое траление, при скорости 3.5–4.0 узла и длительности буксировки 15 мин. На станциях с глубинами <20 м использовали трал Сигсби с входной рамой 100×30 см (0.3 м^2) и ячейей мешка 7 мм; продолжительность траления — 10 мин. Всего за экспедиционный период на 199 станциях от континентального склона на севере до прибрежных районов на юге проведено 312 тралений: донным и пелагическим тралами (284), тралом Сигсби (28). Липарисы встречались в 35.9% уловов. Всего поймано 393 экз. рыб рода *Liparis*.

Температуру и солёность воды измеряли на каждой станции, используя автоматический СТД-зонд SBE 19 plus (“Sea-bird Electronics”, США). Пробы грунта отбирали дночерпателем Ван-Вина. Тип грунта определяли по наиболее часто используемым характеристикам (Клёнова, 1960). Анализ зависимости распределения липарисов от типов грунтов выполнен только для акватории моря Лаптевых.

Общую длину тела рыб (TL) измеряли с точностью до 1 мм, массу — с точностью до 0.1 г. Плотность распределения липарисов по массе (относительную биомассу) рассчитывали на основании количественных данных по составу уловов и площади облова по формуле (Аксютин, 1968): $M' = M/1.852vt0.001H$, где M — фактическая масса рыб в улове за 1 ч траления, кг; v — скорость хода с тралом, узлы; t — продолжительность траления, ч; H — горизонтальное раскрытие устья трала, м; 1.852 — число километров в морской миле; 0.001 — коэффициент перевода метров в километры. По аналогичной формуле рассчитывали относительную численность рыб. Коэффициент уловистости в расчётах не использовали, так как он для применённых типов тралов и исследованных видов рыб неизвестен.

Таблица 2. Частота встречаемости (ЧВ), средняя плотность распределения, длина (*TL*) и масса рыб рода *Liparis* в уловах 2014 и 2017 гг. в морях Восточно-Сибирском и Лаптевых

Вид	<i>n</i> , экз	ЧВ, %	Плотность		<i>TL</i> , мм	Масса, г
			экз/км ²	кг/км ²		
Море Лаптевых						
<i>L. bathyarticus</i>	81	20.1	121.3	4.95	$\frac{37-270}{108.3 \pm 7.6}$	$\frac{1.0-327.05}{4.4 \pm 7.6}$
<i>L. cf. fabricii</i>	86	22.4	71.9	0.70	$\frac{40-156}{84.5 \pm 2.6}$	$\frac{0.7-53.0}{10.5 \pm 1.1}$
<i>L. tunicatus</i>	39	11.2	132.8	2.67	$\frac{34-134}{55.3 \pm 3.5}$	$\frac{1.1-31.0}{3.7 \pm 1.0}$
Восточно-Сибирское море						
<i>L. bathyarticus</i>	80	16.3	88.2	6.29	$\frac{55-285}{146.3 \pm 7.2}$	$\frac{2.8-358.0}{76.5 \pm 9.2}$
<i>L. cf. fabricii</i>	87	24.7	65.5	1.30	$\frac{56-165}{103.6 \pm 2.5}$	$\frac{1.8-89.0}{19.0 \pm 1.5}$
<i>L. tunicatus</i>	51	11.8	224.0	1.55	$\frac{54-172}{88.6 \pm 3.4}$	$\frac{2.2-83.0}{12.3 \pm 1.9}$

Примечание. *n* – общее число рыб в уловах; над чертой – пределы варьирования показателя, под чертой – среднее значение и его ошибка.

Русские и латинские названия рыб даны в соответствии с современной номенклатурой (Парин и др., 2014; Fricke et al., 2021), за исключением русского названия *L. bathyarticus* – липарис Парра (по: Чернова, 2013а), поскольку предложенное для него позднее наименование “арктический” (Парин и др., 2014) прежде использовалось для вида *L. tunicatus*. За последним, во избежание путаницы, сохранено название “гренландский”, предложенное в номенклатурно-фаунистической сводке, широко вошедшей в научный обиход (Парин и др., 2014). Учитывая, что группа чернобрюхих липарисов требует таксономического уточнения и полевого определения видов этого комплекса в ходе траловых съёмок было затруднительно, чернобрюхий липарис представлен в настоящей работе как *L. cf. fabricii*. Следует отметить, что *L. laptevi* включён в список видового состава липарисов в морях Восточно-Сибирском и Лаптевых по результатам траловой съёмки 2019 г. (Орлов и др., 2020а, 2020б).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав. Из 30 валидных родов семейства Liparidae непосредственно в Арктике встречаются только четыре (Chernova et al., 2004; Mecklenburg et al., 2018), среди которых и род *Liparis*, насчитывающий в северных морях России, от Белого до Чукотского, восемь видов (табл. 1). Наибольшее число видов отмечено в Баренцевом и Чукотском морях, наименьшее – в Белом.

В период наших исследований в уловах были встречены три вида: липарис Парра *L. bathyarticus*, чернобрюхий *L. cf. fabricii* и гренландский *L. tunicatus*. Все они характерны для арктических морей, в том числе Лаптевых и Восточно-Сибирского (Андрияшев, 1954; Чернова, 1991, 2013а, 2013б). Лаптевоморский липарис *L. laptevi* в наших уловах не отмечен.

Частота встречаемости и пространственное распределение. В период исследований наиболее обычным видом рода *Liparis* в море Лаптевых и Восточно-Сибирском был чернобрюхий липарис, что отмечали и ранее (Андрияшев, 1954; Чернова, 1991; Орлов и др., 2020а, 2020б). Особи данного вида обнаружены в море Лаптевых в 22.4% уловов, в Восточно-Сибирском – в 24.7% (табл. 2). Чернобрюхий липарис встречался в северной части обследованной акватории, включая район севернее архипелага Новосибирские острова. Учитывая данные литературы (Чернова, 1991; Chernova, Neyelov, 1995), можно отметить, что распространение вида приурочено в большей степени к внешней части шельфа исследованных морей (рис. 2).

Наименьшая встречаемость отмечена для гренландского липариса (11.2% – в море Лаптевых и 11.8% – в Восточно-Сибирском море). В отличие от чернобрюхого липариса он не был обнаружен на севере вдоль кромки шельфа, а к северу от архипелага Новосибирские острова встречался исключительно в прибрежье (рис. 2в). Такое распределение может быть обусловлено преимуще-

ственным обитанием вида на приматериковом мелководье, большая часть которого не была охвачена нашими траловыми съёмками.

Пространственное распределение липариса Парра на востоке моря Лаптевых и к северу от Новосибирских островов обширно и сходно с распределением чернотелого липариса, а в средней части Восточно-Сибирского моря его уловы, по сравнению с другими видами, были наименьшими (рис. 2а). Частота его встречаемости в море Лаптевых составила 20.1%, в Восточно-Сибирском море — 16.3% (табл. 2).

В целом частота встречаемости всех трёх видов *Liparis* в исследуемых морях составила 35.9%.

Относительные численность и биомасса. Средняя численность *L. bathyartcticus* составила в море Лаптевых 121.3 экз/км², в Восточно-Сибирском море — 88.2 экз/км² (табл. 2). Наибольшие значения его биомассы отмечены на обширной акватории от архипелага Новосибирские острова до свала глубин (рис. 3а). Наиболее высокая среди трёх видов липарисов средняя биомасса (6.29 кг/км²) *L. bathyartcticus* зарегистрирована в Восточно-Сибирском море; в море Лаптевых этот показатель составил 4.95 кг/км².

Показатели численности чернотелого липариса различаются в двух морях в меньшей степени, чем у других видов (табл. 2). Распределение биомассы *L. cf. fabricii* менее равномерно и различается почти вдвое: 0.7 в море Лаптевых против 1.3 кг/км² в Восточно-Сибирском море (рис. 3б).

Хотя частота встречаемости гренландского липариса на исследованной акватории была минимальной, его относительная численность была выше, чем у других видов, составляя в среднем 132.8 экз/км² в море Лаптевых и 224.0 экз/км² в Восточно-Сибирском море (табл. 2). Наибольшие значения относительной биомассы гренландского липариса отмечены в западной части Восточно-Сибирского моря, в прибрежье Новосибирских островов и в ограниченном районе на юге моря Лаптевых (рис. 3в), а средние показатели для морей в целом составляли соответственно 1.55 и 2.67 кг/км².

В целом общие показатели относительной численности и биомассы всех видов липарисов в Восточно-Сибирском море были незначительно выше, чем в море Лаптевых, составляя в первом соответственно 377.7 экз/км² и 9.14 кг/км², во втором — 326 экз/км² и 8.32 кг/км².

Батиметрическое распределение. Все три вида липарисов отмечены на обследованной акватории в сходном и относительно широком диапазоне глубин, но их батиметрическое распределение несколько различалось.

Липарис Парра в море Лаптевых обнаружен на глубинах 15–307 м, в Восточно-Сибирском море —

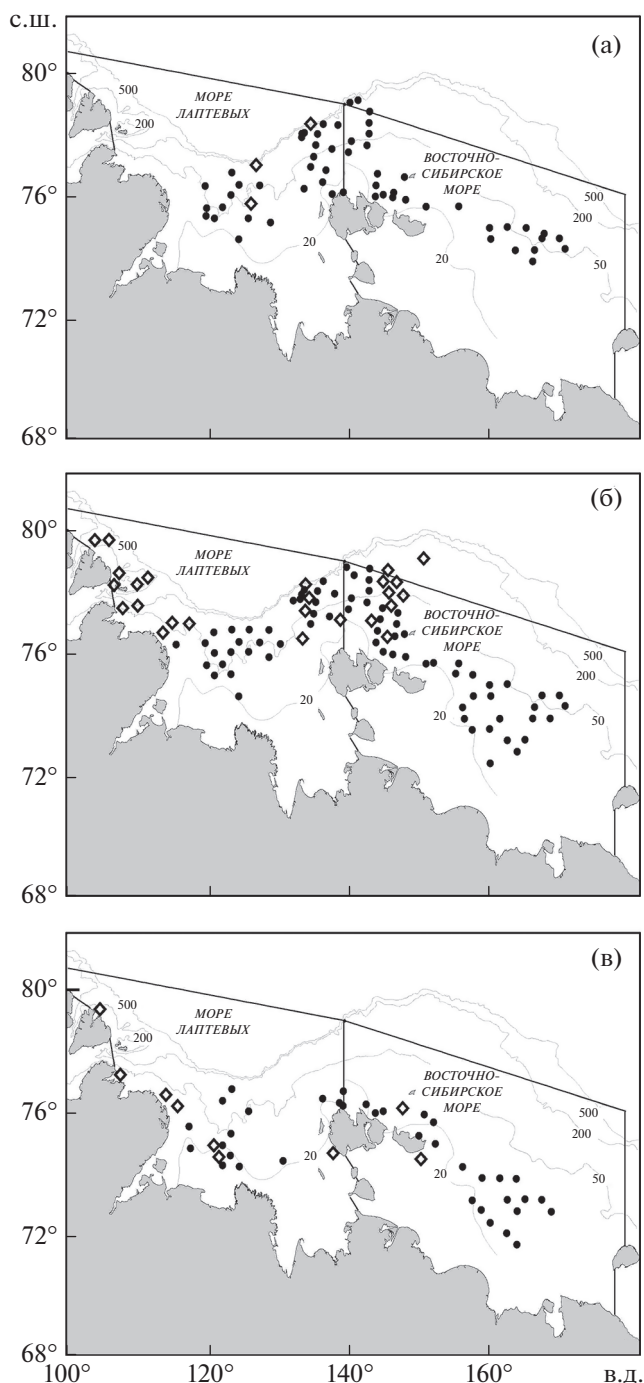


Рис. 2. Места поимок особей *Liparis bathyartcticus* (а), *L. cf. fabricii* (б) и *L. tunicatus* (в) в море Лаптевых и Восточно-Сибирском в 2014 и 2017 гг.: (●) — наши данные, (◇) — данные литературы по: Чернова, 1991; Chernova, Neyelov, 1995.

на глубинах 22–277 м, но наибольшее число особей отмечено в диапазоне 10–50 м (рис. 4а, 4б). В море Лаптевых с увеличением глубины численность и биомасса особей изменяются разнонаправленно: количественная доля особей (%) снижается,

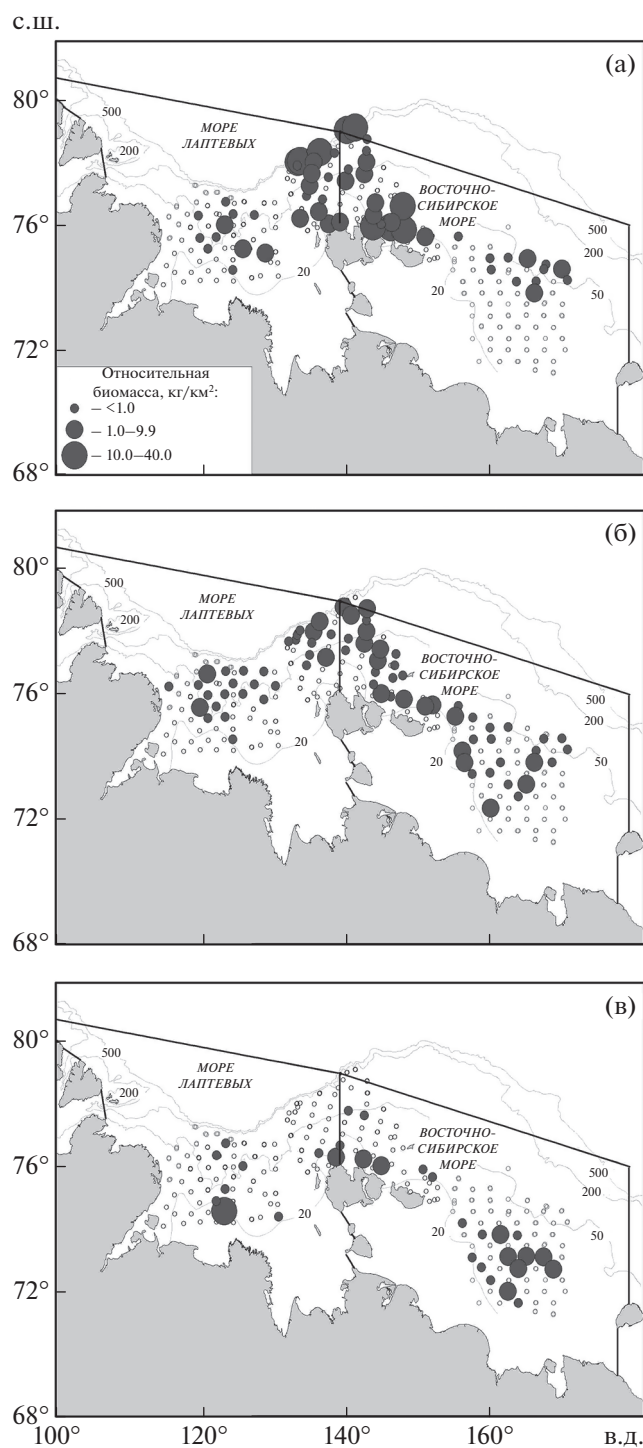


Рис. 3. Распределение *Liparis bathyarcticus* (а), *L. cf. fabricii* (б) и *L. tunicatus* (в) в море Лаптевых и Восточно-Сибирском в 2014 и 2017 гг., (○) — станции без улова липарисов,

а биомасса возрастает, что связано с особенностями батиметрического распределения рыб разного размера (крупные особи держатся на больших глубинах, чем молодь). В Восточно-Сибирском море

численность и биомасса данного вида с глубиной снижаются. В пределах своего обширного ареала липарис Парра (как *L. gibbus*) отмечен на глубинах от 0 м у Гренландии (Møller et al., 2010) до 647 м в водах Шпицбергена (Неелов, Чернова, 2005). Следует отметить, что молодь двух видов, *L. bathyarcticus* и *L. tunicatus*, легко спутать (Møller et al., 2010, наши данные), и мелкие особи, отловленные на мелководье, весьма вероятно, могут относиться к гренландскому липарису, обитающему преимущественно у побережий.

Liparis cf. fabricii в море Лаптевых обнаружен на глубинах 28–307 м, в Восточно-Сибирском море — 18–101 м (рис. 4в, 4г). Основная доля рыб как по количеству, так и по массе отмечена на глубинах <math>< 100</math> м, причём в Восточно-Сибирском море большая часть особей поймана в ещё более мелководном районе — 10–50 м. Кроме того, в море Лаптевых чернобрюхий липарис обнаружен на трёх сравнительно глубоководных станциях верхней части континентального склона (191–307 м), где данный вид уже был отмечен на глубине 231–233 м (Chernova, Neyelov, 1995).

Ранее считали, что этот вид характерен для глубоких желобов в большей степени, чем для мелководий (Андрияшев, 1954), но позднее стало известно, что он широко распространён и на мелководных акваториях (Чернова, 1991). В водах Гренландии чернобрюхий липарис отмечен на глубинах 5–1460 м (Møller et al., 2010). В прибрежье архипелага Северная Земля он найден водлазным сбором на глубинах 7–20 м (Chernova et al., 2021). Указания на обнаружение чернобрюхого липариса на глубине 1880 м (Кириллов и др., 2016) вызывают сомнения, поскольку предполагается, что он был пойман в пелагиали над указанной глубиной (Able, 1990; Mecklenburg et al., 2018). Широкий батиметрический диапазон может свидетельствовать о сборном характере таксона *Liparis cf. fabricii*.

Liparis tunicatus — наиболее мелководный вид рода в морях Арктики. Он обнаружен практически от поверхности — 0 м (Møller et al., 2010) и мелководья — 7–13 м (Chernova et al., 2021) до глубины 620 м (Coad, Reist, 2004), но глубже 150 м встречается редко (Парин и др., 2014). В море Лаптевых и Восточно-Сибирском отмечен нами в диапазонах соответственно 10–94 и 12–54 м. Большая часть рыб как по количеству, так и по массе зарегистрирована на глубинах <math>< 50</math> м (рис. 4д, 4е).

Температурный диапазон обитания. В морях Восточно-Сибирском и Лаптевых существенное изменение температуры с увеличением глубины отмечается только в летний период, когда верхний слой может прогреваться до 10°C (Залогин, Косарев, 1999; Экологический атлас ..., 2017). С увеличением глубины температура водных масс моря Лаптевых резко понижается и уже с горизонта

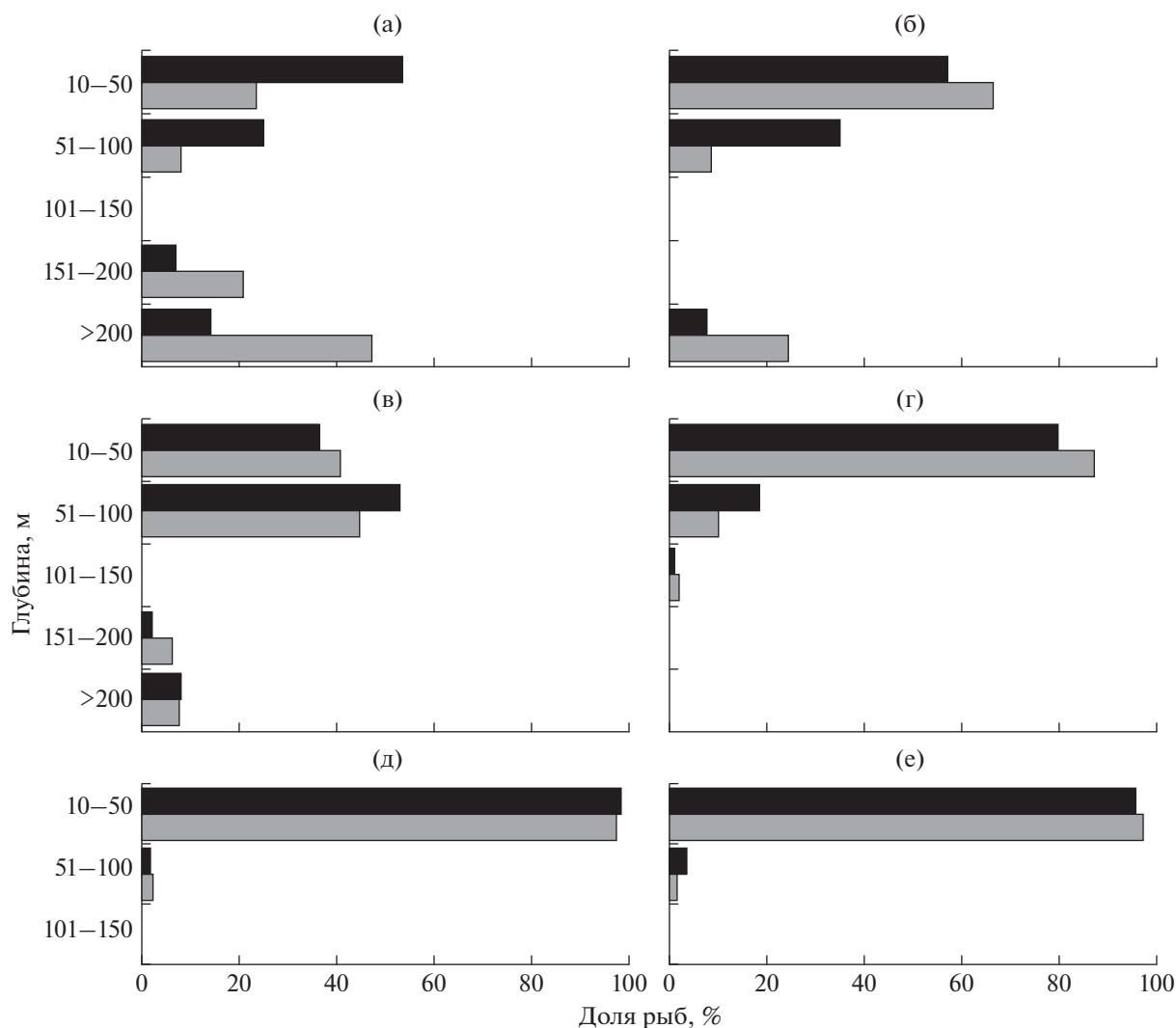


Рис. 4. Батиметрическое распределение *Liparis bathyarecticus* (а, б), *L. cf. fabricii* (в, г) и *L. tunicatus* (д, е) в море Лаптевых (а, в, д) и Восточно-Сибирском море (б, г, е) в 2014 и 2017 гг.: (■) – численность, (▒) – биомасса.

≤25 м имеет отрицательные значения (до -1.5°C). На континентальном склоне отрицательные значения температуры прослеживаются до глубины ~100 м и >300 м, а промежуточный слой из-за влияния тёплых атлантических вод характеризуется положительной температурой в пределах $0.6-0.8^{\circ}\text{C}$. В Восточно-Сибирском море температурная стратификация выражена в меньшей степени (Залогин, Косарев, 1999).

Все виды рода *Liparis*, встречающиеся в исследованных морях, относятся к арктическим (Андрияшев, 1954; Парин и др., 2014) и хорошо адаптированы к отрицательным значениям температуры. Наибольший термический диапазон (6.4°C) в пределах ареала имеет *L. cf. fabricii*, встречающийся при температуре $-1.9-+4.5^{\circ}\text{C}$ (Чернова, 2018; Mecklenburg et al., 2018). В период исследований в море Лаптевых чернорюхий липарис

встречался при температуре $-1.8-+0.45$ (диапазон 2.25°C), в Восточно-Сибирском море – $-1.7-+2.8$ (4.50°C). Большая часть особей в этих морях (соответственно 97 и 84%) поймана в водах с отрицательными значениями температуры (рис. 5).

Гренландский липарис в пределах ареала отмечен при температурах $-1.8-+3.8^{\circ}\text{C}$ (Jørgensen et al., 2005; Mecklenburg et al., 2018), термический диапазон вида составляет 5.6°C . В море Лаптевых вид пойман практически при таких же значениях температуры: $-1.77-+3.74$ (5.51°C), причём в отличие от чернорюхого гренландский липарис предпочитает положительные температуры (рис. 5д, 5е). В Восточно-Сибирском море гренландский липарис был пойман в водах с температурой $-1.60-+4.20^{\circ}\text{C}$ при несколько более высоком её максимальном значении: на 0.4°C выше, чем было известно для вида ранее. Термический диапазон

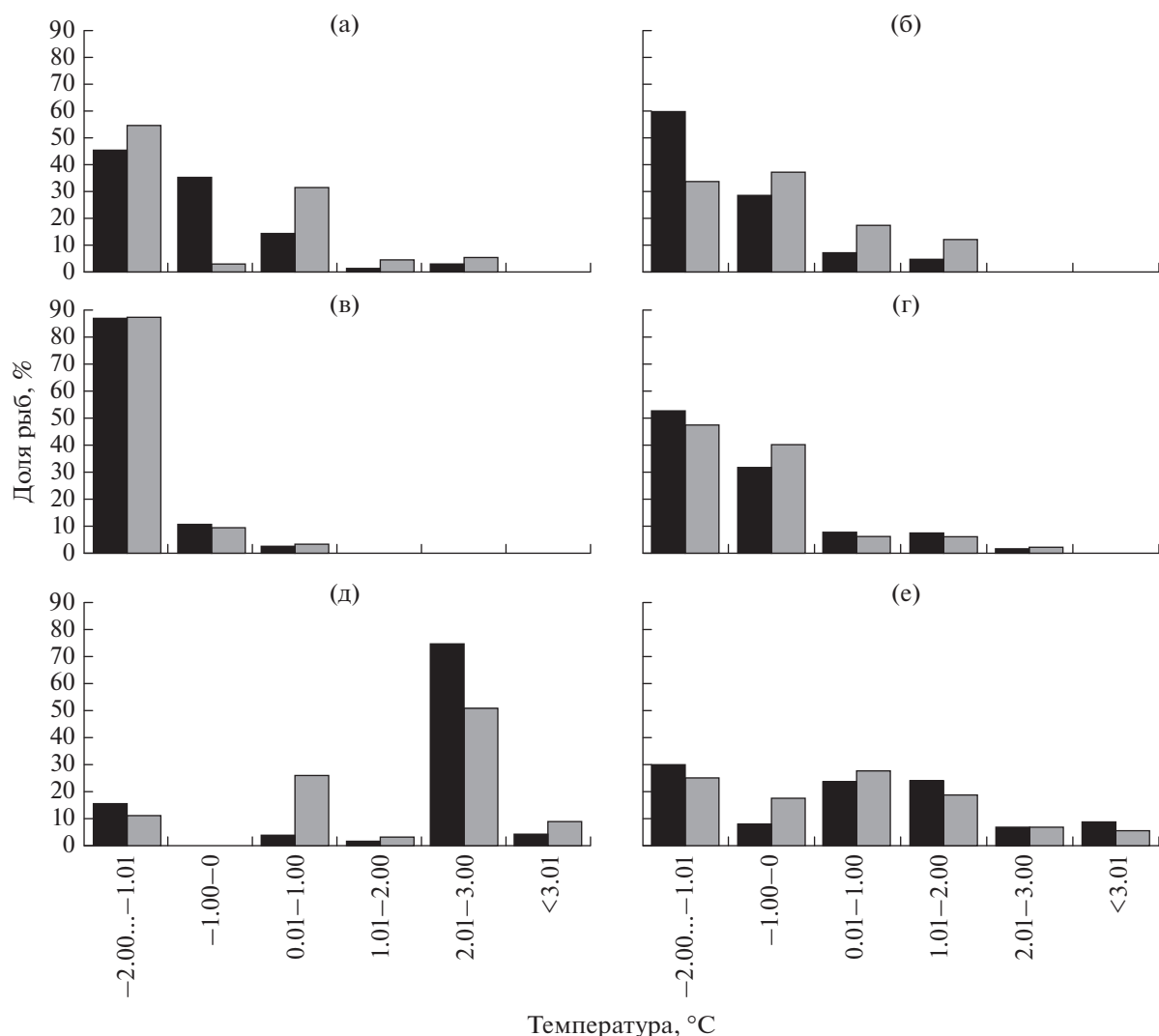


Рис. 5. Распределение *Liparis bathyartcticus* (а, б), *L. cf. fabricii* (в, г) и *L. tunicatus* (д, е) при разной температуре воды в море Лаптевых (а, в, д) и Восточно-Сибирском море (б, г, е) в 2014 и 2017 гг., обозначения см. на рис. 4.

(5.80°C) также больше прежнего значения. Таким образом, верхний предел положительной температуры для гренландского липариса возрос и составляет в настоящее время 4.20°C. На первый взгляд, это может показаться незначительным фактом, но только до тех пор, пока не будет затронут вопрос выживаемости вида в условиях наблюдаемого потепления Арктики.

Липарис Парра в пределах ареала встречается при температуре от -1.78 (Пономаренко, 1995) до 3.7°C (Mecklenburg et al., 2018), с термическим диапазоном 5.48°C . В море Лаптевых *L. bathyartcticus* отмечен при температуре -1.77 – $+2.73$ (4.50°C), в Восточно-Сибирском от -1.70 до $+1.92$ (3.62°C). Большая часть рыб в указанных морях (соответственно 81 и 88%) поймана в водах с отрицательными значениями температуры (рис. 5а, 5б).

Солёностный диапазон встречаемости. В море Лаптевых увеличение солёности воды наблюдается с юго-востока на северо-запад и север. Заметную роль в формировании солёностного режима моря играет приток континентальных пресных вод, ежегодный объём которого составляет от 541 (Vauch et al., 2009) до 720 км³ (Залогин, Косарев, 1999). На мелководных южных и юго-восточных участках солёность варьирует в пределах 1–5‰, на северо-западе увеличивается до 34‰, а в среднем варьирует в пределах 20–30‰ (Залогин, Косарев, 1999). В Восточно-Сибирском море солёность воды увеличивается с юго-запада на северо-восток и от побережья до свала глубин. В прибрежной зоне величины поверхностной солёности составляют 18–22‰, а на севере у кромки тающих льдов – 24–26‰. В мелководных районах до глубин 20–25 м распределение затрагивает всю толщу воды. В

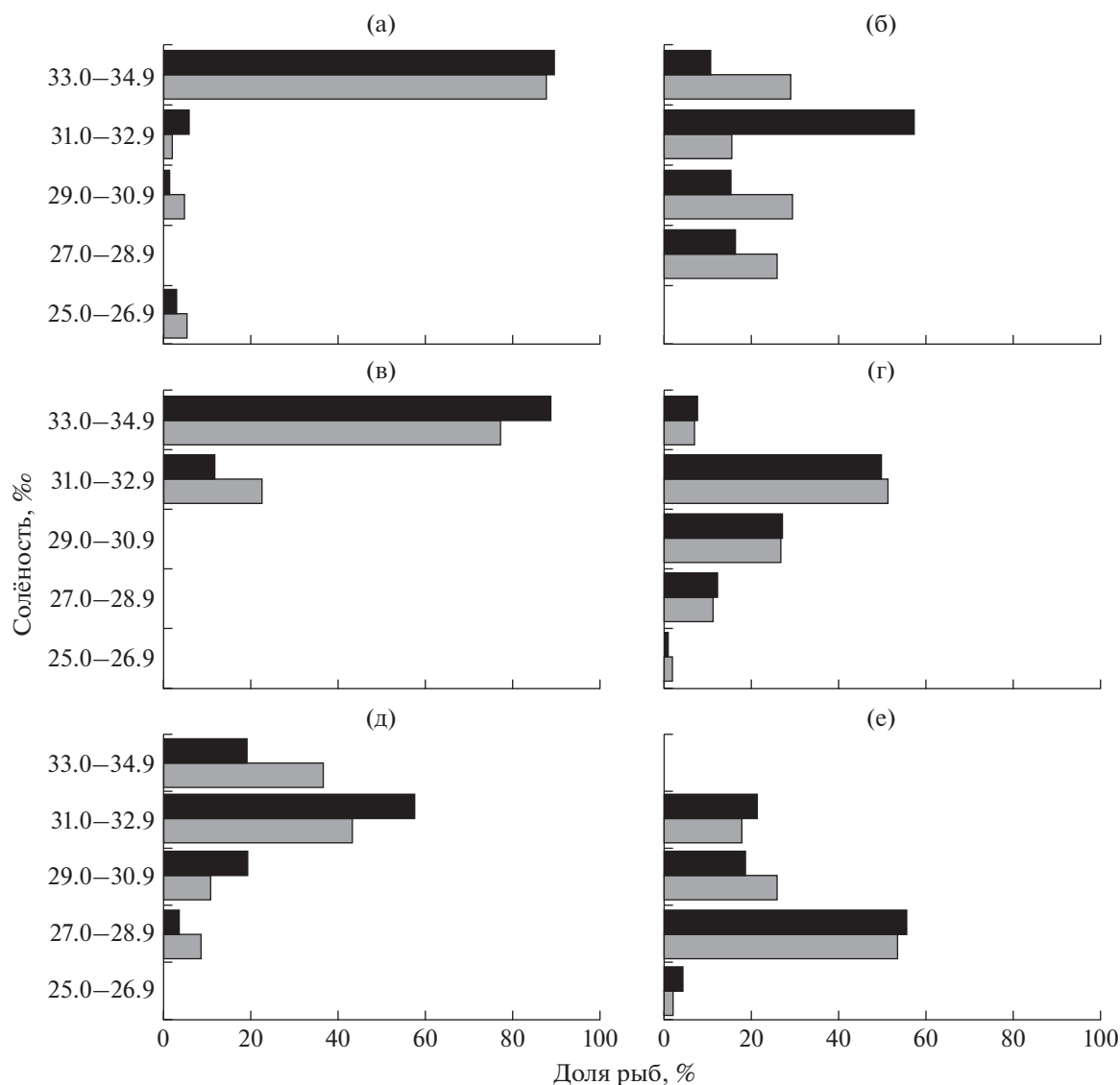


Рис. 6. Распределение *Liparis bathyarcticus* (а, б), *L. cf. fabricii* (в, г) и *L. tunicatus* (д, е) при разной солёности воды в море Лаптевых (а, в, д) и Восточно-Сибирском море (б, г, е), 2014 и 2017 гг., обозначения см. на рис. 4.

более глубоководных районах на севере и востоке моря на горизонтах 5–10 м (местами 10–15 м) солёность резко возрастает и далее с глубиной растёт незначительно (Залогин, Косарев, 1999). Очевидно, что обитающие в подобных условиях липарисы должны обладать определенной эвригалинностью.

Среди рассматриваемых видов наиболее эвригалинным является чернобрюхий липарис, который в пределах ареала отмечен при солёности от 24.40 (Есипов, 1952) до 35.03‰ (Неелов, Чернова, 2005). В период наших исследований в море Лаптевых вид встречался в сравнительно узком диапазоне океанической солёности – 32.52–34.76‰ (большая часть выше 33.0‰). В Восточно-Сибирском море диапазон солёности для *L. cf. fa-*

bricii был заметно шире – 26.70–34.29‰, причём большая часть особей зарегистрирована при солёности 29–33‰ (рис. 6).

Солёность воды, при которой отмечен липарис Парра в пределах ареала, составляет от 28.67 (Mecklenburg et al., 2018) до 34.86‰ (Chernova, Neyelov, 1995). По нашим данным, этот диапазон оказался более широким. В море Лаптевых он составляет 25.25–34.80‰ (причём до 90% особей встречались при солёности >33‰), в Восточно-Сибирском море – 27.50–34.84‰ при более равномерном распределении особей в градиенте солёности (рис. 6а, 6б).

Гренландский липарис *L. tunicatus* указан в водах с солёностью 32.4–33.5‰ (Mecklenburg et al., 2018). По нашим данным, вид более эвригалин-

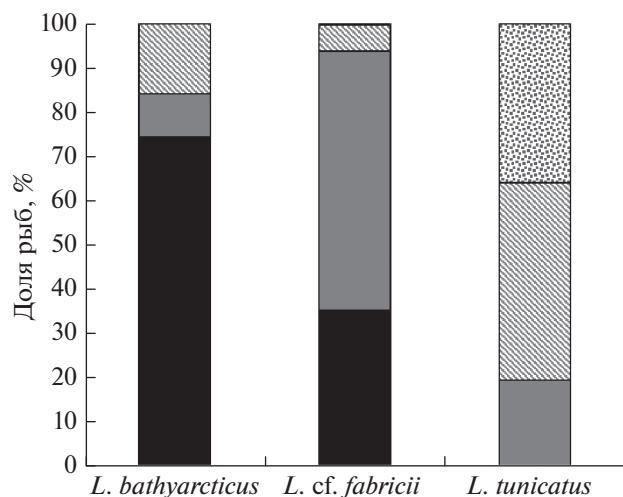


Рис. 7. Встречаемость (доля по биомассе) особей трёх видов рода *Liparis* на грунтах разных типов в море Лаптевых в 2014 и 2017 гг.: (▨) – песок, (▩) – илистый песок, (■) – песчаный ил, (■) – ил.

ный, поскольку в море Лаптевых он обнаружен в диапазоне солёности 27.30–34.76‰ (около 80% особей – >29‰), а в Восточно-Сибирском море – 26.70–32.50‰ (более половины рыб – <29.0‰) (рис. 6д, 6е). Таким образом, диапазон солёности обитания гренландского липариса существенно шире по сравнению с имевшимися ранее данными.

Распределение по типу донных грунтов. В море Лаптевых на мелководье донные осадки состоят из песка и ила с включениями гальки и валунов, а в более глубоководных районах дно покрыто илами (Суховой, 1986; Большаянов и др., 2007). Почти все разновидности грунтов содержат в своём составе серую вязкую глину.

Полученная в процессе исследований информация о характере донных осадков в местах вылова липарисов показала, что они обитают в районах с грунтами четырёх основных типов (рис. 7). Липарис Парра был пойман преимущественно в районах с илистым дном и только изредка в местах, где донные осадки представлены песчаным илом или илистым песком. В районах поимок чернобрюхого липариса отмечены те же типы грунтов, но в другом соотношении. Этот вид был наиболее обычным на станциях, где присутствует песчаный ил. Гренландский липарис обитает в районах с песчаными или в разной степени заиленными грунтами (илистый песок, песчаный ил) и не встречался в местах с илистым дном.

Размерный состав и масса тела. В районе исследований наиболее крупным видом является липарис Парра, который может достигать TL 287 мм (о. Ян-Майен) (Чернова, 1991, как *L. gibbus*). В Восточно-Сибирском море был пойман экзем-

пляр почти такой же длины – 285 мм (2014 г., глубина 315 м). В целом на обследованной акватории встречались особи TL 37–285 мм и массой 1.0–358.0 г, причём в Восточно-Сибирском море рыбы заметно крупнее (табл. 2). Соотношение между линейными размерами (TL) и массой тела липариса Парра, аппроксимированное степенной функцией, показало, что рыбы одной и той же массы тела в море Лаптевых достигают при меньшей длине (рис. 8а, 8б), но показатели средней длины и массы тела рыб были выше в Восточно-Сибирском море (табл. 2). Возможно, что липарис Парра может достигать и более крупных размеров. Предположение основано на поимке в бухте Провидения особи TL 385 мм и определенного как *L. gibbus* (Барсуков, 1958). Но, как известно (Чернова, 2008; Чернова, 2008, 2018), после ревизии видовых характеристик горбатого липариса восстановлен статус *L. bathyarticus*, который ранее регистрировался как *L. gibbus*. Липарис Парра может встречаться в Анадырском заливе (ЗИН 34378) и в целом на севере Берингова моря (Mecklenburg et al., 2016, 2018). Обычно размеры горбатого липариса в пределах его современного ареала не превышают 273 мм (Mecklenburg et al., 2018), поэтому крупный экземпляр, пойманный в бухте Провидения, мог быть и липарисом Парра.

Известная к настоящему времени максимальная длина чернобрюхого липариса была зафиксирована в Баренцевом море и составляет 210 мм (Wienerroither et al., 2011). Размеры рыб из наших сборов в море Лаптевых и Восточно-Сибирском море заметно меньше. Длина особей в море Лаптевых варьировала в пределах 40–156 мм, а масса – 0.7–53.0 г, в Восточно-Сибирском море – соответственно 56–165 мм и 1.8–89.0 г (табл. 2). Как и у липариса Парра, максимальные и средние значения длины и массы тела *L. cf. fabricii* были более высокими в Восточно-Сибирском море. В то же время при одинаковой длине масса чернобрюхого липариса и в море Лаптевых, и в Восточно-Сибирском море была практически идентична (рис. 8в, 8г).

Наибольшая длина гренландского липариса составляет 160 мм (Чернова, 1991). Встречаются и другие сведения по максимальным размерам (190–200 мм), но определение видовой принадлежности этих особей, видимо, было ошибочным (Mecklenburg et al., 2018). В наших сборах длина *L. tunicatus* достигала 172 мм, что превышает зарегистрированную ранее. Длина гренландского липариса варьировала в пределах 34–134 мм в море Лаптевых и 54–172 мм в Восточно-Сибирском море, а масса – соответственно 1.1–31.0 и 2.2–83.0 г. Так же как и для двух других видов, средние значения длины и массы особей *L. tunicatus* выше в Восточно-Сибирском море (табл. 2). При одинаковой длине масса гренландского липариса в море Лаптевых гораздо меньше, чем в Восточно-Сибирском мо-

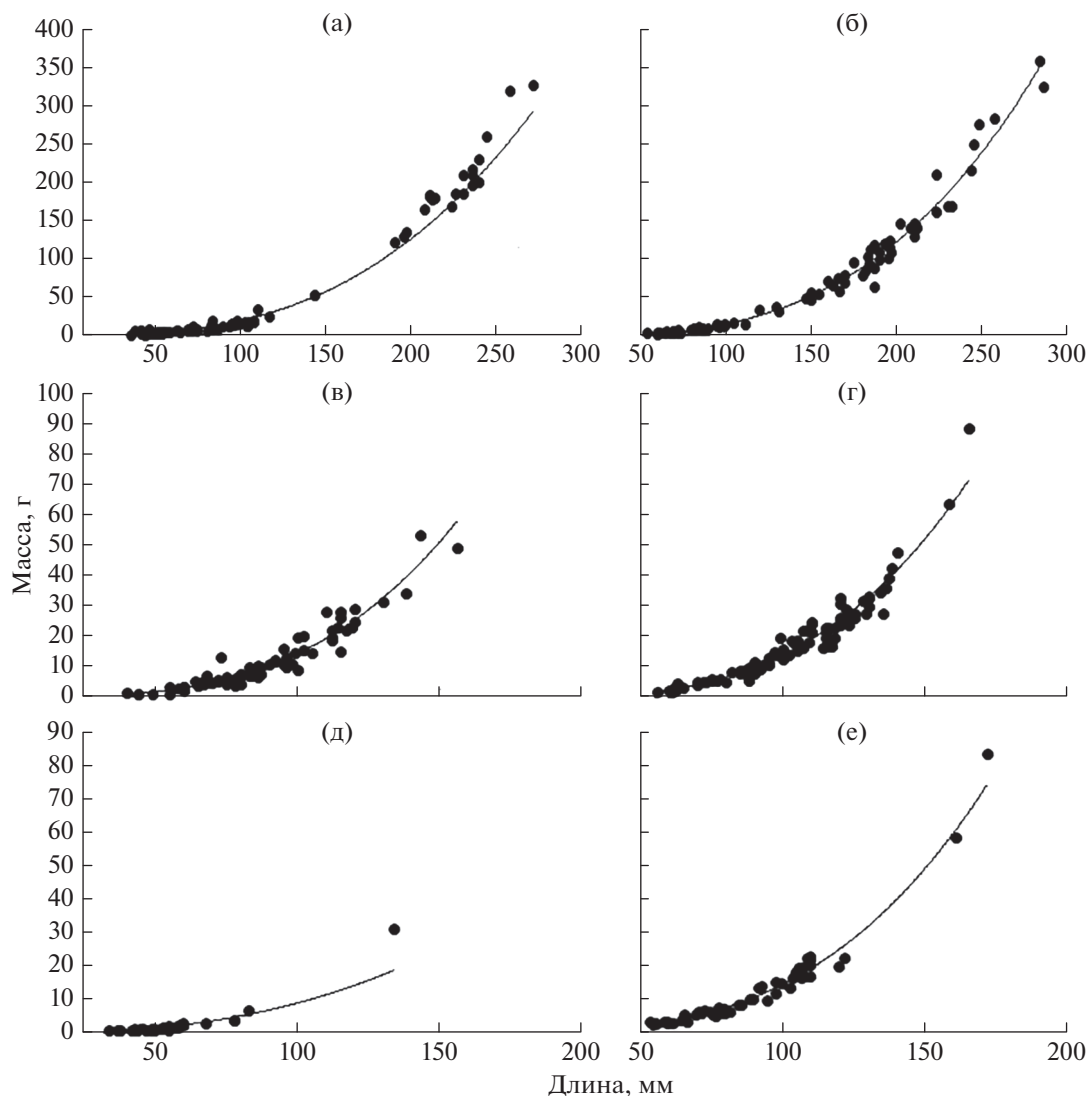


Рис. 8. Соотношение между длиной (TL) и массой тела *Liparis bathyarcticus* (а, б), *L. cf. fabricii* (в, г) и *L. tunicatus* (д, е) в море Лаптевых (а, в, д) и Восточно-Сибирском море (б, г, е) в 2014 и 2017 гг.: а – $W = 5 \times 10^{-6} TL^{2.79}$, $R^2 = 0.95$; б – $W = 10^{-5} TL^{3.02}$, $R^2 = 0.99$; в – $W = 10^{-5} TL^{3.02}$, $R^2 = 0.91$; г – $W = 5 \times 10^{-6} TL^{3.23}$, $R^2 = 0.96$; д – $W = 9 \times 10^{-5} TL^{2.5}$, $R^2 = 0.89$; е – $W = 10^{-5} TL^{3.07}$, $R^2 = 0.96$.

ре (рис. 8д, 8е), но, поскольку в наших уловах в море Лаптевых вид представлен небольшим числом особей, среди которых доля мелких (TL 34–50 мм) составила 50%, полученные данные следует считать предварительными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В море Лаптевых и Восточно-Сибирском море в траловых съёмках 2014 и 2017 гг. пойманы липарисы трёх видов – *L. bathyarcticus*, *L. cf. fabricii* и *L. tunicatus*. Наиболее распространён на исследованной акватории чернобрюхий липарис, частота встречаемости которого в море Лаптевых составила 22.4%, в Восточно-Сибирском море – 24.7%.

2. Общие относительные численность и биомасса трёх видов липарисов в Восточно-Сибирском море (соответственно 377.7 экз/км² и 9.14 кг/км²) были несколько выше, чем в море Лаптевых (326 экз/км² и 8.32 кг/км²).

3. Уточнены границы диапазона температуры обитания для двух видов: нижняя для *L. bathyarcticus* (–1.77 против –1.6°C, известной ранее) и верхняя для *L. tunicatus* (4.2 против 3.8°C).

4. Уточнены нижняя и верхняя границы диапазона солёности для двух видов: *L. bathyarcticus* (25.25–34.84 против 28.67–34.46‰) и *L. tunicatus* (26.70–34.76 против 32.4–33.5‰).

5. В море Лаптевых *L. bathyarcticus* обитает в основном на участках с илистым дном, *L. cf. fa-*

bricii – в районах с илистыми и песчанисто-илистыми грунтами, *L. tunicatus* – с илистым песком и песком.

6. Максимальная длина *L. tunicatus* в Восточно-Сибирском море составляет 172 мм, что превышает известное ранее значение (160 мм). Средние значения длины и массы рыб каждого из трёх видов липарисов больше в Восточно-Сибирском море, чем в море Лаптевых.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность коллегам из ММ-БИ РАН: Е.В. Расхожевой, С.А. Чаусу, О.Л. Зиминой и другим участникам рейсов НИС “Дальние Зеленцы” за помощь в сборе материала. Особая благодарность уважаемым рецензентам за ценные комментарии.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа Е.В. Смирновой и О.В. Карамушко частично выполнена в рамках государственной темы АААА-А20-120021790057-8. Работа Н.В. Черновой выполнена в рамках государственной темы ЗИН РАН № 122031100285-3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аксюткина З.М. 1968. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. М.: Пищ. пром-сть, 289 с.
- Андряшев А.П. 1954. Рыбы северных морей СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 556 с.
- Антонов С.Г., Чернова Н.В. 1989. Состав ихтиофауны // Экология и биоресурсы Карского моря. Апатиты: Изд-во КНЦ АН СССР. С. 95–100.
- Атлас океанов. 1980. Северный ледовитый океан. Л.: Изд-во ГУНиО МО СССР, 188с.
- Барсуков В.В. 1958. Рыбы бухты Провидения и сопредельных вод Чукотского полуострова // Тр. ЗИН АН СССР. Т. 25. С. 130–163.
- Большаинов Д.Ю., Григорьев М.Н., Шнайдер В. и др. 2007. Колебания уровня моря и формирование ледового комплекса пород на побережье моря Лаптевых в позднем неоплейстоцене // Матер. V Всерос. совещ. по изучению четвертичного периода. М.: ГЕОС. С. 45–49.
- Глебов И.И., Надточий В.А., Савин А.Б. и др. 2016а. Результаты комплексных исследований в Восточно-Сибирском море в августе 2015 г. // Изв. ТИНРО. Т. 186. С. 81–92.
<https://doi.org/10.26428/1606-9919-2016-186-81-92>
- Глебов И.И., Надточий В.А., Савин А.Б. и др. 2016б. Результаты комплексных биологических исследований в море Лаптевых в августе-сентябре 2015 г. // Там же. Т. 187. С. 72–88.
<https://doi.org/10.26428/1606-9919-2016-187-72-88>
- Есупов В.К. 1952. Рыбы Карского моря. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 146 с.
- Залогин Б.С., Косарев А.Н. 1999. Моря. М.: Мысль, 400 с.
- Карамушко О.В. 2013. Разнообразие и структура ихтиофауны северных морей России // Тр. КНЦ РАН. Океанология. Вып. 1. С. 127–135.
- Кириллов А.Ф., Ансолихова О.Д., Жирков Ф.Н. и др. 2016. Аннотированный список рыбообразных и рыб бассейна Восточно-Сибирского моря // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. № 42. С. 78–87.
<https://doi.org/10.15853/2072-8212.2016.42.78-87>
- Клёнова М.В. 1960. Геология Баренцева моря. М.: Изд-во АН СССР, 367 с.
- Неелов А.В., Чернова Н.В. 2005. Результаты исследований ихтиофауны в районе шельфа и континентального склона архипелага Шпицберген в рейсе ледокола “Полярштерн” ARK VIII/2 1991 (“ЕПОС II” = “SEAS”) // Арктика и Антарктика. Вып. 4 (38). С. 130–170.
- Орлов А.М., Бензик А.Н., Ведищева Е.В. и др. 2020а. Предварительные результаты рыбохозяйственных исследований в Восточно-Сибирском море на НИС “Профессор Леванидов” в сентябре 2019 г. // Тр. ВНИРО. Т. 179. С. 187–205.
<https://doi.org/10.36038/2307-3497-2020-179-187-205>
- Орлов А.М., Бензик А.Н., Ведищева Е.В. и др. 2020б. Предварительные результаты рыбохозяйственных исследований в море Лаптевых на НИС “Профессор Леванидов” в сентябре 2019 г. // Там же. Т. 179. С. 206–225.
<https://doi.org/10.36038/2307-3497-2020-179-206-225>
- Парин Н.В., Евсеенко С.А., Васильева Е.Д. 2014. Рыбы морей России: аннотированный каталог. М.: Т-во науч. изд. КМК, 733 с.
- Пономаренко В.П. 1995. Новые данные по экологии рыб Карского моря // Вопр. ихтиологии. Т. 35. № 1. С. 137–139.
- Смирнова Е.В., Карамушко О.В., Чернова Н.В. 2019. Видовой состав, распределение и некоторые аспекты биологии рыб рода *Lycodes* (Zoarcidae) в море Лаптевых в 2014 году // Там же. Т. 59. № 4. С. 416–427.
<https://doi.org/10.1134/S0042875219040222>
- Суховой В.Ф. 1986. Моря мирового океана. Л.: Гидрометеиздат, 288 с.
- Чернова Н.В. 1991. Липаровые рыбы евроазиатской Арктики. Апатиты: Изд-во КНЦ АН СССР, 112 с.
- Чернова Н.В. 2008. Новые данные о липаровых рыбах шельфа арктических морей // Матер. Междунар. науч. конф. “Природа шельфа и архипелагов европейской Арктики”. Вып. 8. М.: ГЕОС. С. 377–381.
- Чернова Н.В. 2013а. *Liparis bathyarticus* Parrr, 1931 – липарис Парра // Рыбы в заповедниках России. Т. 2. Морские рыбы. М.: Т-во науч. изд. КМК. С. 313–315.
- Чернова Н.В. 2013б. *Liparis tunicatus* Reinhardt, 1837 – арктический липарис // Там же. С. 325–327.
- Чернова Н.В. 2015. Ихтиологические результаты комплексной экспедиции в море Лаптевых // Тез. докл. отчетной сессии по итогам работ 2014 г. СПб.: Изд-во ЗИН РАН. С. 32–33.
- Чернова Н.В. 2018. Семейство Liparidae // Атлас-определитель рыб Карского моря. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 156–185.
- Экологический атлас. Море Лаптевых. 2017. М.: Аркт. науч. центр, 303 с.

- Able K.W. 1990. A revision of Arctic snailfishes of the genus *Liparis* (Scorpaeniformes: Cyclopteridae) // *Copeia*. № 2. P. 476–492.
- Able K.W., McAllister D.E. 1980. Revision of the snailfish genus *Liparis* from Arctic Canada // *Can. Bull. Fish. Aquat. Sci.* № 208. 52 p.
- Bauch D., Dmitrenko I.A., Wegner C. et al. 2009. Exchange of Laptev Sea and Arctic Ocean halocline waters in response to atmospheric forcing // *J. Geophys. Res.* V. 114. № C5. Article CO5008.
<https://doi.org/10.1029/2008JC005062>
- Coad B.W., Reist J.D. 2004. Annotated list of the Arctic marine fishes of Canada // *Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci.* № 2674. 112 p.
- Chernova N.V. 2008. Systematics and phylogeny of the genus *Liparis* (Liparidae, Scorpaeniformes) // *J. Ichthyol.* V. 48. № 10. P. 831–852.
<https://doi.org/10.1134/S0032945208100020>
- Chernova N.V., Neyelov A.V. 1995. Fish caught in the Laptev Sea during the cruise of RV Polarstern in 1993 // *Ber. Polarforsch.* № 176. P. 222–227.
- Chernova N.V., Stein D.L., Andriashev A.P. 2004. Family Liparidae Scopoli 1777 – snailfishes // *Calif. Acad. Sci. Annotated Checklists of Fishes.* № 31. 72 p.
- Chernova N.V., Spiridonov V.A., Syomin V.L., Gavrilov M.V. 2021. Notes on the fishes of the Severnaya Zemlya archipelago and the spawning area of polar cod *Boreogadus saida* (Gadidae) // *Proc. Zool. Inst. RAS.* V. 325. № 2. P. 248–268.
<https://doi.org/10.31610/trudyzin/2021.325.2.248>
- Datsky A.V. 2015. Fish Fauna of the Chukchi Sea and Perspectives of Its Commercial Use // *J. Ichthyol.* V. 55. № 2. P. 185–209.
<https://doi.org/10.1134/S0032945215020022>
- Fricke R., Eschmeyer W.N., van der Laan R. (eds.). 2021. Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Version 06/2021).
- Jørgensen O.A., Hvingel C., Møller P.R., Treble M.A. 2005. Identification and mapping of bottom fish assemblages in Davis Strait and southern Baffin Bay // *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* № 62. P. 1833–1852.
<https://doi.org/10.1139/f05-101>
- Kwok R. 2018. Arctic sea ice thickness, volume, and multi-year ice coverage: losses and coupled variability (1958–2018) // *Environ. Res. Lett.* V. 13. № 10. Article 105005.
<https://doi.org/10.1088/1748-9326/aae3ec>
- Mecklenburg C.W., Mecklenburg T.A., Sheiko B.A., Steinke D. 2016. Pacific Arctic marine fishes. Akureyri: CAFF, 398 p.
- Mecklenburg C.W., Lynghammar A., Johannesen E. et al. 2018. Marine fishes of the Arctic region. V. 1. Akureyri: CAFF, 342 p.
- Møller P.R., Nielsen J.G., Knudsen S.W. et al. 2010. A checklist of the fish fauna of Greenland waters // *Zootaxa. Sect. Monograph.* V. 2378. № 1. 84 p.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.2378.1.1>
- Randall J.R., Busby M.S., Spear A.H., Mier K.L. 2019. Spatial and temporal variation of late summer ichthyoplankton assemblage structure in the eastern Chukchi Sea: 2010–2015 // *Polar Biol.* V. 42. № 10. P. 1811–1824.
<https://doi.org/10.1007/s00300-019-02555-8>
- Syomin V.L., Zimina O.L. 2020. Distribution of Polychaetes in the Laptev Sea and New Siberian Shoal and Its Relation with Environmental Factors // *Oceanology.* V. 60. № 3. P. 316–330.
<https://doi.org/10.1134/S0001437020020095>
- Wienerroither R., Johannesen E., Dolgov A. et al. 2011. Atlas of the Barents Sea fishes // *IMR/PINRO Joint Report Series 1–2011*. Bergen; Murmansk: IMR/PINRO, 273 p.