

Том XLIX	Труды Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)	1964
Том LI	Известия Тихоокеанского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО)	

595.384.1 (265.2)

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КРЕВЕТОК В ПРИБЫЛОВСКОМ РАЙОНЕ БЕРИНГОВА МОРЯ

Б. Г. Иванов

ВНИРО

Летом 1962 г. с 14 по 29 августа экспедиционная группа ТИНРО-ВНИРО на РТ «Адлер» обследовала район, примыкающий с запада к о-вам Прибылова, для изучения биологии и распределения креветок. Кроме автора, в сборе биологических и гидрологических материалов принимали участие сотрудники ТИНРО и Дальневосточной перспективной разведки М. Ю. Куликов, В. В. Федоров и Ю. К. Демиденко. Автор считает своим приятным долгом поблагодарить их за помощь в работе.

Для сбора данных о распределении и биологии креветок проводились контрольные траления капроновым 27,1-метровым сельдяным тралом с ячеей в крыльях 70 мм и в кутке — 14 мм, в кутковую часть траля была вшита на 14 мм мелкая ячейная дель с ячейей 8 мм. Траления длились 1 час, скорость хода во время траления — 2,8 узла. Расстояние между тралениями было примерно 10 миль. Всего за 12 дней работы было сделано 87 тралений на глубине от 62 до 130 м (рис. 1).

Величина каждого улова креветок определялась визуально. Обычно при определении величины улова учитывались оценки нескольких человек, и надо сказать, что эти оценки разнились друг от друга незначительно (на 10—15%). Креветок измеряли для получения данных о размере и возрастном составе популяций. Для этой цели бралась безвыборочно проба, из которой измерялось обычно 100 креветок. Всего было измерено около 1200 шт. из 12 уловов. Иногда (особенно в плохую погоду) из уловов бралась безвыборочная проба и фиксировалась для измерений и взвешивания в лабораторных условиях. В полевых условиях пол креветок с достоверностью мы могли определить только у самок, которые резко отличаются от ювенильных, самцов и переходных особей сине-зеленой окраской икры, прикрепленной к плеоподам или просвечивающей сквозь карапакс. При промерах обращалось внимание на состояние панциря и зараженность креветок паразитическими изоподами.

Исследованный нами участок берингоморского шельфа в районе о-вов Прибылова сравнительно мелководен, со спокойным рельефом дна, которое полого наклонено к юго-западу примерно до глубины

150 м, после чего уклоны возрастают и начинается материковый склон. Наши работы велись только на шельфе, и траления глубже 130 м из-за падения уловов с продвижением в сторону свала не проводились. Большая часть дна исследованной акватории занята мягкими грунтами — песчаным илом и илистым песком. Лишь в районе склона встречаются песок, галька и даже выходы коренных пород. От о-вов Прибылова в направлении о. Нунивак тянется полоса песков [2]. Дно для тралений в исследованном районе чрезвычайно благоприятно, за время работ только один раз (трал № 463) был порыв трала.

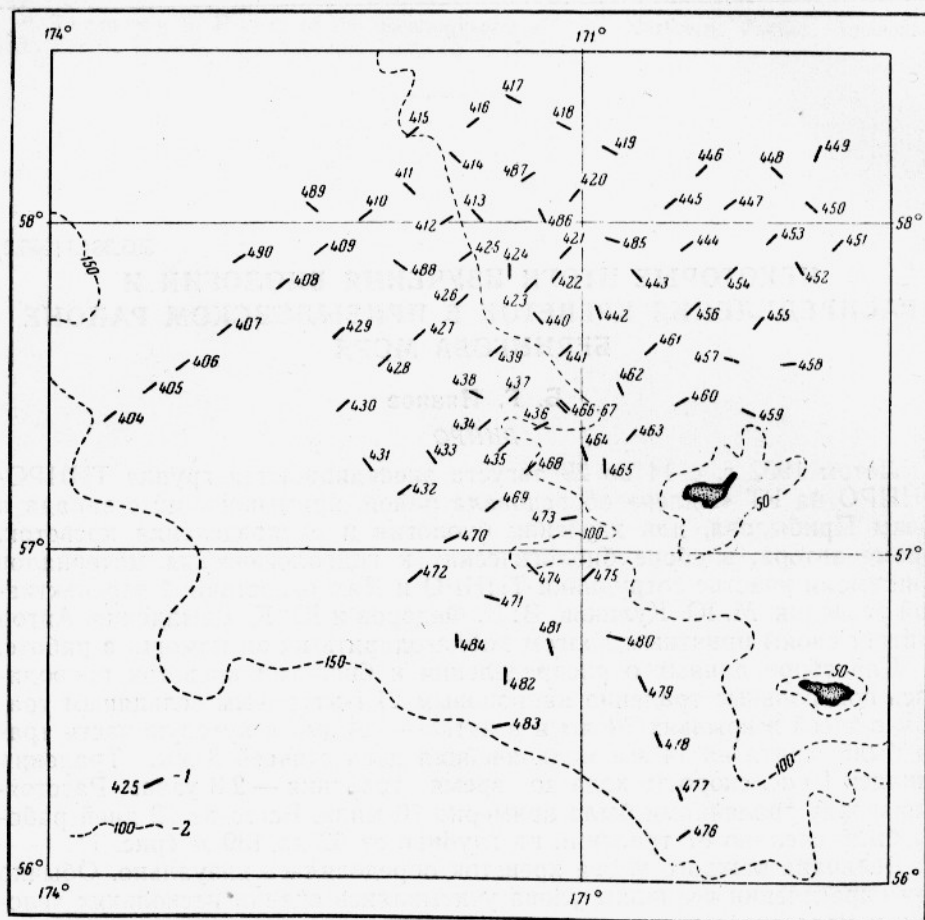


Рис. 1. Расположение и номера тралений, сделанных на РТ «Адлер» с 17 по 29 августа 1962 г.:

1 — место и направление траления; 2 — изобаты.

Придонные изотермы приведены на рис. 2. В северо-восточной части исследованной акватории хорошо выражен слой остаточного зимнего охлаждения с температурой ниже 0° , который соприкасается с дном на глубине 70—75 м и сохраняется в течение всего лета [4]. Стабильность его существования подтверждается распространением комплекса холодноводных донных форм [5]. Эта холодноводная зона оказывает существенное влияние на распределение креветок.

Район максимального прогрева окаймляет о-в Св. Павла; температура у дна на глубине 62 и 76 м на ближайших к острову станциях была соответственно $5,12$ и $5,09^{\circ}$. Нам кажется, что такая высокая температура обусловлена интенсивным перемешиванием вод в районе остро-

ва, благодаря чему нагретые поверхностные воды могут оказывать у о-ва Св. Павла большее влияние на придонные слои, чем в открытом море.

В центральной части исследованной акватории намечается зона несколько более теплых вод. Температура здесь, правда, лишь на сотые доли градуса превышает $+3^{\circ}$ и резкого температурного градиента не наблюдается. Эта зона языком тянется со стороны материкового склона и, возможно, указывает на подток западной о-вов Прибылова теплых глубинных вод в сторону шельфа.

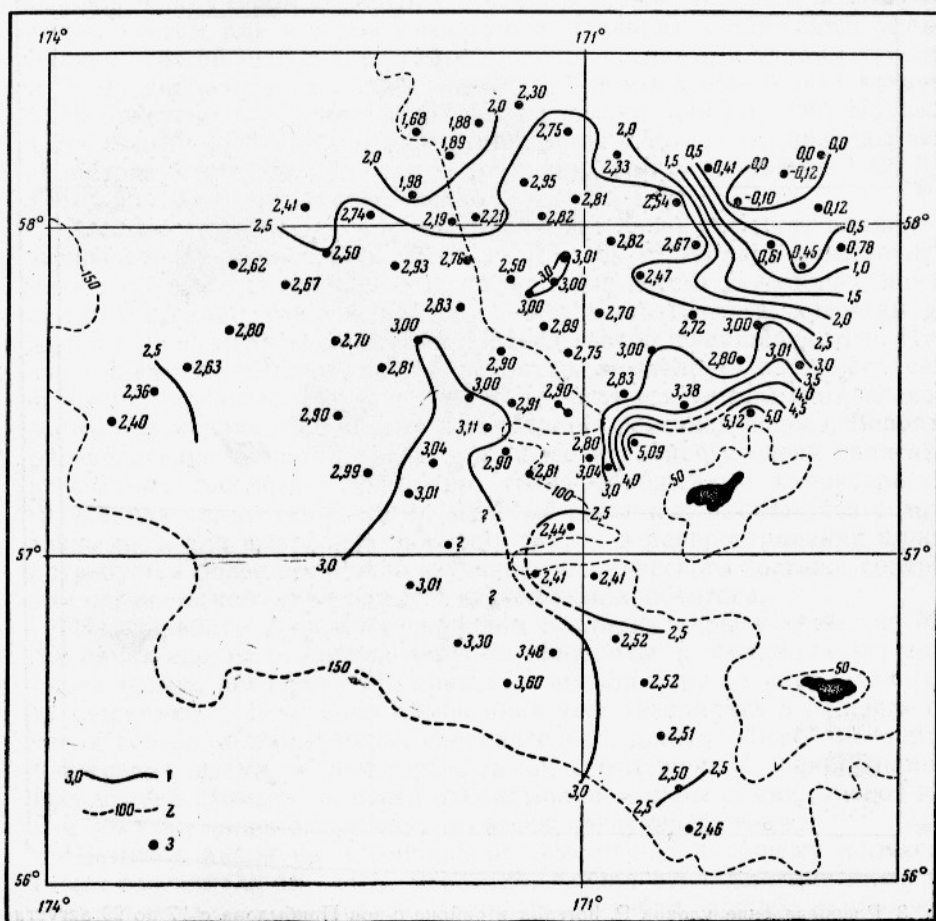


Рис. 2. Распределение температуры в придонных слоях воды западной о-вов Прибылова с 17 по 29 августа 1962 г.:

1 — изотермы; 2 — изобаты; 3 — точки измерений температуры.

Из креветок, отмеченных нами на исследованной акватории, по количеству резко преобладал северный шримс — *Pandalus borealis* eous Makarow, который является единственным видом, встречающимся в данном районе в промышленном количестве. Кроме него, в тралах часто встречался *Crangon* sp. и *Nectocrangon* sp. изредка креветки сем. Hippolitidae и в одном трале *Pandalopsis dispar*.

Хотя трал не является орудием количественного сбора, данные об уловах могут дать картину относительного количественного распределения, несмотря на невозможность получения абсолютных цифр.

Северный шримс встречался повсеместно на всей исследованной акватории. Только в уловах от трех тралений этот вид не был обнаружен

(рис. 3). Уловы креветок колебались от единичных особей до 6 ц. Как видно на рисунке, наиболее высокие и устойчивые уловы наблюдались к западу от о-ва Св. Павла. В этом районе уловы состояли практически только из креветок — прилов рыб и беспозвоночных (в основном *Chionoecetes orilio*) был ничтожен. Уловы шримса с большим приловом наблюдались в северо-западном районе. Вообще обращает на себя внимание тот факт, что большие уловы шримса содержат очень незначитель-

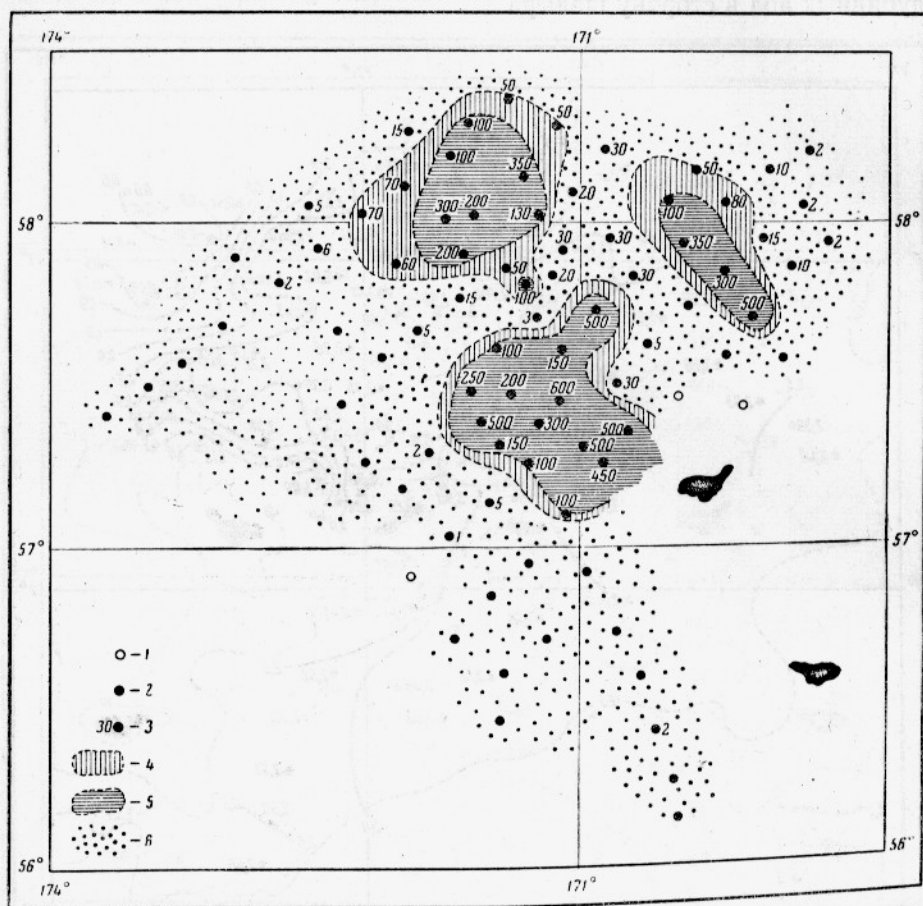


Рис. 3. Распределение уловов *P. borealis* в районе о-вов Прибылова с 17 по 29 августа 1962 г.:

1 — *P. borealis* не обнаружен; 2 — единичные особи; 3 — величина уловов (в кг); 4 — район с уловами от 50 до 100 кг/час; 5 — район промысловых скоплений креветок (более 100 кг/час); 6 — распространение.

ную примесь рыб и беспозвоночных. Наиболее часто в прилове при таких уловах встречается минтай, который не питается шримсом, и, реже молодь белокорого палтуса, в питания которого креветки занимают видное место.

Промысловые уловы шримса (минимальный промысловый улов мы приняли равным 1 ц) приходится на глубины 70—100 м (наиболее часто в диапазоне 85—100 м; из 27 промысловых уловов только 6 не попали в этот диапазон). Вследствие очень малых уклонов дна область, приходящаяся на глубины 85—100 м, занимает очень большую площадь, но далеко не всегда в этом диапазоне уловы достигают промысловой величины.

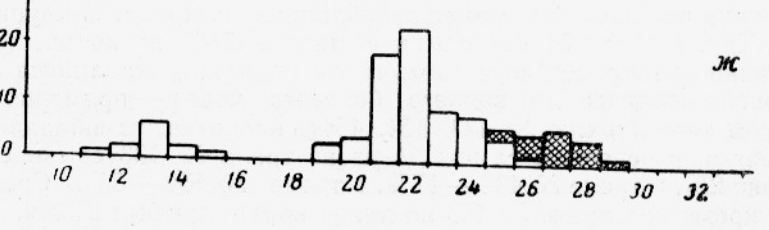
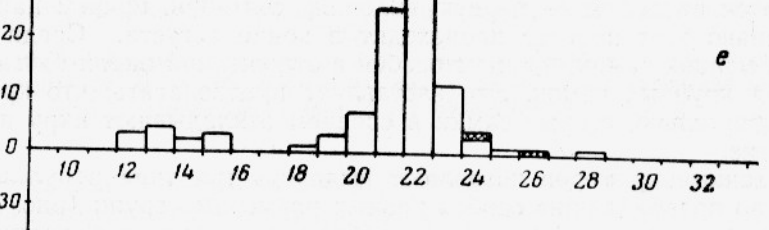
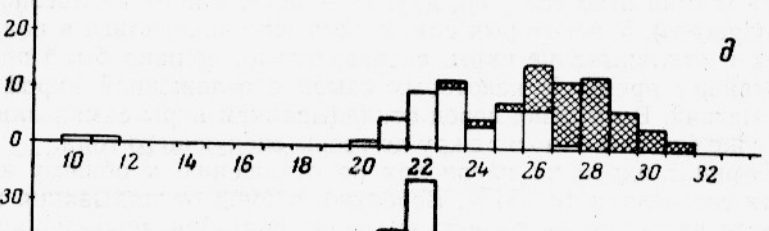
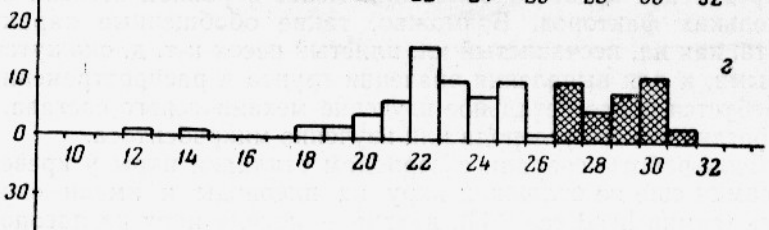
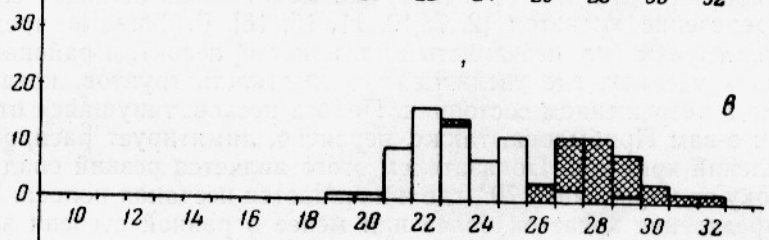
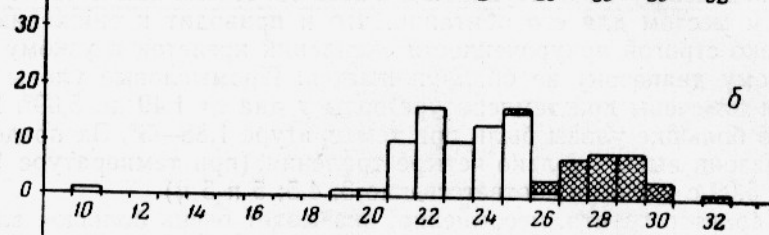
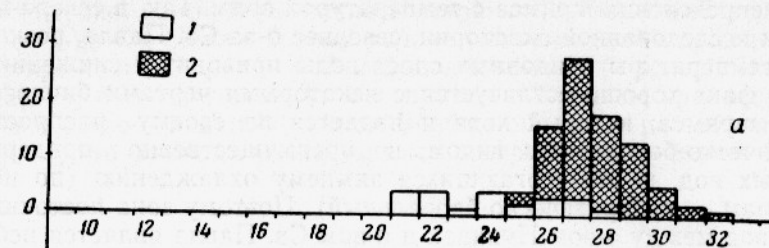
Полученные материалы указывают на существование некоторой связи распределения шримса с температурой воды. Так, в северо-восточной части исследованной акватории, севернее о-ва Св. Павла, резкое снижение температуры придонных слоев воды приводит к снижению уловов. Этот факт хорошо согласуется с некоторыми чертами биологии северного шримса, который хотя и является по своему распространению арктическо-бореальным видом, но преимущественно придерживается теплых вод, не подвергающихся зимнему охлаждению (по некоторым авторам — субарктическо-бореальный). Поэтому зона постоянно холодных вод между о-вом Нунивак и о-вом Св. Павла является неблагоприятным местом для его обитания, что и приводит к снижению уловов. Однако строгой приуроченности скоплений креветок к узкому температурному диапазону не обнаруживается. Промысловые уловы креветок были отмечены при температуре воды у дна от 1,49 до 5,09°. Наиболее часто большие уловы были при температуре 1,88—3°. За пределы этого диапазона вышло только четыре траления (при температуре 1,49; 3,04; 3,11; 5,09 с уловами соответственно 3; 4,5; 5 и 5 ц).

Характер грунта, несомненно, оказывает очень большое влияние на распределение креветок [2, 7, 10, 11, 15, 16]. *P. borealis* предпочитает мягкие грунты (ил, песчанистый ил, илистый песок), в районах, примыкающих к свалу, где увеличивается жесткость грунтов, креветки держатся в разреженном состоянии. Полоса песков, тянущаяся от о. Нунивак к о-вам Прибылова, также, вероятно, лимитирует распространение скоплений креветок. Показателем этого является резкий спад уловов к востоку от меридиана 170°, где и начинается песчаная полоса. Вероятно, распределение креветок более или менее в равной степени зависит от нескольких факторов. Возможно, такие обобщенные характеристики грунта, как ил, песчанистый ил, илистый песок и т. д. окажутся недостаточными, и для выявления значения грунта в распространении шримса потребуются более детальное изучение механического состава, содержания органического углерода или изучение микробентоса.

Наши работы совпали с периодом откладки икры у креветок. Многие самки еще не отложили икру на плеоподы и имели «внутреннюю икру» (самки head roe [11]), другие — носили икру на плеоподах (самки ovigerous). У некоторых самок яйца уже находились в половых протоках и откладывание икры, следовательно, должно было произойти в ближайшее время. У некоторых самок с отложенной икрой панцирь был мягкий. Возможно, перед откладыванием икры самки линяют и затем уже без линек носят икру до весны следующего года.

Самки с икрой на плеоподах по отношению к общему количеству самок составляли 18—51%. Вероятно, период откладывания икры приходится на август — первую половину сентября, причем наиболее интенсивно этот процесс происходит в конце августа. Среди молодых, т. е. мелких самок, процент особей с отложенной икрой был выше, чем среди крупных самок. Это заставляет предполагать, что крупные и, следовательно, старые самки в среднем откладывают икру позже, чем мелкие.

Данные промеров позволяют выделить три типа популяций креветок по преобладанию особей разных размерных групп (рис. 4). В первом типе наблюдается резкое преобладание самок, т. е. крупных креветок. Так, в трале № 411 самки составили 78% по количеству особей. Средний размер особей в этом трале по длине карапакса (от края глазной впадины до заднего бокового края) — примерно 27 мм. Во втором типе (тралы № 433, 434, 454), напротив, преобладают мелкие креветки в основном самцы. В улове трала № 433 самки составляли только 2%, в трале № 434 — 17%, в трале № 454 — 8%. Средний размер креветок в трале № 433 по длине карапакса был 21 мм. Такое резкое различие в размерном составе уловов шримса наводит на мысль



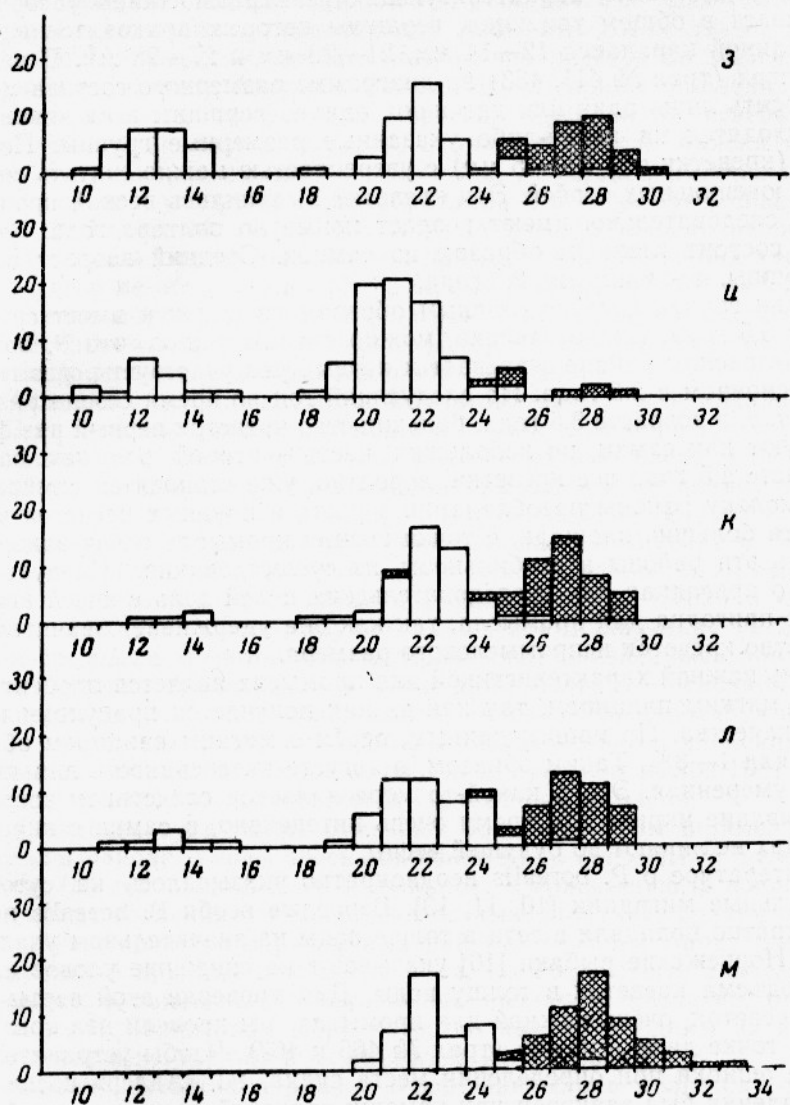


Рис. 4. Размерный и половой состав креветок в траловых уловах в августе 1962 г.:

1 — самцы, ювенильные особи; 2 — самки; а — трал № 411, б — трал № 412, в — трал № 413, г — трал № 424, д — трал № 425, е — трал № 433, ж — трал № 434, з — трал № 442, и — трал № 454, к — трал № 463, л — трал № 466, м — трал № 486.

о некоторой обособленности мест обитания крупных и средних креветок. Это несколько неожиданно, так как в период размножения самцы и самки должны находиться вместе. На некоторую изолированность мест обитания мелких и крупных креветок в скоплениях, располагающихся в прибрежной зоне, имеется ряд указаний [9, 10, 19]. Наши данные позволяют считать, что эта черта биологии *P. borealis* сохраняется и при образовании концентраций в открытом море.

Третий тип популяций (тралы № 412, 413, 424, 425, 442, 463, 466, 486) встречается наиболее часто и характерен наличием мелких и крупных креветок. В этих тралах самки составляют 30—50% общего количества особей и это более соответствует той картине, которую мы предполагали увидеть во время сезона размножения.

Анализ диаграмм, характеризующих размерный состав уловов, обнаруживает в общем три пика, вершины которых приходятся на особей с длиной карапакса 12—14 мм, 21—22 мм и 27—28 мм. В некоторых уловах (трал № 411, 433) на диаграмме размерного состава можно обнаружить лишь один или два пика, однако вершины этих пиков также приходятся на какие-либо указанные размерные группы. Первую группу (креветки с l_k 10—15 мм) с уверенностью можно считать состоящей из ювенильных особей. Эти креветки вылупились весной прошлого года и, следовательно, имеют возраст примерно полтора года. Вторая группа состоит главным образом из самцов. Средний возраст особей этой группы, по-видимому, 2,5 года.

Третья группа состоит главным образом из самок и имеет средний возраст 3,5 года. Следовательно, можно сделать вывод, что *P. borealis* в Прибыловском районе созревает и первый раз участвует в размножении в основном в 2,5 года. На следующий год во время сезона размножения, т. е. в возрасте 3,5 года, большинство креветок первый раз функционируют как самки, но небольшая часть — второй раз как самцы. В возрасте 4,5 года все креветки, вероятно, уже становятся самками.

Поскольку районы преобладания мелких и крупных креветок могут занимать большие площади, с точки зрения промысла очень важно определить эти районы и стабильность их существования. Следует указать, что пригодная для исследовательских целей дель с ячейей в кутке 8 мм не пригодна для промысла, так как она удерживает значительное количество креветок непромыслового размера.

Очень важной характеристикой для промысла является процент креветок с мягким панцирем, так как из них получается продукция невысокого качества. По нашим данным, особи с мягким панцирем обычно составляли 1—8%. Таким образом, в августе интенсивность линьки довольно умеренная. Это в какой-то мере является следствием того, что откладывание икры в это время очень интенсивно, а самки с икрой на плеоподах не линяют до будущей весны.

В литературе о *P. borealis* неоднократно указывалось на суточные вертикальные миграции [10, 11, 13]. Взрослые особи *P. borealis* ночью неоднократно попадали в сети в толще воды на значительном удалении от дна. Норвежские рыбаки [10] указывают на снижение уловов ночью из-за подъема креветок в толщу воды. Для проверки этой черты биологии креветок, очень важной для промысла, мы провели два траления в одной точке днем и ночью (трал № 466 и 467). Чтобы устранить возможные ошибки при определении места судна, РТ «Адлер» после первого траления был заякорен при помощи траловой доски с длиной ваера 500 м (глубина 88 м). Из-за штиля дрейфа почти не было. Траления проводились встречными курсами в 10—11 часов и 0—1 час. В обоих случаях было выловлено 6 ц креветок. Уловы были очень «чистыми». Кроме креветок, в улове были *Paralithodes platypus*, *Chionocetes opilio* и очень немного молодежи минтая.

Одинаковые уловы днем и ночью подвергают сомнению предположение о массовой вертикальной миграции *P. borealis* в толщу воды ночью (подъем незначительной части особей, если он был, конечно, вряд ли мог заметно изменить величину улова). На РТ «Адлер» траления велись круглосуточно, но тенденции снижения уловов ночью нами не было замечено. Имеющиеся наблюдения, однако, слишком малочисленны, чтобы утверждать отсутствие вертикальных суточных миграций.

При промерах креветок мы встречали особей, зараженных паразитическими изоподами, располагающимися в жаберной полости креветок. Зараженность креветок не превышала 3%. Заражены были только особи средних размеров, т. е. самцы.

Прибыловский район Берингова моря является, пожалуй, единственным в мире районом в открытом море (ближайшая суша представ-

ляет небольшие о-ва Св. Павла и Св. Георгия), где креветки *P. borealis* образуют скопления, позволяющие добывать сотни тысяч центнеров шримса. Промысел *P. borealis* интенсивно ведется во многих странах Европы и Северной Америки. Районы промысловых скоплений *P. borealis* располагаются во фьордах Норвегии, Гренландии, северо-западной Исландии, в проливе Скагеррак, заливах и бухтах Аляски и Британской Колумбии. В меньших количествах *P. borealis* имеется в фьордах Шпицбергена, у берегов Великобритании и в Ньюфаундлендском районе [7, 9, 10, 12, 14, 17, 18, 19]. Хотя *P. borealis* широко распространен в Северном и Баренцевом морях, промысловые скопления здесь, вдали от берегов не обнаружены [6, 7]. Кроме Прибыловского района, только скопление восточней о-вов Шумагина (зал. Аляска) расположено на значительном удалении от берега [2, 3], но запасы креветок здесь значительно меньше, чем в районе о-вов Прибылова.

Освоение запасов креветок Берингова моря уже началось [8]. В 1961 г. японские рыбаки выловили в Беринговом море 104 тыс. ц шримса, причем большая часть этого количества выловлена в районе о-вов Прибылова. Большая часть вылова приходится на плавбазы «Эйнин-мару» (6769 т шримса) и «Синьо-мару» (2424 т). В 1962 г. Рыболовное агентство Японии выдало лицензии на лов шримса в Беринговом море четырем плавбазам. Эти суда в 1962 г. должны были выловить согласно лицензии 17564 т шримса («Эйнин-мару» — 7620 т «Кайко-мару» — 4400 т, «Кьёкко-мару» — 1444 т и «Чичибу-мару № 2—4100 т). При промысле креветок японцы применяют близнецовый лов с продолжительностью траления 2—3 час и даже больше. Основной метод сохранения уловов — консервирование, иногда («Кьёкко-мару» и «Чичибу-мару № 2) замораживание. Общий вылов креветок японскими судами в 1962 г. в Беринговом море почти вдвое превышает вылов 1961 г., причем основным районом лова остается Прибыловский район.

Советские суда также отмечают большие уловы шримса в Прибыловском районе. Уловы здесь доходили до 15 ц/час [1] и даже 100 ц и более (по сообщению В. А. Скалкина). К сожалению, в последнем случае время траления осталось неизвестным. Получить сравнимые данные об уловах креветок в различных районах земного шара трудно из-за различий в орудиях и методах лова, но абсолютные значения уловов креветок в районе о-вов Прибылова являются, вероятно, рекордными в мире. В Беринговом море креветки являются одним из важнейших промысловых объектов и их промысел нужно развивать.

Обилие креветок в районе о-вов Прибылова является следствием благоприятного гидрологического режима и наличия мягких грунтов. Мы считаем, что факторы, способствующие образованию промысловых скоплений рыб [4], имеют значение и для креветок. Западной о-вов Прибылова, по нашему мнению, важнейшее значение имеет выход на шельф теплых глубинных вод и местные круговороты, препятствующие уносу личинок в неблагоприятные для обитания креветок районы моря.

ВЫВОДЫ

1. Промысловые скопления западной о-вов Прибылова образует только *Pandalus borealis eous* Мокагоу. Уловы этого вида колебались от штучных до 6 ц. Наиболее высокие уловы были в районе, примыкающем с запада к о-ву Св. Павла (см. рис. 2). Наиболее часто промысловые уловы были на глубине 85—100 м при температуре воды в придонных слоях 1,8—3°. Дно в исследованном нами районе занято в основном мягкими грунтами и очень благоприятно для траления.

2. Прибыловский район является районом, где креветки *P. borealis* образуют большие скопления в открытом море. Абсолютные значения уловов креветок в районе о-вов Прибылова являются, видимо, рекорд-

ными в мире. В Беринговом море креветки — один из важнейших объектов лова. Обилие креветок в Прибыловском районе — следствие благоприятного гидрологического режима (отепляющее действие глубинных вод и местные круговороты, препятствующие уносу личинок в другие районы моря) и наличия мягких грунтов.

3. Откладывание икры у креветок данного района приходится на август — первую половину сентября. Более крупные самки в среднем откладывают икру, видимо, позже, чем мелкие. Промеры свидетельствуют о некоторой обособленности мест обитания популяций крупных и мелких креветок. Средний размер креветок (длина карапакса) в уловах колебался от 21 до 27 мм. В Прибыловском районе *P. borealis*, вероятно, созревает и первый раз участвует в размножении в качестве самца в возрасте 2,5 года. В 3,5 года большинство креветок первый раз функционируют в качестве самок, но небольшая часть — второй раз в качестве самцов. Особи с мягким панцирем в период нашей работы по количеству обычно составляли 1—8%. Одинаковые уловы в одной точке днем и ночью ставят под сомнение правильность мнения о существовании массового подъема креветок ночью в толщу воды. Однако наши наблюдения слишком малочисленны, чтобы утверждать отсутствие массовых вертикальных миграций. Эти работы нужно продолжать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ануфриев В. М. Новый район промысловых скоплений креветки. «Рыбная промышленность Дальнего Востока» № 3, 1961.
2. Иванов Б. Г. Скопления креветок в западной части Аляскинского залива. «Рыбное хозяйство» № 1, 1962.
3. Иванов Б. Г. Некоторые данные о биологии креветок западной части залива Аляска. Труды ВНИРО. Т. 48. Известия ТИНРО. Т. 49, 1963.
4. Натаров В. В. О водных массах и течениях Берингова моря. Труды ВНИРО. Т. 48. Известия ТИНРО. Т. 49, 1963.
5. Нейман А. А. Количественное распределение бентоса на шельфе и верхних горизонтах склона восточной части Берингова моря. Труды ВНИРО. Т. 48. Известия ТИНРО. Т. 49, 1963.
6. Паленичко З. Г. Распределение и биология креветки в Баренцевом море. «Зоологический журнал». Т. 20. Вып. 3, 1941.
7. Allen J. A. On the biology of *Pandalus borealis* Kroyer, with reference to a population of the Northumberland Coast. J. Mar. Biol. Ass. U. K., vol. 38, № 1, 1959.
8. Commercial Fisheries Review, vol. 23, № 7, 8, 11, 1961; vol. 24, № 1, 3, 8, 1962.
9. Greenwood M. Shrimp exploration in Central Alaskan Waters by M/V John N. Cobb, July—August 1958. Commercial Fisheries Review, vol. 20, № 7, 1959.
10. Hjort and Ruud. Deep-sea prawn fisheries and their problems. Hvalradets Skrifter. Det norske Videnskaps akademi i Oslo. № 17, 1938.
11. Horsted S. A. and E. Smidt. The Deep-sea prawn (*Pandalus borealis* Kr.) in Greenland Waters. Meddelelser fra Danmarks Fiskeri og Havundersøgelser. Ny Serie. Bind 1, № 11, 1956.
12. Johnson H. C. King crab, shrimp, and bottom fish exploration conducted in certain waters from Shumagins Islands to Unalaska, Alaska, by M/V, Tordenskjold — Summer and Fall, 1957. Commercial Fisheries Review. Vol. 21, № 3, 1959.
13. Nansen F. Blant sel og bjorn. 1924.
14. Poulsen E. M. Investigations on the Danish Fishery for, and the biology of the Norway lobster and the deep-sea prawn. Report of the Danish Biological Station, № 48, 1946.
15. Rasmussen B. Om dypvannsreken ved Spitzbergen. Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Havundersøkelser, Vol. 7, № 4, 1942.
16. Rasmussen B. Trekk fra dypvannsrekens biologi i norske kystfarvann. I. Vigráfjorden. Möre. Fiskeridirektoratets Skrifter. Serie Havundersøkelser. Vol. 8, № 2, 1945.
17. Smidt E. Deep-sea prawn fishery in Greenland Waters. International Council for the Exploration of the Sea. Special Meeting on crustacea, № 1, 1962.
18. Squires H. J. Shrimp survey in the Newfoundland fishing area, 1957—1958. Bull., Fisheries Res. Board of Canada, № 129, 1961.
19. Wathne F. and H. C. Johnson. Shrimp exploration in Central Alaskan Waters by the M/V John N. Cobb, October—November 1959. Commercial Fisheries Review. Vol. 23, № 1, 1961.
20. Wollebaek A. Raeker og Raekefiske. Aarsber. vedk. Norges Fiskerier for 1903, № 2, 1903.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ
к книге «Советские рыбохозяйственные исследования
в северо-восточной части Тихого океана»

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
56	14 снизу	условная вертикальной стенки	условная вертикальная стенка
60	19 снизу	исключениям	искажениям
83	7 сверху	к северо-восточной	к северо-западной
83	8 сверху	на юго-западе	на юго-востоке
113	22 снизу	14 мм	14 м
175	Подпись под рис. 4	А — возраст 9 +; Б — возраст 3 +	А — возраст 3 +; Б — возраст 9 +
176	Подпись под рис. 5, 10 сверху	в — зависимости	б — зависимости
191	Таблица 10, 3 снизу	10	100
196	Подпись под рис. 10	а — июнь — сентябрь	а — июнь — сентябрь 1957 г.
244	13 сверху	или первый, чаще второй	или первый, реже второй
246	29 снизу	по-видимому, был, а большая часть	по-видимому, была большая часть