

С.Д.Букин, Г.П.Вялова
(СахНИРО, г. Южно-Сахалинск)

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРОМЫСЕЛ
ТРАВЯНОГО ЧИЛИМА *PANDALUS KESSLERI*
В ЗАЛИВЕ ИЗМЕНЫ В 1994 Г.**

Травяной чилим *Pandalus kessleri* Czerniavski (= *P. latirostris* Rathbun) — субтропический по происхождению вид с высокой приспособляемостью к внешним условиям: диапазон солености — 18–39 ‰, температура — от минус 1 до плюс 25–26 °С, содержание кислорода от 47 % насыщения и выше (Карпевич, Михайлов, 1964; Микулич и др., 1980). Распространен в прибрежных водах в зал. Петра Великого, у юго-западного Сахалина, в заливах Терпения, Анива и у южных Курильских островов. На юге встречается до Нагасаки и Чемульпо (Виноградов, 1950). Обитает на глубинах от 0,2 до 30,0 м на различных грунтах среди зарослей *Zostera* и в меньшей степени *Phyllospadix*, где проходит весь жизненный цикл креветок. Летом они концентрируются на мелких, хорошо прогреваемых участках, а в зимнее время чилимы мигрируют в более глубокие места, где зимуют, зарывшись в грунт в ризоидах зостеры (Виноградов, 1950; Волова, Микулич, 1963; Табунков, 1973; Микулич, Ефимкин, 1982).

Выклев личинок у травяного чилима в зал. Петра Великого происходит в мае (Микулич и др., 1980), у юго-западного Сахалина — в июне — июле (Табунков, 1973). В аквариальных условиях выклев может начинаться даже в конце декабря. Размер выклюнувшейся личинки от конца рострума до конца тельсона (зоологическая длина) до 9,5 мм, масса — до 5 мг. Процесс личиночного развития в аквариуме состоит из пяти стадий и продолжается около 30 сут, после чего личинки переходят в ювенильное состояние. Линьки проходят через 5–8 дней (Микулич и др., 1980). По данным Kurata (цит. по Табункову, 1973), через месяц после выклева минимальная общая длина креветок достигает 14 мм. В.Д.Табунков (1973) отмечает в середине июля в популяции травяного чилима 4 возрастных группы: молодь размером 14–24 мм, особи в возрасте около года размером 54–80 мм, особи в возрасте около 2 лет с длиной тела 97–115 мм, особи в возрасте около 3 лет с длиной тела 125–143 мм. Особи в возрасте двух лет функционируют как самцы, потом меняют пол и в трехлетнем возрасте становятся самками (Табунков, 1973).

Травяной чилим достигает длины 160 мм и массы 23 г, средняя длина взрослых особей 100–140 мм и масса около 16 г (Волова, Микулич, 1963; Табунков, 1973). В совокупности с доступностью это делает его ценным промысловым объектом. В Приморье с 1933 по 1938 г. ежегодный вылов креветки составлял 45 т (по данным А.Я.Таранца), в 1973 г. — 36 т (Микулич, Ефимкин, 1982). При этом плотность скоплений составляла 8,0–23,4 г/м², а рассчитанный Г.Н.Воловой и Л.В.Микулич (1963) по траловым

уловам запас был равен 100 т. При проведении экспериментального ловушечного лова креветки в зал. Петра Великого уловы на ловушку в различных районах изменялись в пределах 0,1 – 1,22 кг, средние уловы в районах с наибольшей плотностью скоплений составляли 0,4–0,7 кг на ловушку. Промысловая длина тела креветок изменялась от 40 до 125 мм, экземпляры крупнее 100 мм составляли менее 1 % особей (Ковальчук, 1988).

Литературы по травяному чилиму южных Курильских островов нами не найдено, а между тем можно утверждать, что в зал. Измены о. Кунашир находится крупнейшее на Дальнем Востоке скопление этой креветки. Так, японский промысел в 1939–1941 гг. изымал ежегодно 200–300 т креветок по всей провинции Немуро, из которых большая часть приходилась на южные Курильские острова (Современное состояние рыболовства на Хоккайдо, 1941, 1942, 1944). Отечественный промысел травяного чилима в последние годы бурно развивается и в настоящее время превышает японские показатели. Это обуславливает необходимость ускорения изучения популяции травяного чилима южных Курильских островов. В настоящей статье анализируется размерно-половая структура, плодовитость, промысловые показатели травяного чилима зал. Измены. Полученные данные могут быть использованы для регулирования и совершенствования ловушечного промысла этого вида.

Материал для настоящей работы собран при проведении исследований в период с 4 сентября по 15 декабря 1994 г. в зал. Измены и у юго-западной части о. Кунашир (рис. 1). Материал отбирался из промысловых уловов. Промысел велся ловушками японского производства, застой порядков, как правило, составлял одни сутки.

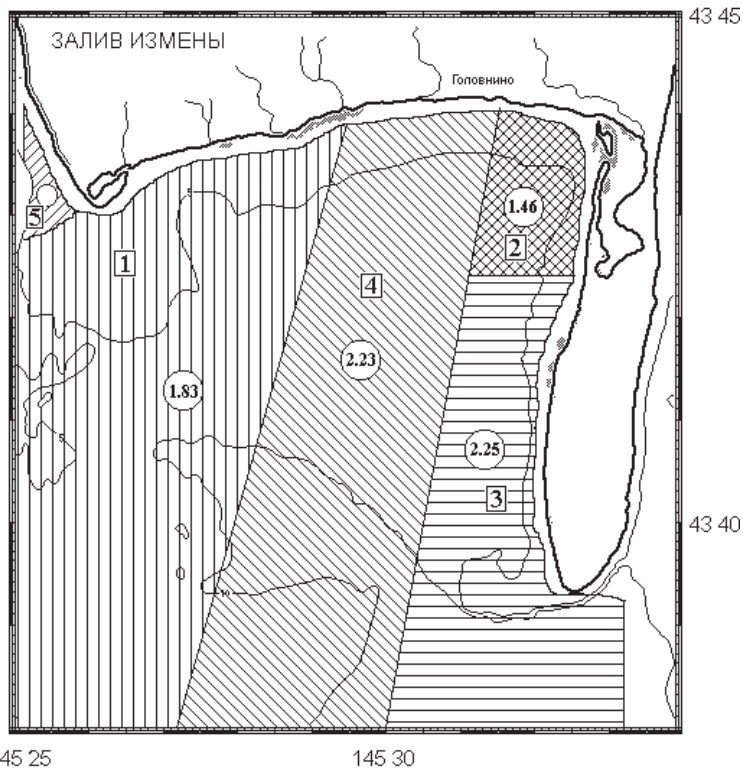


Рис. 1. Схема промысловых участков и средние уловы травяного чилима в зал. Измены в 1994 г.: в кружках – уловы, кг/ловушку; пустой кружок – нет данных по уловам; в квадратах – номера участков

Fig. 1. Scheme of the fishing areas and the average catches of grass shrimp in the Izmeny Bay in 1994:

145 25

145 30

1994: circles – catches in kg/trap; empty circle – no data on catches; squares – the areas numbers

Штангенциркулем измеряли промысловую длину тела — расстояние между задним краем глазной впадины и концом тельсона. Взвешивание проводили на лабораторных весах с точностью до 0,1 г. Всего на биоанализ было отобрано 7 тыс. экз. креветок и на массовый промер (без определения пола и массы) взято еще 5 тыс. экз. На определение плодовитости взята икра 68 самок.

Для удобства анализа материалов залив был условно разделен нами на пять участков (рис. 1): 1) мыс Палтусова; 2) северо-восточная часть залива у п-ова Весловского; 3) юго-восточная часть залива у п-ова Весловского; 4) центральная часть зал. Измены; 5) участок северо-западнее мыса Палтусова. При этом с последнего участка отсутствуют данные промысловой статистики.

Исследования начались на участке северо-западнее мыса Палтусова. Во второй декаде сентября район исследований был расширен на всю акваторию залива, а с конца сентября работы велись только в пределах зал. Измены.

Размеры травяного чилима в период исследований изменялись в пределах от 60 до 150 мм (рис. 2, А), что хорошо согласуется с литературными данными для других районов. 97,8 % особей имели размеры больше 80 мм, т.е. относились к промысловой части популяции. Самки впервые откладывают икру при размерах 90—125 мм. По нашим данным, только при длине тела 106 мм 50 % особей становятся самками и дают потомство (рис. 2, В).

Небольшое количество непромысловых особей и отсутствие особей размером менее 60 мм можно объяснить избирательностью орудий лова. Большинство чилимов (63,5 %) имело размеры 90—110 мм, причем в этот интервал входили как самки, так и переходные особи. Эта цифра по районам практически не менялась, составляя 56,2—67,3 %. Но структура размерного ряда была различной. Если на всех участках зал. Измены максимальный размер переходных особей находился в пределах 117—125 мм, то на пятом участке (северо-западнее мыса Палтусова) он составлял 107 мм, при этом модальный класс — 86—95 мм — значительно преобладал по численности над соседними (рис. 3).

Основу выборки — 56,7 % — составили переходные особи. Наибольшее их количество — 67,8 % — отмечено в центральной части залива. На других участках их количество колебалось от 45,6 % (пятый участок) до 63,8 % (в северо-восточной части залива). Самцы за весь период исследований наблюдались практически только на пятом участке в количестве 405 экз. (7,18 % от всех промеренных особей), поэтому на рис. 2 и 3 самцы и переходные особи объединены в одну группу. Наибольшее количество самок — 40,7 % — обнаружено в зарослях зостеры у п-ова Весловского, поэтому здесь креветки имеют наибольший средний размер — $108,4 \pm 0,26$ мм.

С течением времени доля промысловых особей в уловах оставалась практически неизменной. Но в результате роста креветок в период с начала сентября по конец октября отмечено увеличение модального класса с 95 до 105 мм, после чего смещение моды прекратилось. Этот темп роста — почти 1 см/мес — несколько выше рассчитанного В.Д. Табуновым (1973) для этого периода у юго-западного Сахалина. Вероятно, условия среды в зал. Измены позволяют расти креветкам несколько быстрее. Со второй декады ноября в уловах появляется второй модальный класс — 75—85 мм, обусловленный подросшей молодежью, ранее не облавливаемой ловушками (рис. 4). На рис. 4 можно отметить небольшие пики в интервалах 75—85, 100—110, 115—120, 130—135 и 137—140 мм, ко-

торые, по нашему мнению, могут являться годовыми классами. По оцен-
ке Г.Н.Воловой и Л.В.Микулич (1963), максимальный возраст травяного
чилима составляет 5 лет, что не противоречит и нашим данным.

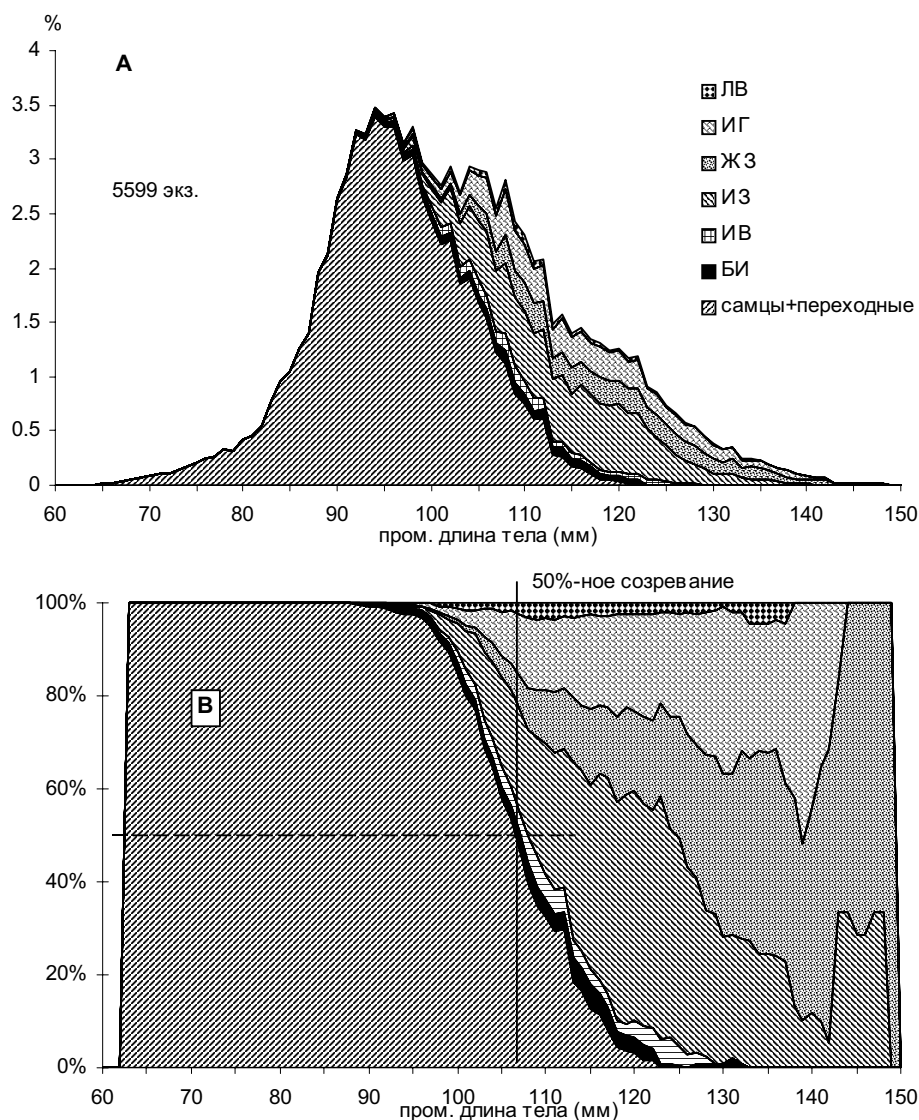


Рис. 2. Размерный состав (А) и изменения биологического состояния (В) травяного чилима в зал. Измены в 1994 г.: БИ – самки без икры; ИВ – самки с внутренней икрой; ИЗ – самки с наружной зеленой икрой; ЖЗ – самки с желто-зеленой икрой; ИГ – самки с икрой с глазками (желтой); ЛВ – самки с пустыми оболочками икринок на плеоподах («личинки выпущены»)

Fig. 2. Size composition (A) and changes of the biological condition (B) of grass shrimp in the Izmeny Bay in 1994: БИ – females without eggs; ИВ – females with internal eggs; ИЗ – females with external green eggs; ЖЗ – females with yellow-green eggs; ИГ – females with the eyed eggs (yellow); ЛВ – females with empty covers of the eggs on the pleopods ("hatched larvae")

В начале сентября 70–75 % самок имели наружную зеленую икру (рис. 5). К началу октября уже около 30 % самок имели икру с глазками и у некоторых начался выпуск личинок. К 2–3-й декаде ноября количество самок с пустыми оболочками икринок на плеоподах достигало

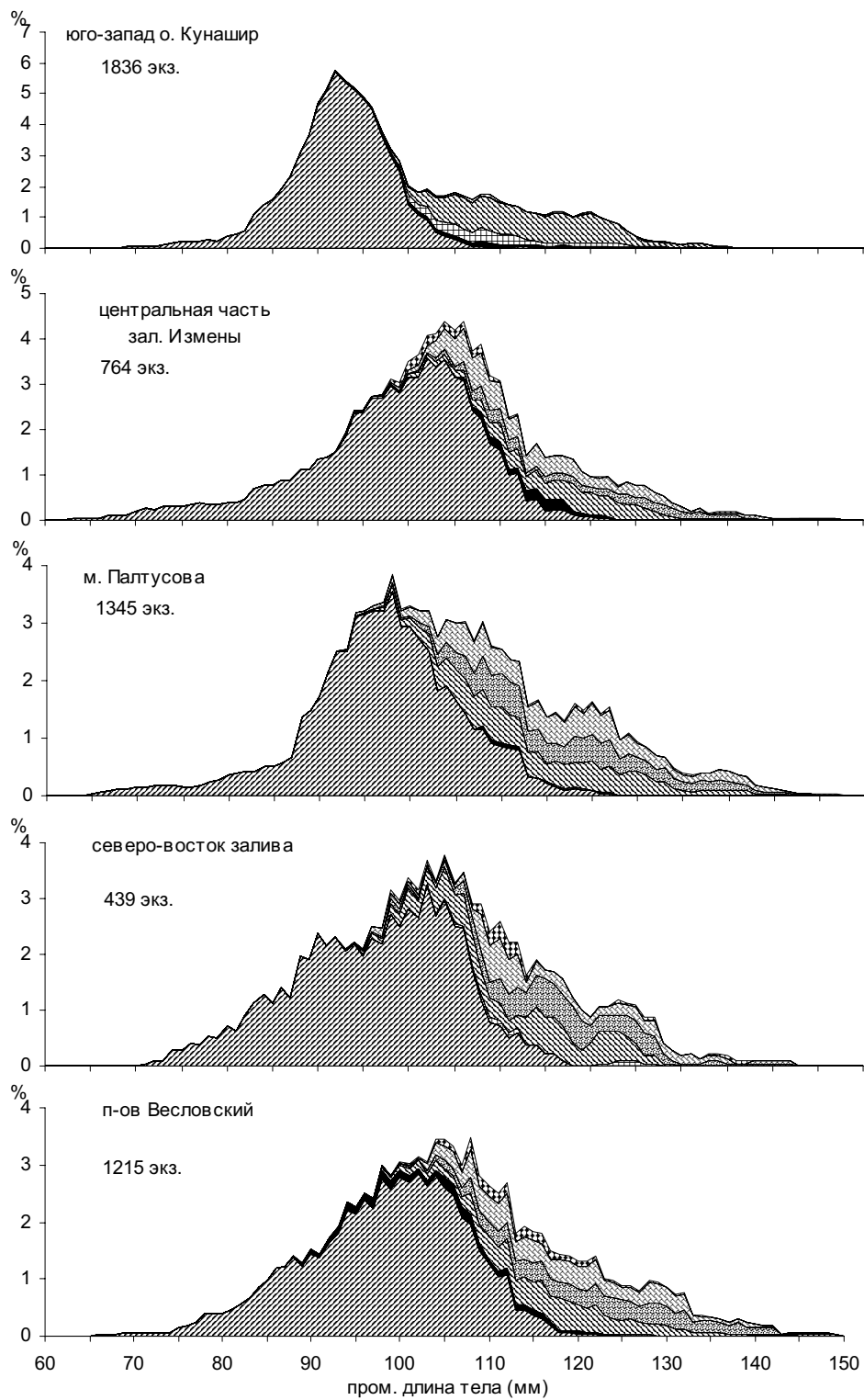


Рис. 3. Размерный состав и биологическое состояние травяного чилима в зал. Измены в 1994 г. по районам. Условные обозначения как на рис. 2

Fig. 3. Size composition and biological condition of grass shrimp the Izmeny Bay in 1994 by areas. Conventional symbols as in fig. 2

максимума — примерно 20 % — и затем, к середине декабря, уменьшалось. Но судя по тому что в сборах присутствовали самки с икрой с глазками, выпуск личинок в это время еще продолжается. В это же время до 40 % увеличилось количество самок без икры. Это позволяет предположить наличие паузы между выклевом личинок и новым нерестом, что совпадает с данными из других районов (Табунков, 1973).

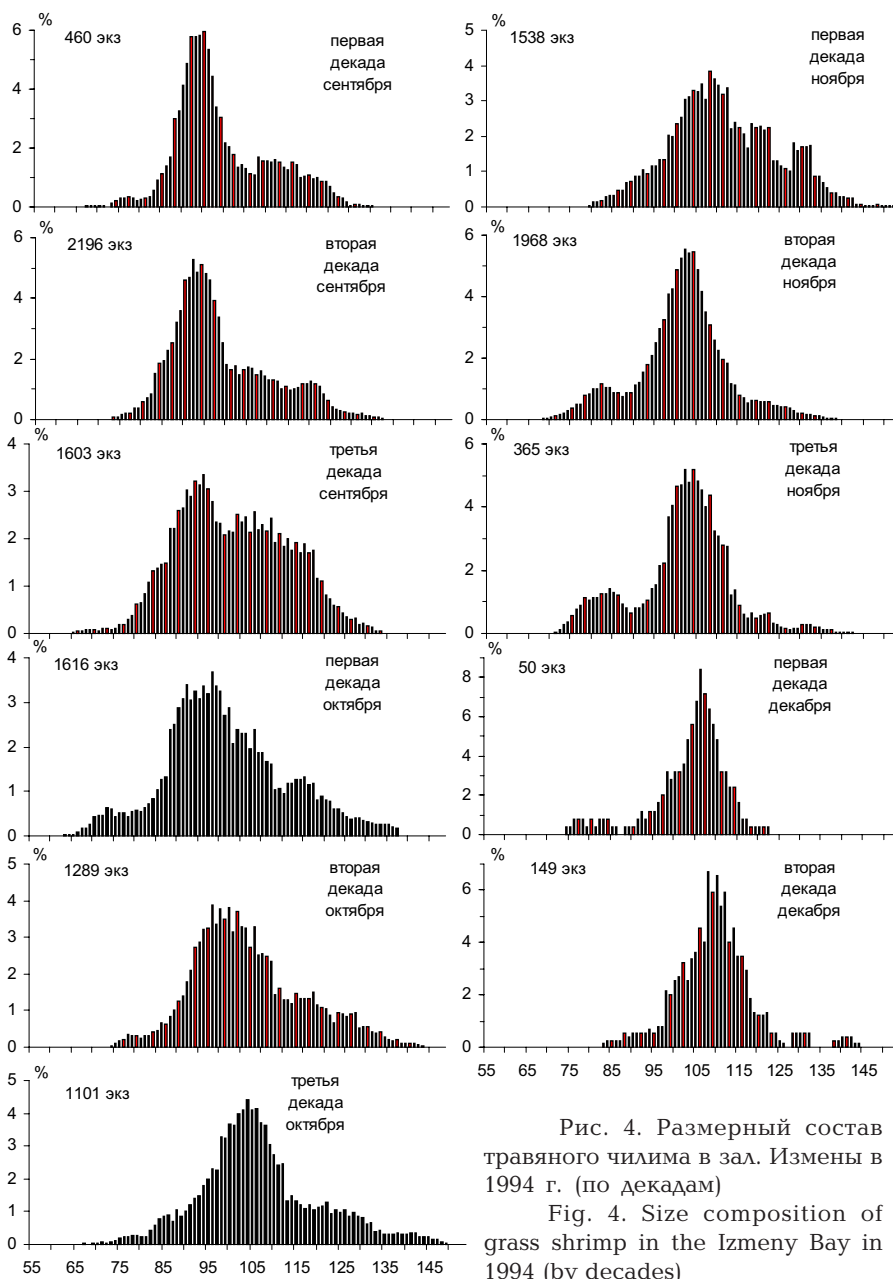


Рис. 4. Размерный состав травяного чилима в зал. Измены в 1994 г. (по декадам)

Fig. 4. Size composition of grass shrimp in the Izmeny Bay in 1994 (by decades)

В то время как на большей части акватории залива большинство самок уже выпустили личинок, в хорошо прогретой кутовой части почти половина самок еще имели зеленую наружную икру. Увеличение к концу работ почти до 50 % количества самок с зеленой наружной икрой (рис. 5) объясняется именно тем, что в середине декабря последние пробы были

отобраны исключительно из этой части залива. Здесь дольше всего сохраняется высокая температура воды и здесь же в течение всего сезона концентрируются как мелкоразмерные особи, так и впервые нерестующие самки, у которых, вероятно, откладка и развитие икры происходит с запозданием.

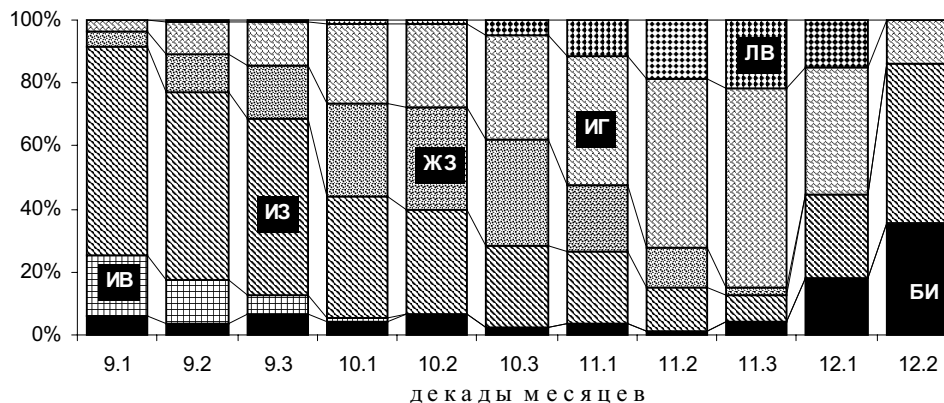


Рис. 5. Изменение биологического состояния самок травяного чилима зал. Измены по декадам в 1994 г. Условные обозначения как на рис. 2

Fig. 5. Change of biological condition of the grass shrimp females in the Izmeny Bay by the decades in 1994. Conventional symbols as in fig. 2

Таким образом, в отличие от травяного чилима, обитающего у Сахалина (Табунков, 1973), выпуск личинок в зал. Измены происходит осенью. Здесь необходимо уточнить используемую терминологию. Под нерестом у декапод в настоящее время понимают откладку новой икры на плеоподы. Далее икра созревает (у декапод — на плеоподах), и через некоторое время из нее вылупляются зрелые личинки. У декапод этот процесс называется "выпуск личинок" (Руководство по изучению десятиногих ракообразных..., 1979).

На основе собранного материала нами были установлены зависимости между размером и массой и размером и абсолютной плодовитостью. В отличие от других районов, в зал. Измены максимальная масса креветок достигала 45,8 г (рис. 6), что значительно выше известных показателей для Приморья (Волова, Микулич, 1963). Зависимость между размером и массой аппроксимируется уравнением

$$W = 0,00000293 \cdot Lc^{3,315}, \text{ при } r = 0,959,$$

где W — масса особи, г; Lc — промысловая длина тела, мм. Показатель степени, превышающий 3, позволяет предположить наличие положительной аллометрии роста, связанной, видимо, с увеличением массы из-за развития икры. Абсолютная плодовитость самок в зал. Измены изменялась в пределах от 148 до 850 икринок. Минимальный размер самок с икрой составлял 101 мм. Зависимость между размером и количеством икринок на плеоподах выражалась уравнением (рис. 7):

$$E = 0,000477 \cdot Lc^{2,859}, \text{ при } r = 0,65,$$

где E — количество икринок на плеоподах; Lc — промысловая длина тела, мм.

Наблюдения за промыслом травяного чилима велись постоянно в течение всего периода исследований. Распределение креветок по акватории зал. Измены было неравномерным. Юго-восточная часть за —

лива у мыса Весловского и центральный район характеризовались высокой численностью крупноразмерных особей (участки № 3 и 4). В районе мыса Палтусова (участок № 1) преобладали более мелкие особи. Самые мелкие чилимы концентрировались в северо-восточной части залива у мыса Весловского (участок № 2). Два последних района являются прибрежными, мелководными участками, хорошо прогреваемыми и заросшими zostерой, поэтому, на наш взгляд, там имеются благоприятные условия для развития молоди травяного чилима. Поскольку различные участки эксплуатировались с разной интенсивностью, собранный материал получился не совсем однородным. Так, для северо-восточного участка залива (№ 2) ряд наблюдений был небольшим (10 станций), что не позволило провести анализ для этого участка по месяцам. Все остальные участки рассмотрены нами более подробно. Результаты наблюдений за промыслом травяного чилима сведены в таблицу. Общим для всех участков является увеличение уловов на ловушку в октябре – первой декаде декабря. Вероятно, в этот период чилим начал питаться более интенсивно перед зимовкой, что сразу сказалось на уловах.

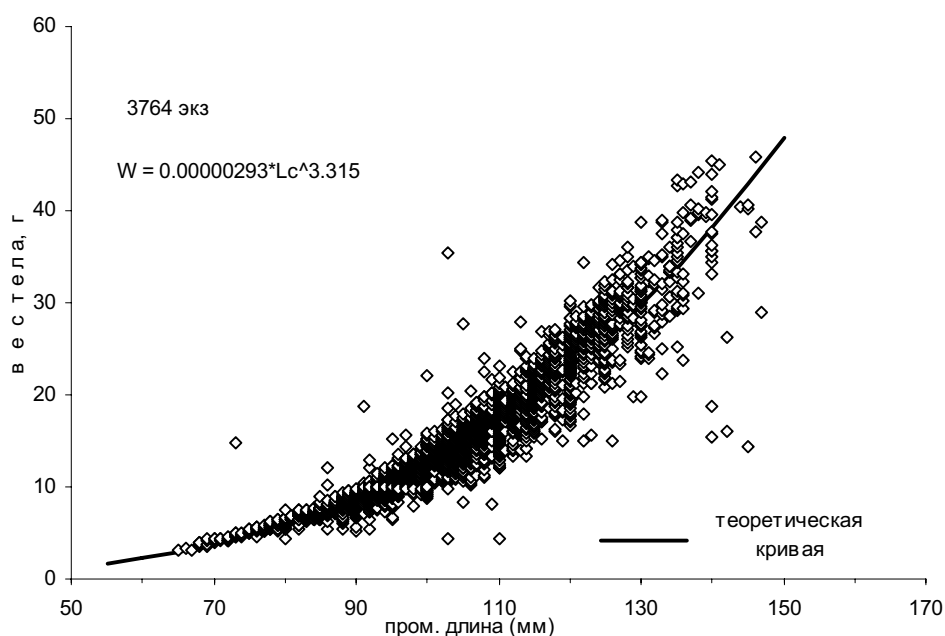


Рис. 6. Зависимость массы от длины тела у травяного чилима зал. Измены в 1994 г.

Fig. 6. Weight dependence on the body length of grass shrimp in the Izmeny Bay in 1994

В результате работ выделено два участка повышенной концентрации креветок промысловых размеров – центральная и юго-восточная части залива у п-ова Весловского, – в последнем уловы на ловушку достигали 7,3 кг. Рассматривая взаимосвязь промысловых характеристик, мы выявили следующее. Между суточным выловом и количеством выставяемых ловушек существует высокосignificантная корреляция, в целом по заливу равная +0,8. Между суточным выловом и уловом на ловушку наблюдалась невысокая положительная корреляция, равная +0,48. А вот зависимость между количеством одновременно выставяемых ловушек и уловом на ловушку оказалась несколько разноречивой, но в

большинстве случаев отрицательной. Причем чем более интенсивно эксплуатировался участок, чем больше в нем одновременно выставлялось ловушек, тем более отрицательной была корреляция. Для сравнения интенсивности эксплуатации участков мы разделили их площадь на среднее количество ежесуточно выставляемых ловушек. Полученная величина характеризует площадь, приходящуюся в среднем на одну выставленную ловушку, с которой собирается улов. Для каждого конкретного участка наблюдалась такая картина:

- 1-й р-н — $75117,37 \text{ м}^2/\text{лов}$ — $r = -0,32$;
- 3-й р-н — $82746,48 \text{ м}^2/\text{лов}$ — $r = -0,28$;
- 2-й р-н — $37878,84 \text{ м}^2/\text{лов}$ — $r = -0,01$;
- 4-й р-н — $129682,99 \text{ м}^2/\text{лов}$ — $r = +0,25$,

т.е. чем больше площадь, приходящаяся на одну ловушку, тем выше корреляция между количеством ловушек и уловом на ловушку. Второй район, который имеет наименьшую площадь на ловушку, вроде бы нарушает общую тенденцию. Но это, скорее всего, произошло в результате нерепрезентативной выборки.

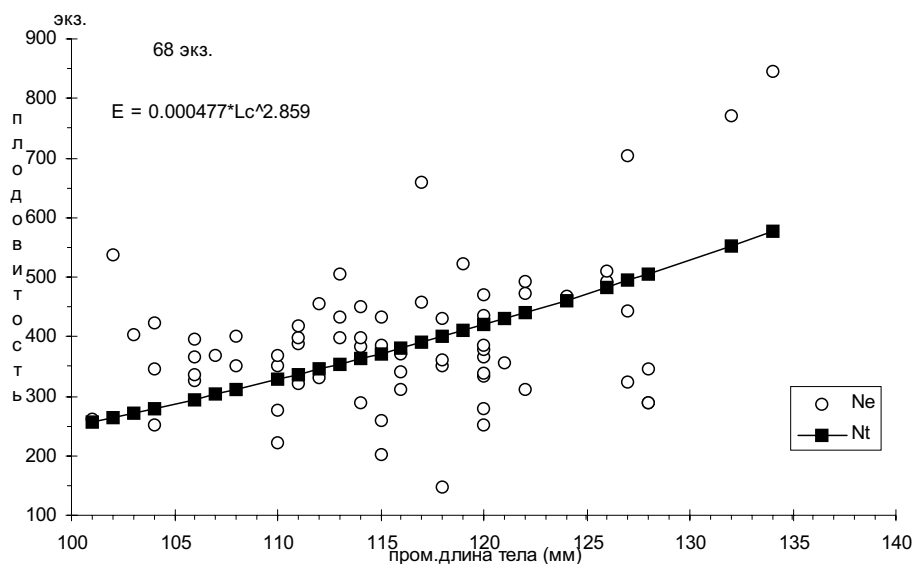


Рис. 7. Плодовитость травяного чилима в зал. Измены в 1994 г. Условные обозначения: Ne — эмпирические данные; Nt — теоретическая кривая

Fig. 7. Fecundity of grass shrimp in the Izmeny Bay in 1994. Conventional symbols: Ne — empirical data; Nt — theoretical curve

Таким образом, по нашему мнению, существует некоторая оптимальная площадь, которая должна приходиться на одну ловушку. Из вышеприведенных данных можно предположить, что эта площадь должна быть примерно равна 100000 м^2 . При превышении "емкости" района эффективность работы ловушек начинает уменьшаться. Кроме того, при проведении промысла должны учитываться не только чисто экономические соображения, но и интересы охраны среды. В данном случае при промысле травяного чилима лишние ловушки наносят вред зарослям водорослей, без которых этот чилим существовать не может.

При сравнении промысловых показателей зал. Измены с зал. Петра Великого можно отметить, что уловы на ловушку здесь выше в 1,5–2,0 раза и составляют в среднем по участкам 1,5–2,3 кг на ловушку. Рас-

считанная нами биомасса — 21–31 г/м² — также является довольно высокой, тем более что относится она только к особям промысловых размеров без учета молоди. Но к этому показателю надо относиться осторожно, так как на основе ловушечных уловов очень трудно верно оценить плотность скоплений и запас.

Основные промысловые показатели зал. Измены по участкам и месяцам 1994 г.

Basic commercial indices of the Izmeny Bay by the areas and months in 1994

№ р-на	Месяц	Средний суточный вылов	Среднее кол-во ловушек в порядке	Улов/лов (кг/лов)	Min улов на ловушку	Max улов на ловушку
2	Весь период	268,9	185,6	1,46	0,9	1,8
3	Сентябрь	383,2	209,4	2,0	0,63	3,54
	Октябрь	504,1	272,5	2,1	0,60	7,30
	Ноябрь	753,7	311,7	2,5	0,32	4,87
	Декабрь	753,1	310,0	2,4	1,63	3,87
4	Сентябрь	650,5	86,0	2,4	0,70	3,40
	Октябрь	673,6	340,9	1,8	0,70	2,90
	Ноябрь	1148,2	452,8	2,5	0,9	3,3
1	Сентябрь	342,3	219,1	1,7	1,0	3,2
	Октябрь	365,1	219,3	1,8	0,7	5,3
	Ноябрь	319,0	211,2	1,6	0,9	3,4
	Декабрь	353,4	181,0	2,2	1,5	2,8

Заключение

Для существования любой популяции необходимо, чтобы каждая самка хотя бы раз в жизни успевала дать потомство. Самки травяного чилима зал. Измены только при размере в 110 мм все успевают отложить икру. Это нужно учитывать при организации промысла и определении объемов вылова креветок.

Возраст травяного чилима, вероятно, достигает 5 лет. При этом темп роста на ранних этапах развития несколько выше отмечаемого для юго-западного Сахалина.

Выпуск личинок у травяного чилима зал. Измены происходит в октябре — декабре. После выклева самки откладывают новую икру не сразу, о чем свидетельствует отсутствие в уловах в этот период самок с внутренней икрой. Впервые нерестующие самки с наружной икрой концентрировались на более прогретых участках залива.

В зал. Измены при одинаковых размерах креветок их масса была выше, чем в других районах, и достигала 45,8 г при промысловой длине тела 145 мм. Плодовитость самок также была больше — до 850 икринок.

В промысловом отношении травяной чилим зал. Измены весьма перспективен. Плотность скоплений креветок промысловых размеров в 1,5–2,0 раза выше известных из литературы. С приближением зимы уловы несколько увеличиваются, что вызвано, вероятно, усилением питания перед зимовкой. Участки с наибольшими концентрациями креветок — центральный и юго-восточный. При промысле креветок важно не превышать оптимального количества ловушек, выставляемых временно. Площадь, приходящаяся на одну ловушку, должна быть не меньше 100000 м². При превышении оптимальной плотности постановки ловушек эффективность их работы начинает уменьшаться. Кроме того, увеличивается вероятность нанесения ущерба окружающей среде.

ЛИТЕРАТУРА

- Виноградов Л.Г.** Определитель креветок, раков и крабов Дальнего Востока // Изв. ТИНРО. — 1950. — Т. 33. — С. 179–358.
- Волова Г.Н., Микулич Л.В.** Материалы по биологии и распределению травяного шримса в заливе Петра Великого // Уч. зап. Дальневост. ун-та. — 1963. — Т. 6. — С. 147–158.
- Карпевич А.Ф., Михайлов Б.Н.** Солевые и температурные требования тихоокеанской креветки (*Pandalus latirostris* Rathbun) // Тр. ВНИРО. — 1964. — Т. 55. — С. 185–191.
- Ковальчук Т.Н.** О промысле травяной креветки в заливе Петра Великого // Тез. докл. конф. молодых ученых "Оценка и освоение биологических ресурсов океана". — Владивосток: ТИНРО, 1988. — С. 87–89.
- Микулич Л.В., Говоруха А.Г., Ефимкин А.Я.** Размножение и выращивание личинок креветки *Pandalus kessleri* в аквариальных условиях // Тез. докл. науч. конф. "Проблемы рационального использования запасов креветок". — Мурманск, 1980. — С. 41–43.
- Микулич Л.В., Ефимкин А.Я.** Распределение скоплений травяной креветки (*Pandalus kessleri* Czerniawski) в заливе Петра Великого // Изв. ТИНРО. — 1982. — Т. 106. — С. 54–61.
- Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей.** — Владивосток: ТИНРО, 1979. — 58 с.
- Современное состояние рыболовства на Хоккайдо в 1939 г.** — Изд. Хоккайдского Управления г. Саппоро, 1941. — Арх. № 410 (пер. с яп.).
- Современное состояние рыболовства на Хоккайдо в 1940 г.** — Изд. Хоккайдского Управления г. Саппоро, 1942. — Арх. № 410 (пер. с яп.).
- Современное состояние рыболовства на Хоккайдо в 1941 г.** — Изд. Хоккайдского Управления г. Саппоро, 1944. — Арх. № 410 (пер. с яп.).
- Табунков В.Д.** Особенности экологии, роста и репродукционного процесса креветки *Pandalus latirostris* (Decapoda, Pandalidae) у берегов юго-западного Сахалина // Зоол. журн. — 1973. — Т. 52, вып. 10. — С. 1480–1490.

Поступила в редакцию 18.08.2000 г.