

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И БИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГРУППИРОВКИ ТРАВЯНОГО ЧИЛИМА *PANDALUS KESSLERI* CZERNJAWSKI У ОСТРОВОВ МАЛОЙ КУРИЛЬСКОЙ ГРЯДЫ

А. И. Бегалов, Г. В. Бегалова

Сахалинский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (Южно-Сахалинск)

ВВЕДЕНИЕ

Травяной чилим *Pandalus kessleri* Czernjowski (= *P. latirostris* Rathbun) – приазиатский низкобореальный вид, обитающий в тепловодных защищенных прибрежных участках на глубинах от 0,2 до 30 м среди зарослей морских трав (*Zostera*, *Phyllospadix*) и водорослей (*Ahnfeltia tobuchiensis*, *Laminaria japonica* и др.) на различных грунтах. Распространен этот вид с севера на юг от юго-западного побережья о. Сахалин, зал. Анива и южных Курильских островов до Нагасаки (Японское море) и Чемульпо (Корея, Желтое море) (Виноградов, 1950; Кобякова, 1958).

Первые данные по экологии травяного чилима получены И. Г. Заксом и Д. Н. Логвинович еще в 1936–1937 гг. Более углубленные исследования экологии и онтогенеза этого вида провел в 1955 г. А. В. Иванов, отметив его протандрический гермафродитизм. Этим же автором впервые опубликованы данные по темпам роста и продолжительности жизни. Сезонные наблюдения, включающие миграции и питание травяного чилима, проведены Г. Н. Воловой, Л. В. Микулич (1963) и В. Н. Лысенко (1987).

Исследования травяного чилима в районе южных Курил были начаты в середине 1950-х гг. По их результатам были выявлены места локализации основных промыслово значимых скоплений данного вида: залив Измены и прибрежная зона островов, составляющих Малую Курильскую гряду (острова Юрий, Зеленый, Танфильева).

Отечественный промысел травяной креветки начался в середине 1980-х гг. Несмотря на высокий промысловый потенциал группировки, отсутствие рынков сбыта долгое время являлось сдерживающим фактором для дальнейшего увеличения объемов добычи. В 1992 г. в связи с открывшимся доступом на зарубежные рынки, прежде всего рынки Японии, изъятие травяного чилима увеличилось в семь раз. С 2000 г. и по настоящее время браконьерская деятель-

ность в Южно-Курильском районе, в том числе и у островов Малой Курильской гряды, достигла небывалого размаха.

Залив Измены (о. Кунашир) и Малая Курильская гряда (острова Юрий, Зеленый, Танфильева) являются традиционным местом промысла травяного чилима, поскольку здесь обитает крупнейшая на Дальнем Востоке группировка данного вида.

Хотя исследования травяного чилима в прибрежной зоне островов Малой Курильской гряды ведутся не первый год, в научной литературе имеются лишь отрывочные сведения по его распределению и особенностям биологии.

Поэтому целью нашей работы было обобщение данных, полученных в ходе научно-исследовательских работ с 2000 по 2003 г.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В настоящей работе представлены данные, полученные при проведении научно-исследовательских работ в 2000–2003 гг. в прибрежной зоне островов, составляющих Малую Курильскую гряду.

При сборе данных использовалась стандартная методика, принятая при исследовании промысловых ракообразных (Руководство..., 1979).

Для вылова травяного чилима использовали стандартные креветочные порядки с четырехзаходными ловушками японского производства (диаметр верхнего кольца – 75 см, нижнего кольца – 95 см, высота ловушки – 40 см, диаметр входного отверстия с вшитым медным кольцом – 50 мм, размер ячеей дели – 2 см). Количество ловушек в порядке составляло 30–60 шт., в среднем – 50 шт., с расстоянием между ними в 8 м.

При обработке материала применяли стандартные биостатистические методы (Лакин, 1990).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Скопления травяного чилима у островов Малой Курильской гряды представлены несколькими локальными группировками. Для скоплений характерно мозаичное распределение, отражающее распределение биотопов, благоприятных для существования данного вида. Мозаичность скоплений характерна также и для других районов обитания травяного чилима: залива Измены, залива Анива (Кусакин, Лукин, 1995). В целом в пределах островов Малой Курильской гряды для удобства изложения мы выделили три группировки – у островов Зеленый, Юрий и Танфильева (рис. 1).

Проведенные исследования показали, что пространственное распределение этого вида из года в год остается практически неизменным. Выполнение всех работ ловушками одной конструкции позволило сравнить средние уловы на промысловое усилие за период с 2000 по 2003 г. В общем, по островам средние уловы за этот период изменялись незначительно. Аномальным являлся осенний период 2001 г., когда средние уловы были гораздо выше, чем в остальные годы.

Скопление травяного чилима у острова Зеленый сосредоточено со стороны Южно-Курильского пролива, от м. Ивановский до м. Краеугольный. Анализ данных с 2000 по 2003 г. показал, что среднегодовые уловы травяного чилима колебались от 2 до 164 кг/100 лов. и в среднем составили 76 кг/100 лов. Максимальные уловы наблюдались в сентябре 2001 г. и в среднем составили 198,9 кг/100 лов.

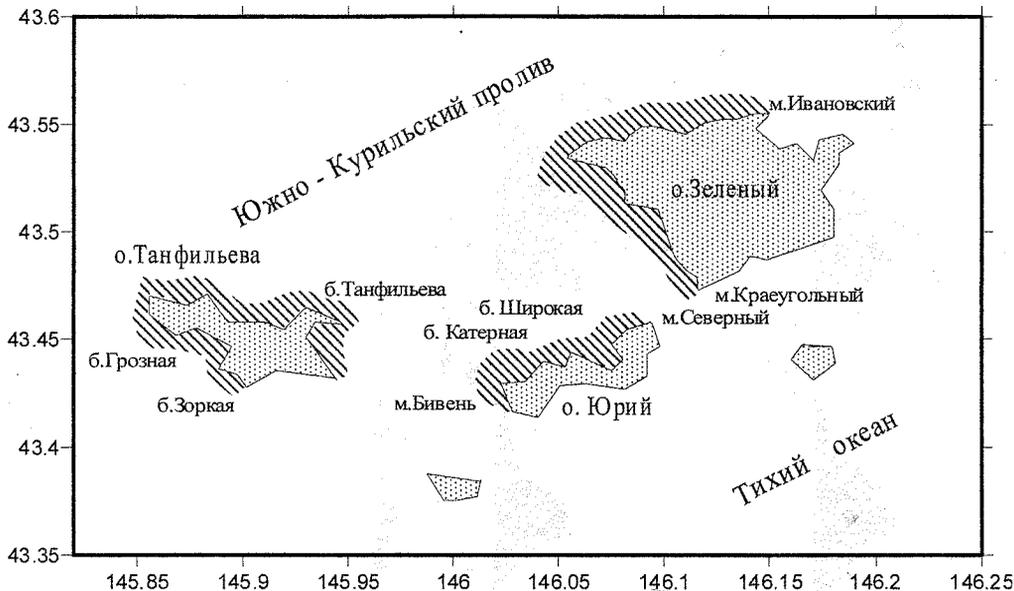


Рис. 1. Схема локализации основных скоплений травяного чилима в прибрежных водах островов Малой Курильской гряды

У острова Юрий *P. kessleri* распространен вдоль северо-западного побережья от м. Северный до м. Бивень на глубинах от 1 до 30 м. Максимальные концентрации особей данного вида отмечались в бухтах Катерная и Широкая. Уловы травяного чилима за период 2000–2003 гг. колебались от 57,5 до 182,5 кг/100 лов. и в среднем составили 125,6 кг/100 лов. Максимальные уловы, также как и у о. Зеленый, наблюдались в октябре 2001 г. и в среднем составили 344 кг/100 лов.

В прибрежной зоне острова Танфильева вид распространен практически повсеместно, исключением является южная часть острова, лишенная зарослей морских трав. Однако наибольшие по плотности скопления наблюдаются в бухтах Танфильева, Грозная, Зоркая. При этом средние уловы на промысловое усилие были относительно невысокими (не выше 70 кг/100 лов.). Каких-либо существенных отличий в уловах по годам нами выявлено не было.

Обычно максимальная концентрация травяного чилима наблюдается осенью – в сентябре–октябре. В декабре, с понижением температуры, уловы становятся близки к нулю. Вероятнее всего, это вызвано потерей чилимом трофической активности, что связано с подготовкой животных к зиме. Снижение трофической активности в осенне-зимний период было отмечено также Н. Н. Хмелевой, А. П. Голубевым (1984) и Т. Бутлером (Butler, 1980).

Необходимо оговорить, что полученный в ходе исследований материал позволяет судить лишь о промысловой части группировки, так как собирался из промысловых уловов, и поэтому носит селективный характер. При анализе размерных рядов, прежде всего, обращает на себя внимание некоторая изменчивость размеров по годам (рис. 2). Так, средние размеры тела травяного чилима изменялись от 104,2 мм в 2000 г. до 108,9 мм в 2003 г. При этом средний размер промысловой части группировки в 2001, 2002 гг. оставался практически постоянным и составлял 107,0 и 107,1 мм соответственно.

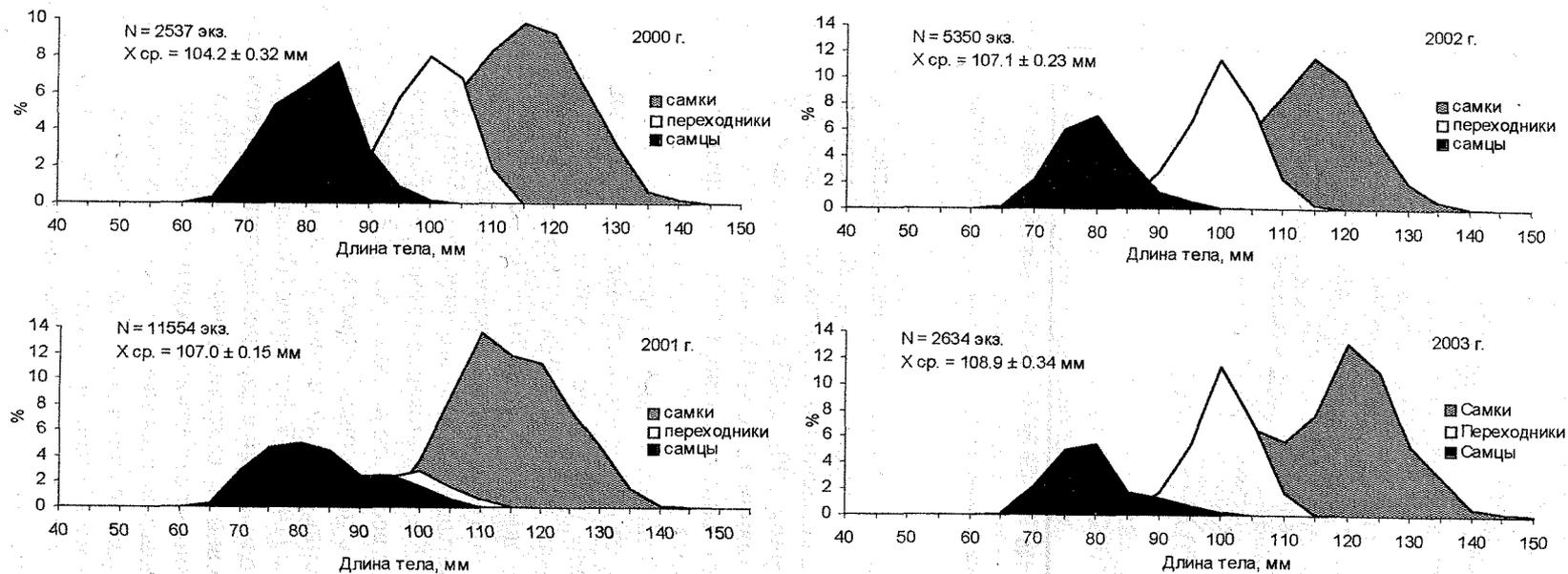


Рис. 2. Размерно-половой состав травяного чилима в прибрежной зоне островов, составляющих Малую Курильскую гряду (по годам)

Проведенное сравнение размерной структуры травяного чилима из уловов, полученных на трех выделенных скоплениях, показало, что наиболее крупные особи обитают в прибрежной зоне о. Танфильева. Средний размер промысловой части этой группировки составил $111,05 \pm 0,3$ мм.

С помощью метода отклонений, предложенного О. Сундом (Sund, 1930) и примененного для креветок У. Скуладоттир (Skuladottir, 1981), мы попытались проследить смещение урожайных поколений относительно среднееголетнего размерного состава. В прибрежной зоне островов, составляющих Малую Курильскую гряду, в 2000 г. отмечена положительная аномалия размерного класса 80–85 мм, которая в 2001 г. сместилась на размерный класс 90–95 мм, в 2002 г. – на 100–105 мм, а в 2003 г. – на 120–125 мм (рис. 3). В 2000 г. также четко прослеживается урожайное поколение в размерном классе 100–105 мм, которое в 2001 г. сместилось на 110–115 мм, в 2002 г. – на 120–125 мм, а в 2003 г. практически не прослеживалось.

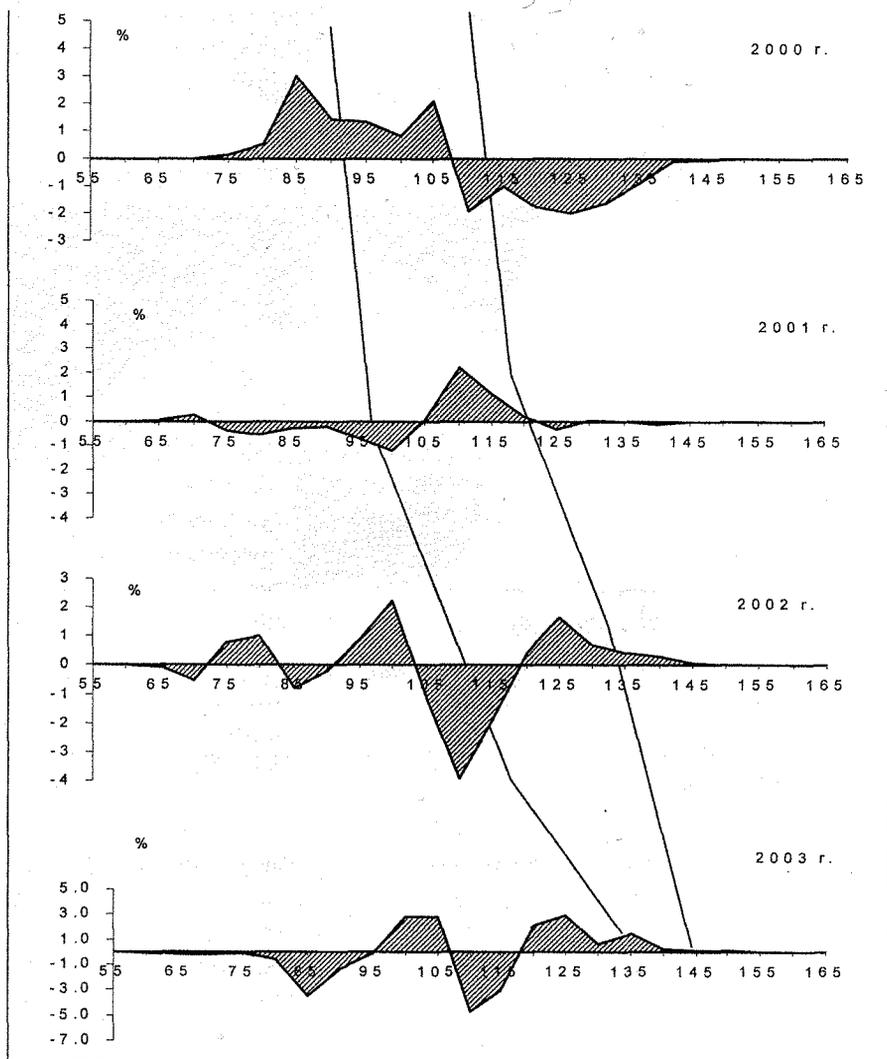


Рис. 3. Смещение урожайных и неурожайных поколений травяного чилима у островов Малой Курильской гряды (по годам)

Как и все пандалиды, травяной чилим является протерандрическим гермафродитом, т. е. каждая особь после достижения половозрелости год-два функционирует как самец, а затем превращается в самку. Естественно, что при таком жизненном цикле самки крупнее самцов. Достаточно важным вопросом является изменение полового состава в зависимости от размера. Поскольку не во всех экспедициях выделялась отдельно группа ювенильных особей, то их объединили с самцами. Таким образом, в данной работе рассматриваются три функциональных группы: самцы+ювенильные особи, переходники, самки.

Первые переходные особи появляются в уловах при длине тела 84 мм (рис. 4). Но здесь необходимо повторить, что определение пола проводилось по строению эндоподита первой пары плеопод, а четкой границы между самцами и переходными особями нет. Более надежно можно определить самок, так как в этом случае происходит довольно радикальная перестройка эндоподита. Первые самки в уловах в прибрежной зоне островов Малой Курильской гряды появляются при размере около 100 мм. Последние переходные особи исчезают в уловах при размере 119 мм. Таким образом, смена пола довольно растянута и полностью происходит в интервале размеров от 84 до 119 мм (см. рис. 4).

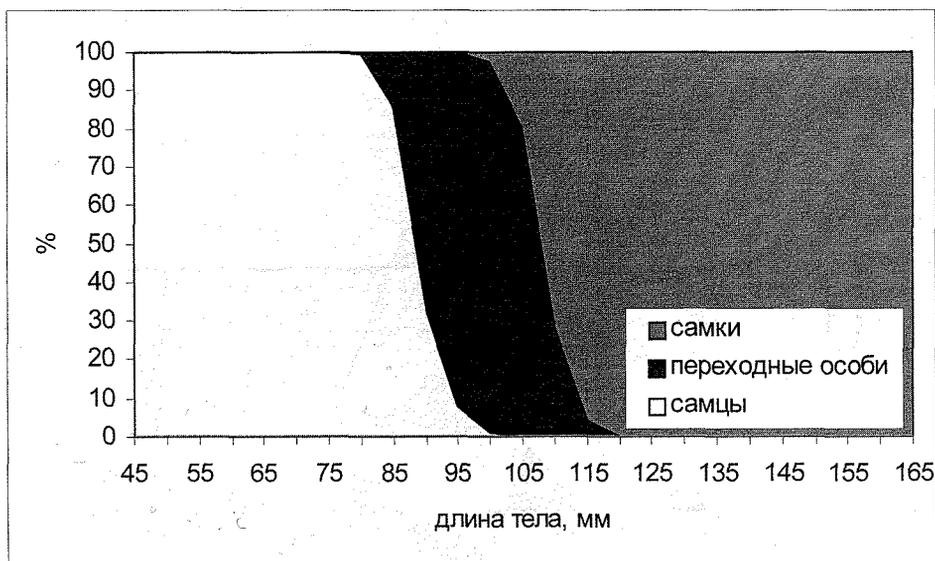


Рис. 4. Половой состав травяного чилима (%) в зависимости от размера в прибрежной зоне островов Малой Курильской гряды

Сравнительный анализ средних размеров группировок травяного чилима у островов Малой Курильской гряды, проведенный с помощью t-критерия Стьюдента и F-критерия Фишера показал, что при 95%-ном уровне значимости статистические достоверные различия между ними во всех случаях отсутствуют. Но дисперсии средних достоверно различаются, что не дает оснований причислить все три скопления к одной группировке. Дополнительно было проведено сравнение распределений размеров с помощью непараметрического критерия Пирсона, которое показало достоверные различия (табл. 1).

Таблица 1

Оценка статистических различий усредненных параметров размерного состава травяного чилима Малой Курильской гряды при уровне значимости $P=0,05$

Район	F_{ϕ}/F_{st}	t_{ϕ}/t_{st}	χ^2/χ^2_{st}
о. Зеленый – о. Юрий	<u>2,123</u>	<u>0,7457</u>	<u>299,64</u>
	1,0482	1,9303	96,21
	Дисперсии разные	Средние одинаковые	Распределения разные
о. Юрий – о. Танфильева	<u>1,3153</u>	<u>0,7457</u>	<u>799,57</u>
	1,0629	1,9303	85,96
	Дисперсии разные	Средние одинаковые	Распределения разные
о. Танфильева – о. Зеленый	<u>1,5982</u>	<u>0,5941</u>	<u>447,94</u>
	1,0602	1,9602	96,22
	Дисперсии разные	Средние одинаковые	Распределения разные

Примечание: F – параметрический критерий Фишера; t – параметрический критерий Стьюдента, χ^2 – непараметрический критерий Пирсона. В числителе – экстремальные значения признака, в знаменателе – средние значения признака.

Как правило, у животных между длиной тела и его массой существует тесная взаимосвязь. Травяной чилим не является исключением. Коэффициент корреляции между этими двумя признаками достаточно высок и достигает 0,93 у особей без икры и 0,92 у особей с наружной икрой на плеоподах (табл. 2). Данная зависимость описывается уравнением вида $W=aL^b$, где W – масса тела; L – длина. Проведенные исследования позволили рассчитать коэффициенты уравнения регрессии (см. табл. 2), а также построить линии регрессии для каждой из групп (рис. 5).

Таблица 2

Коэффициенты зависимости веса (W) от длины тела (L) для травяного чилима Малой Курильской гряды

Половая группа	a	b	$\pm b$	r	$\pm r$	n
	$W=aL^b$					
Особь без икры	0,000004787	3,2165	0,0256	0,9309	0,0074	2426
Самки с наружной икрой на плеоподах	0,00000949	3,1049	0,0190	0,9238	0,0056	4540

Одной из основных величин, определяющих будущее пополнение, является плодовитость (ИАП) особей. Наиболее важными, наряду со средней плодовитостью, являются зависимости между плодовитостью и длиной, весом и возрастом особи.

Плодовитость травяного чилима, по сравнению с другими промысловыми видами креветок – пандалид, довольно низкая. По нашим данным, ИАП травяного чилима, в зависимости от размера, колебалась от 162 до 784 икринок. Средняя ИАП в прибрежной зоне островов Малой Курильской гряды оказалась равной 461 икринке при среднем размере и весе самок 119,7 мм и 27,9 г соответственно. При анализе средних значений ИАП по трем выделенным рай-

онам были выявлены некоторые различия. Так, средние значения ИАП самок травяного чилима в прибрежной зоне о. Танфильева были несколько выше, чем у самок из двух остальных скоплений (545,6 икринок – о. Танфильева, при среднем размере тела самок 125 мм; 414,6 икринок – о. Юрий, при среднем размере тела самок 120,5 мм; 396,7 икринок – о. Зеленый, при среднем размере тела самок 119 мм). В целом, средние значения ИАП в исследуемом районе оказались близки к таковым для травяного чилима залива Измены, где среднее значение ИАП составило 513 икринок (Букин, Букина, 2001). Средние значения ИАП в прибрежной зоне островов, составляющих Малую Курильскую гряду, в апреле, перед выпуском личинок, несколько ниже, чем осенью, когда у самок на плеоподах находится новая икра.

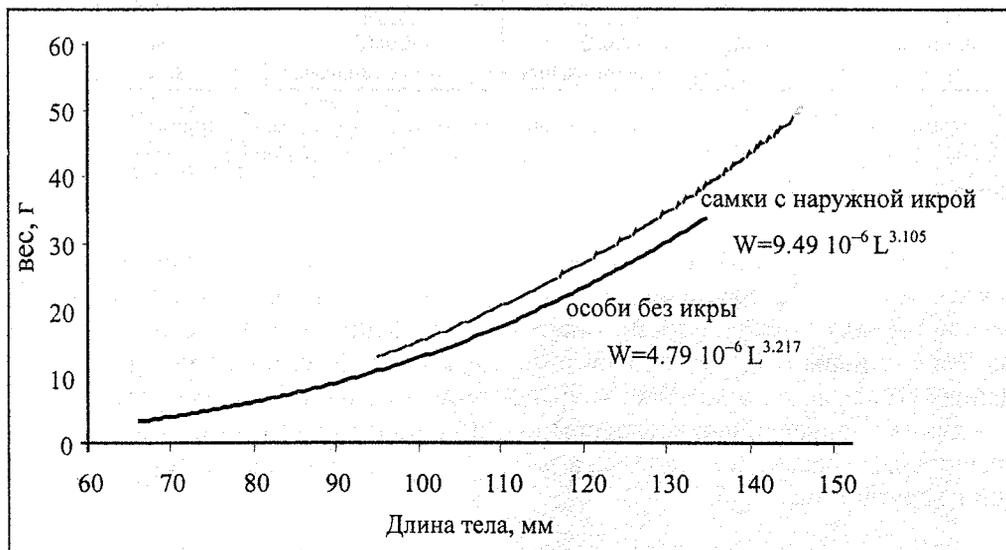


Рис. 5. Зависимость веса (W) от длины тела (L) для особей без икры и самок с наружной икрой травяного чилима Малой Курильской гряды

Индивидуальная абсолютная плодовитость травяного чилима закономерно возрастает с увеличением размера самок. Функция, описывающая зависимость между индивидуальной абсолютной плодовитостью и размером тела, имеет вид $E=aL^b$, где L – длина тела; E – индивидуальная абсолютная плодовитость; a и b – коэффициенты. Проведенные исследования позволили рассчитать коэффициенты уравнения регрессии (табл. 3).

Таблица 3

Зависимость индивидуальной абсолютной плодовитости (E) от длины тела (L) у самок травяного чилима островов Малой Курильской гряды

Район исследований	a	$\pm a$	b	$\pm b$	r	$\pm r$	n
	$E=aL^b$						
о. Танфильева	0,0000125	0,376	3,036	0,044	0,99	0,014	52
о. Юрий	0,0000066	0,306	3,164	0,061	0,99	0,019	39
о. Зеленый	0,0000084	0,345	3,122	0,062	0,99	0,019	44

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Скопления травяного чилима в прибрежной зоне островов Малой Курильской гряды представлены несколькими локальными группировками (у островов Зеленый, Юрий, Танфильева), степень изолированности которых предстоит выяснить в ходе дальнейших исследований.

Средние уловы на промысловое усилие в период с 2000 по 2003 г. изменялись незначительно и составили: у о. Зеленый – 76 кг/100 лов., у о. Юрий – 125,6 кг/100 лов., у о. Танфильева – не выше 70 кг/100 лов. Аномальным для о. Зеленый и о. Юрий явился осенний период (сентябрь–октябрь) 2001 г., когда уловы были значительно выше среднеголетних.

Средние размеры тела травяного чилима изменялись от 104,2 мм в 2000 г. до 108,9 мм в 2003 г. При этом средний размер тела в 2001, 2002 г. оставался практически постоянным и составлял 107,0 и 107,1 мм соответственно.

Первые переходные особи появляются в уловах при длине тела 84 мм, а первые самки – при размере около 100 мм. Последние переходные особи исчезают в уловах при длине тела 119 мм. Таким образом, смена пола довольно растянута и полностью происходит в интервале размеров от 84 до 119 мм.

Сравнительный анализ средних размеров группировок травяного чилима у островов Малой Курильской гряды, проведенный с помощью t-критерия Стьюдента и F-критерия Фишера показал, что при 95%-ном уровне значимости статистические достоверные различия средних размеров во всех случаях отсутствуют. Но дисперсии средних достоверно различаются, что не дает оснований причислить все три скопления к одной группировке. Дополнительно было проведено сравнение распределений размеров с помощью непараметрического критерия Пирсона, которое показало достоверные различия. Но поскольку причина различий пока не установлена, для окончательного вывода необходимы дальнейшие исследования.

Уравнение регрессии длина тела – масса тела имеет вид: $W=9,49 \cdot 10^{-6}L^{3,105}$ – для самок с наружной икрой на плеоподах; и $W=4,79 \cdot 10^{-6}L^{3,217}$ – для особей травяного чилима без наружной икры.

Средняя индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) самок травяного чилима в прибрежной зоне островов Малой Курильской гряды составляет 461 икринку при среднем размере и весе самок 119,7 мм и 27,9 г соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Букин, С. Д. Плодовитость травяного чилима зал. Измены и некоторые факторы, влияющие на нее / С. Д. Букин, И. Ю. Букина // Прибреж. рыболовство – XXI век : Тез. междунар. науч.-практ. конф. (19–21 сент. 2001 г.). – Ю-Сах. : Сах. книж. изд-во, 2001. – С. 15–16.
2. Виноградов, Л. Г. Определитель креветок, раков и крабов Дальнего Востока / Л. Г. Виноградов // Изв. ТИНРО. – 1950. – Т. 33. – С. 179–358.
3. Волова, Г. Н. Материалы по биологии и распределению травяного шримса в заливе Петра Великого / Г. Н. Волова, Л. В. Микулич // Уч. зап. Дальневост. ун-та. – 1963. – Вып. 6. – С. 147–158.
4. Кобякова, З. И. Десятиногие раки (Decapoda) района Южных Курильских островов / З. И. Кобякова // Исслед. дальневост. морей. – 1958. – Вып. 5. – С. 220–248.

5. **Кусакин, О. Г.** Подводный мир Курил / О. Г. Кусакин, В. И. Лукин. – Владивосток : Дальнаука, 1995. – 205 с.

6. **Лакин, Г. Ф.** Биометрия : Учеб. пособие / Г. Ф. Лакин. – М. : Высш. школа, 1990. – 4-е изд. – 352 с.

7. **Лысенко, В. Н.** Экология и продукция травяной креветки в зал. Посыета Японского моря / В. Н. Лысенко // Биология моря. – 1987. – № 1. – С. 21–27.

8. **Руководство** по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей. – Владивосток : ТИНРО, 1979. – 59 с.

9. **Хмелева, Н. Н.** Продукция кормовых и промысловых ракообразных / Н. Н. Хмелева, А. П. Голубев. – Минск, 1984. – 216 с.

10. **Butler, T. H.** Shrimps of the Pacific coast of Canada / T. H. Butler // Can. Bull. Fish. and Aquat. Sci. – 1980. – No. 202. – P. 1–280.

11. **Skuladottir, U.** The deviation method: a simple method for detecting year-classes of a population of *Pandalus borealis* from length distributions / U. Skuladottir // Proceedings of the Int. Pandalid Shrimp Symp., 1979. Kodiak, Alaska. – 1981. – Sea Grant Report 81-3. – P. 283–307.

12. **Sund, O.** The renewal of fish population studied by means of measurement of commercial catches / O. Sund // Papp. P.-v. Reun. Cons. int. Explor. Mer. – 1930. – Vol. 65. – P. 10–17.

Бегалов, А. И. Некоторые особенности распределения и биологического состояния группировки травяного чилима *Pandalus kessleri* Czernjowski у островов Малой Курильской гряды / А. И. Бегалов, Г. В. Бегалова // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2004. – Т. 6. – С. 255–264.

Работа посвящена распределению и биологической характеристике травяного чилима у островов, составляющих Малую Курильскую гряду. Исследования проводили в прибрежной зоне островов Зеленый, Юрий и Танфильева в период 2000–2003 гг.

Для скоплений характерно мозаичное распределение. В целом, в пределах исследуемого района, у каждого исследованного острова была выделена своя группировка. По островам средние уловы на промысловое усилие за период 2000–2003 гг. изменялись незначительно. Аномальным являлся осенний период 2001 г., когда средние уловы были гораздо выше, чем в остальные годы. При анализе размерных рядов наблюдалась некоторая изменчивость размеров по годам. Анализ размерной структуры травяного чилима показал, что наиболее крупные особи обитают в прибрежной зоне о. Танфильева. Средняя ИАП в прибрежной зоне островов Малой Курильской гряды оказалась равной 461 икринке при среднем размере и весе самок 119,7 мм и 27,9 г соответственно.

Таким образом, изложенные в статье результаты впервые обобщают данные по биологии и распространению *Pandalus kessleri* в прибрежной зоне островов Малой Курильской гряды.

Табл. – 3, ил. – 5, библиогр. – 12.

Begalov, A. I. Some peculiarities of distribution and biological state for grass shrimp *Pandalus kessleri* Czernjowski along the Small Kuril Ridge / **A. I. Begalov, G. V. Begalova** // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography. – Yuzhno-Sakhalinsk : SakhNIRO, 2004. – Vol. 6. – P. 255–264.

This paper describes distribution and biological characteristics of *Pandalus kessleri* Czernjowski near the islands composing the Small Kuril Ridge. Surveys were conducted in the coastal zone of the islands Zeleniy, Yuriy and Tanfiliyev during 2000–2003.

A mosaic distribution is common for aggregations. On the whole, within the study region, its own group was distinguished for each studied island. By the islands, the mean catches per fishing intensity varied insignificantly during 2000–2003. The autumn period of 2001 was anomalous, when the mean catches were much higher than in the rest years. When analyzing size series, some variability in sizes by years has been observed. The analysis of size structure of *Pandalus kessleri* showed that the largest specimens inhabited the Tanfiliyev Island coastal zone. The mean individual absolute fecundity in the coastal zone of the Small Kuril Ridge appeared to be 461 eggs under the mean size and weight of females 119,7 mm and 27,9 g, respectively.

Thus, the results given in this paper, for the first time generalize the data on biology and distribution of *Pandalus kessleri* in the coastal zone of the Small Kuril Ridge.

Tabl. – 3, fig. – 5, ref. – 12.