

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.

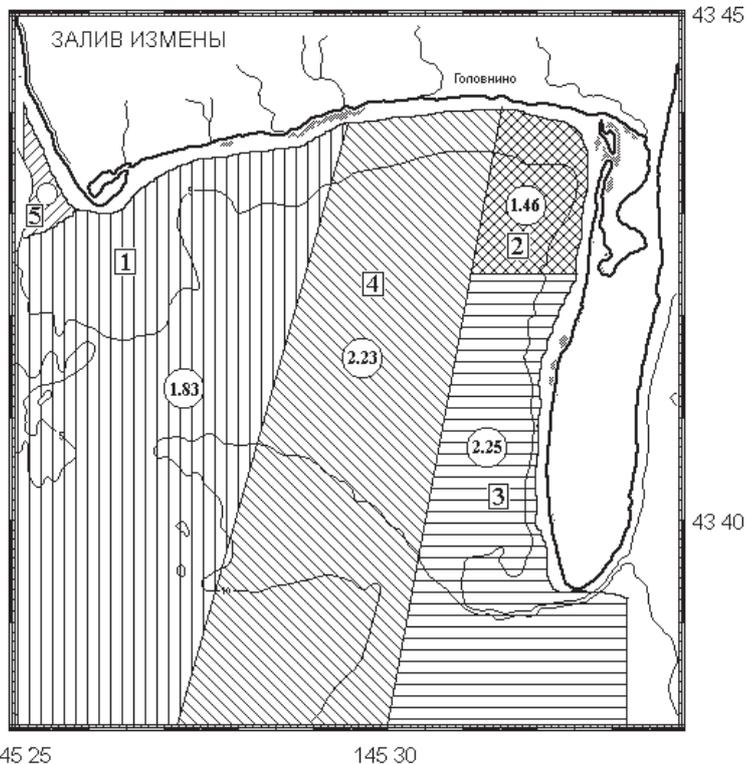


Рис. 1. Схема промысловых участков и средние уловы травяного чилима в зал. Измены в 1994 г.: в кружках – уловы, кг/ловушку; пустой кружок – нет данных по уловам; в квадратах – номера участков

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.

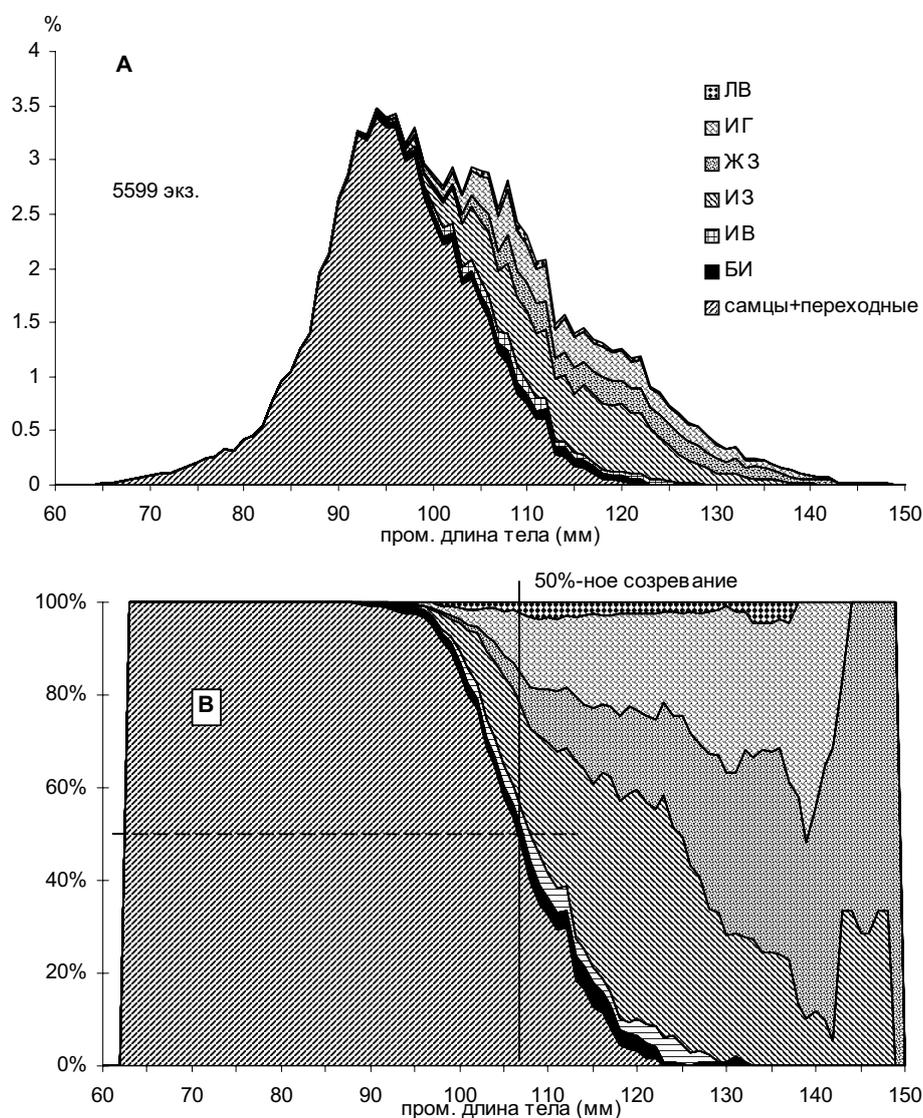


Рис. 2. Размерный состав (А) и изменения биологического состояния (В) травяного чилима в зал. Измены в 1994 г.: *БИ* – самки без икры; *ИВ* – самки с внутренней икрой; *ИЗ* – самки с наружной зеленой икрой; *ЖЗ* – самки с желто-зеленой икрой; *ИГ* – самки с икрой с глазками (желтой); *ЛВ* – самки с пустыми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

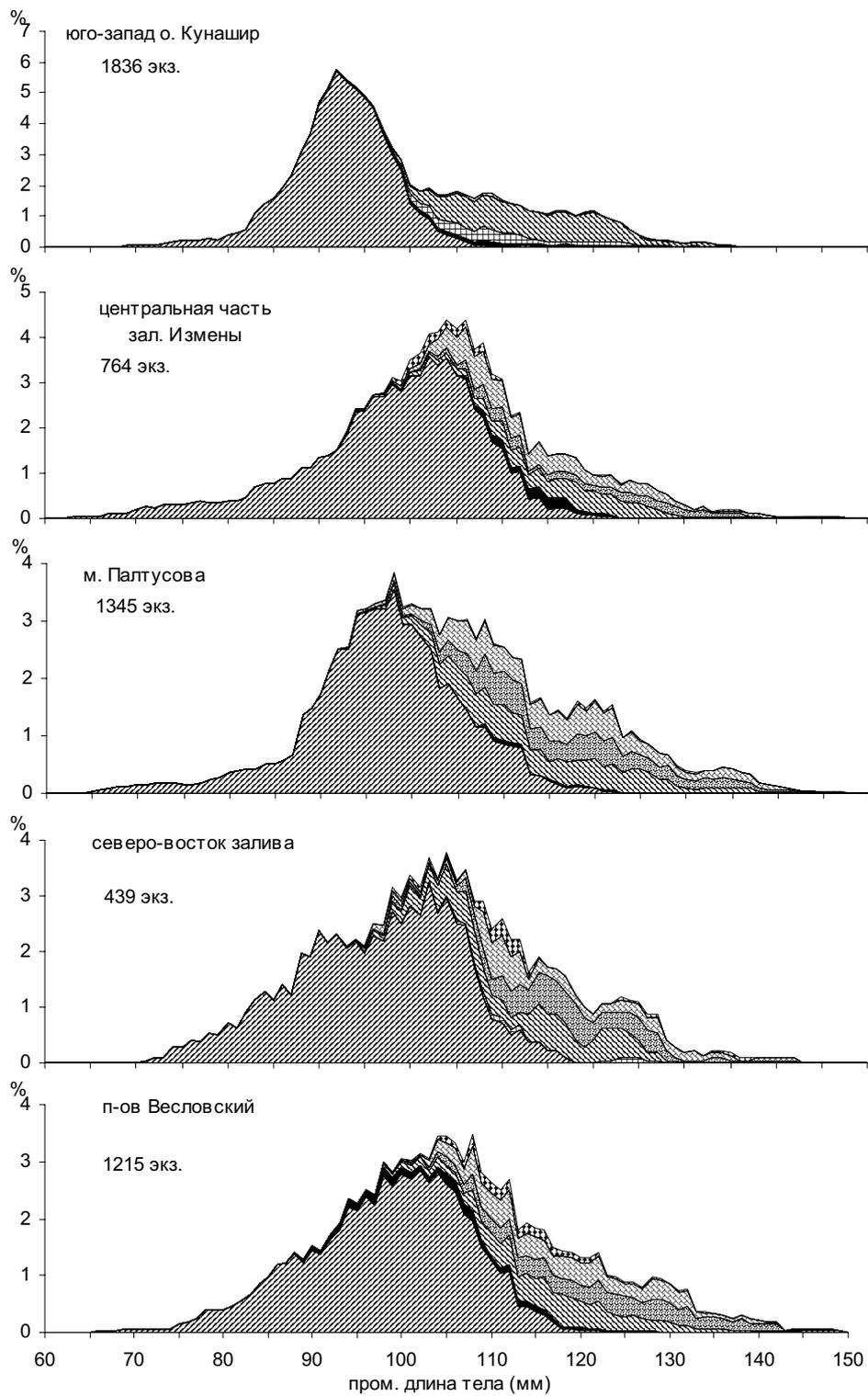
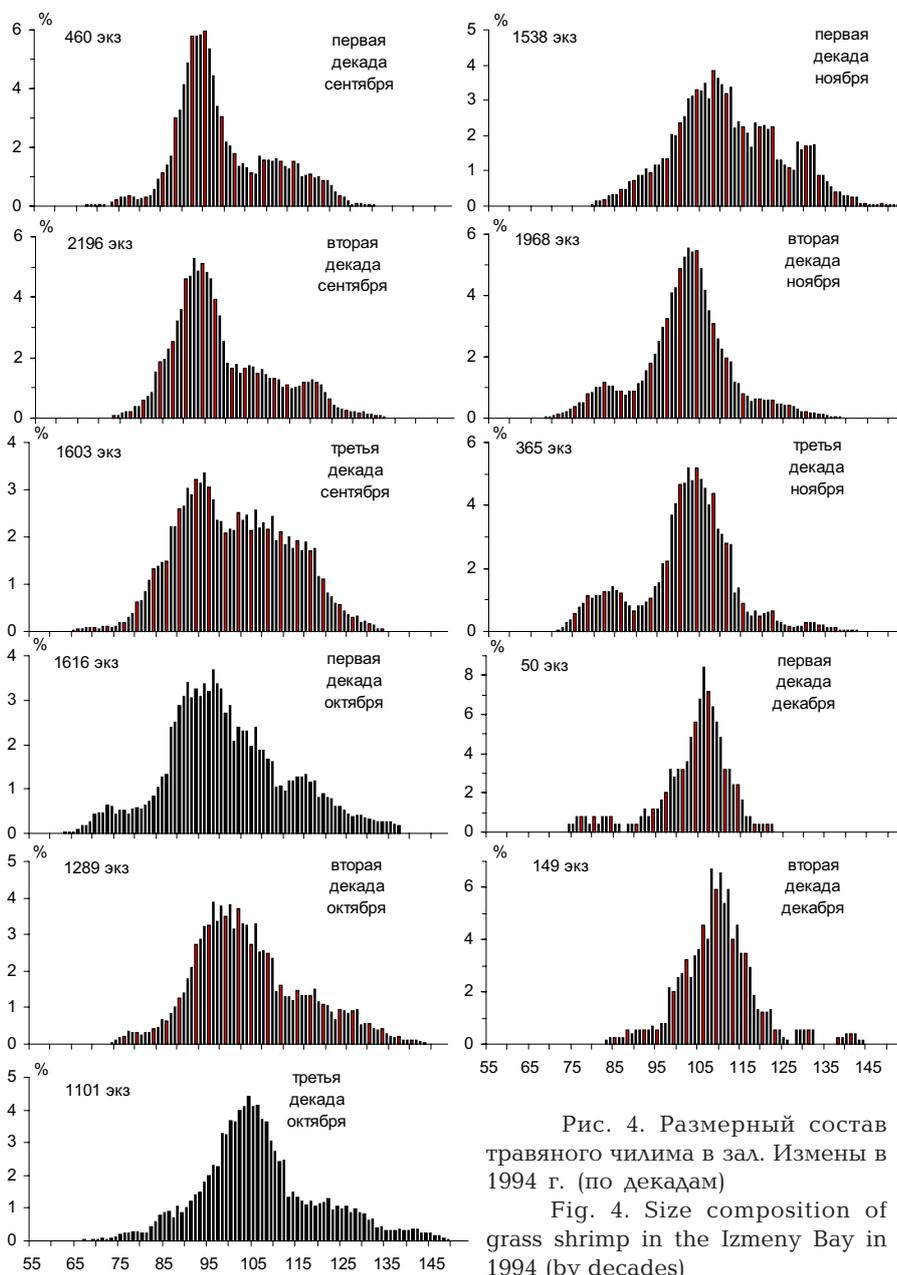


Рис. 3. Размерный состав и биологическое состояние травяного чилима в зал. Измены в 1994 г. по районам. Условные обозначения как на рис. 2

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).



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.

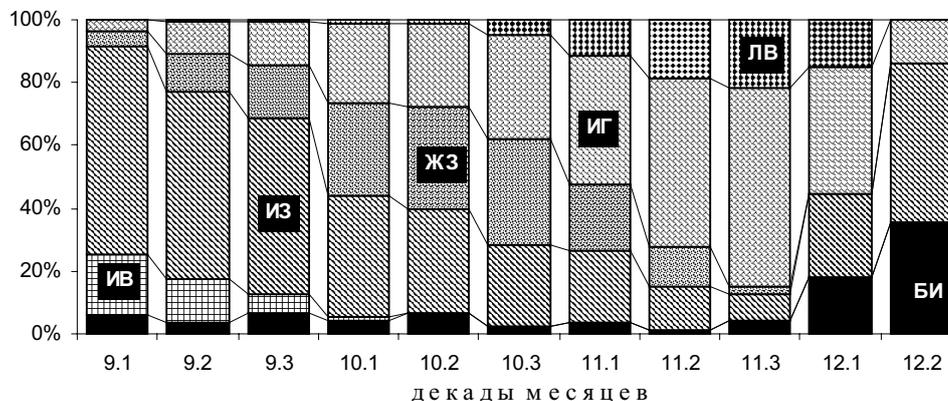


Рис. 5. Изменение биологического состояния самок травяного чилима зал. Измены по декадам в 1994 г. Условные обозначения как на рис. 2

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 Саха — лина (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.

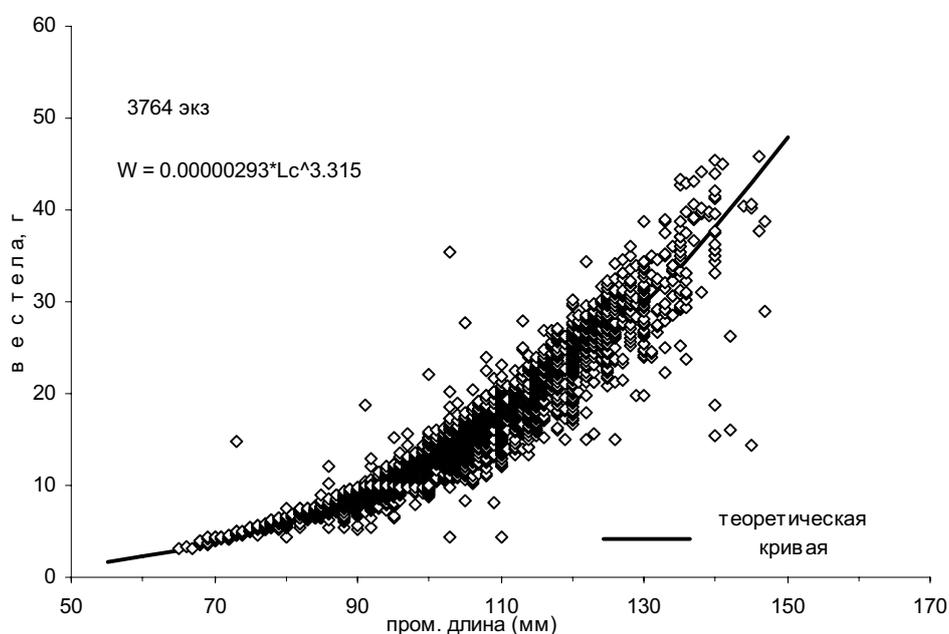


Рис. 6. Зависимость массы от длины тела у травяного чилима зал. Измены в 1994 г.

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.

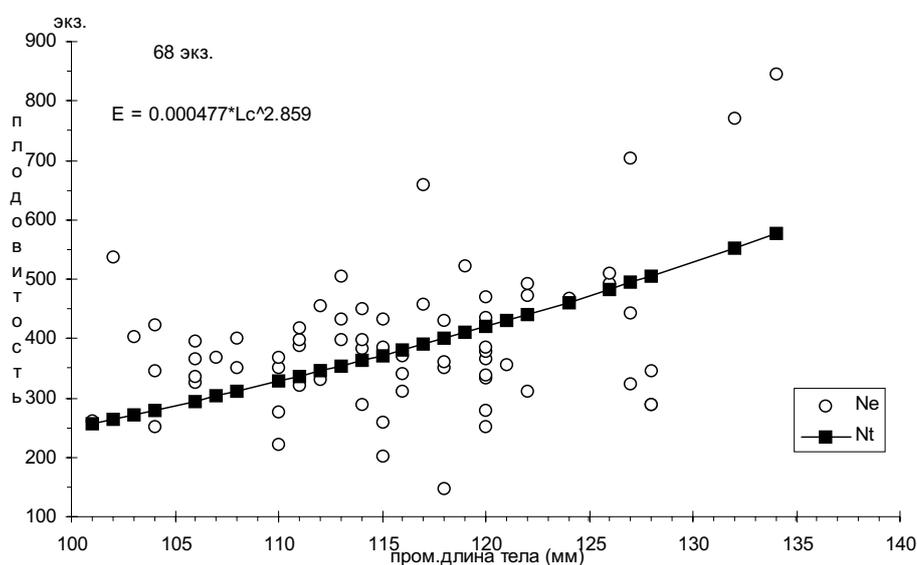


Рис. 7. Плодовитость травяного чилима в зал. Измены в 1994 г. Условные обозначения: Ne — эмпирические данные; Nt — теоретическая кривая

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.