

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

595.384.1 (265.2+266.3)

О БИОЛОГИИ И РАСПРЕДЕЛЕНИИ КРЕВЕТОК В ЗИМНИЙ ПЕРИОД В ЗАЛИВЕ АЛЯСКА И БЕРИНГОВОМ МОРЕ

Б. Г. Иванов

ВНИРО

Материал для настоящей статьи был собран в экспедиции ТИНРО и ВНИРО, проведенной на СРПР «Крым» в заливе Аляска и Беринговом море зимой 1962—1963 гг. В задачи научной группы входило изучение биологии и распределения креветок и изучение эффективности работы креветочных тралов разных конструкций*. В настоящей статье мы рассматриваем результаты только первой части наших исследований. Кроме автора, в сборе материалов принимали участие Ю. М. Максимов, Ю. Ф. Горовой, А. А. Павлютенко, В. В. Коскин, В. Ф. Мыцул и В. Доронина, которым я глубоко благодарен за помощь в работе. Большую помощь также оказали Б. Кочетков и В. Чумилин.

Методика сбора материалов была такой же, как и в предыдущих рейсах [2, 3]. Контрольные траления проводились 27,1-метровым тралом. В куток трала вшивалось 18 м мелкочейной дели с ячеей 8 мм. По данным А. А. Павлютенко, вертикальное раскрытие 27,1-метрового трала во время нашей работы составляло 5 м, а горизонтальное — 16—18 м. Оснастка трала в течение всего периода работы не менялась. Продолжительность тралений 1 час в заливе Аляска и 30 мин в Беринговом море. Скорость хода во время тралений 2,5—3 узла. Величина уловов определялась визуально. Для контроля периодически проводилось взвешивание улова при помощи динамометра и промер ведрами. После каждого траления проводилось измерение поверхностной и придонной температуры воды и зондирование батитермографом.

ЗАЛИВ АЛЯСКА

В зал. Аляска работа велась с 30 ноября по 21 декабря 1962 г. Исследованный нами район расположен восточнее о-вов Шумагина, где весной 1961 г. экспедиционным судном 4454 было обнаружено промыс-

* Работа траловой группы велась под руководством сотрудника Дальневосточной центральной экспериментальной базы А. А. Павлютенко.

ловое скопление креветок [1, 2]. В этом районе мы сделали 89 тралений (15 — для оконтуривания скоплений креветок и 74 — для испытания эффективности работы тралов). Расположение тралений, проведенных для оконтуривания скоплений, приведено на рис. 1.

В апреле 1961 г. уловы креветок в Шумагинском районе не превышали 3 ц на час траления и были наибольшими на глубине 110—135 м [1, 2]. Во время настоящих исследований концентрация креветок

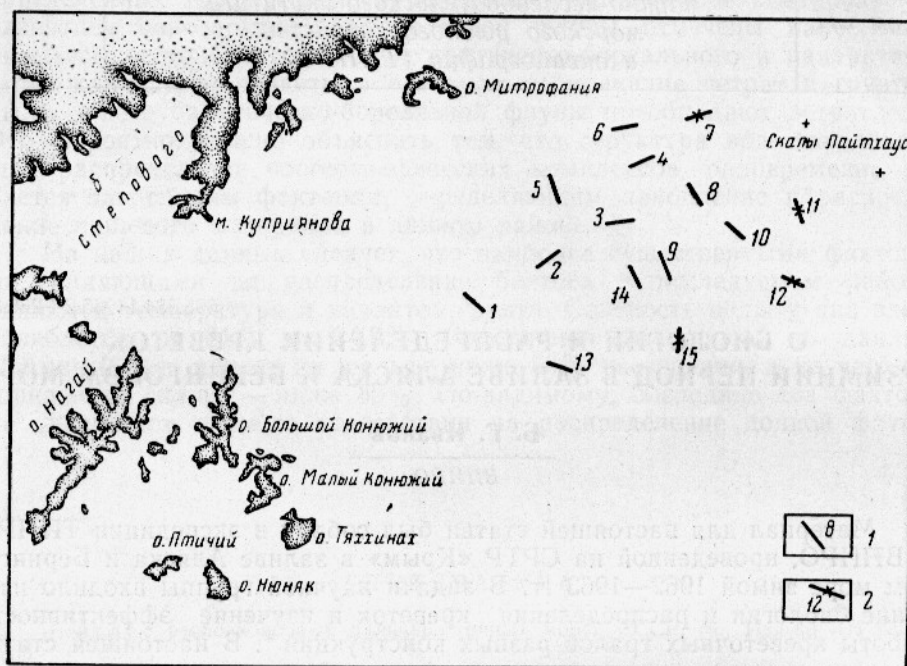


Рис. 1. Расположение тралений по поиску креветок в Шумагинском районе:
1 — место траления и его номер; 2 — задевы тралов.

была гораздо выше, и уловы доходили до 15 ц на 1 час (рис. 2). Промысловые уловы были в диапазоне глубин 95—145 м, но наиболее устойчивые уловы приходились на глубины 125—140 м, т. е. зимой креветки в Шумагинском районе держатся, видимо, глубже, чем весной.

Скопление креветок Шумагинского района расположено в кутовой части ложбины глубиной до 145 м. Ложбина отходит от впадины, расположенной к востоку от о-вов Шумагина, и тянется параллельно береговой линии п-ова Аляска по направлению к скалам Лайтхаус. Дно ложбины имеет песчано-илистый и илистый грунт и в общем благоприятно для тралений, хотя и здесь иногда бывают задевы тралов. Районы, примыкающие к ложбине с востока (у скал Лайтхаус) и с юга, имеют гравийно-галечное дно с валунами и скалами, что делает их непригодными для траления. Такой характер дно принимает на глубине менее 100 м. В этих районах концентрация креветок резко снижается. Основной промысловый вид креветок, *Pandalus borealis eous*, здесь встречается единичными экземплярами; из креветок резко преобладает *Pandalus montagui tridens*. Но и этот вид в уловах не превышает 10 кг в 1 час. Как и следовало ожидать, при переходе на жесткий грунт резко меняется характер прилова. Если на промысловых скоплениях на мягком грунте самым обычным компонентом уловов являются *Chionoecetes opilio*, *Gorgonocephalus caryi*, *Stenodiscus crispatus*, то на

гравийном грунте в прилове изобилуют *Strongylocentrotus* ex. gr. *droebachiensis*, *Hyas lyratus*, губки, гидроиды, *Henricia* sp. и др. звезды. Встречаются также *Pecten* sp., *Synallactes pozawai* и др.

Таким образом, в Шумагинском районе креветки придерживаются участков с мягким грунтом на глубине более 100 м, а на участках с меньшими глубинами и галечно-гравийным грунтом концентрация креветок резко снижается.

Распределение температуры у дна показано на рис. 3. Обращает на себя внимание сравнительно высокая для зимы температура воды в придонном слое. Температура здесь колебалась от 4,9 до 7,05°, а в

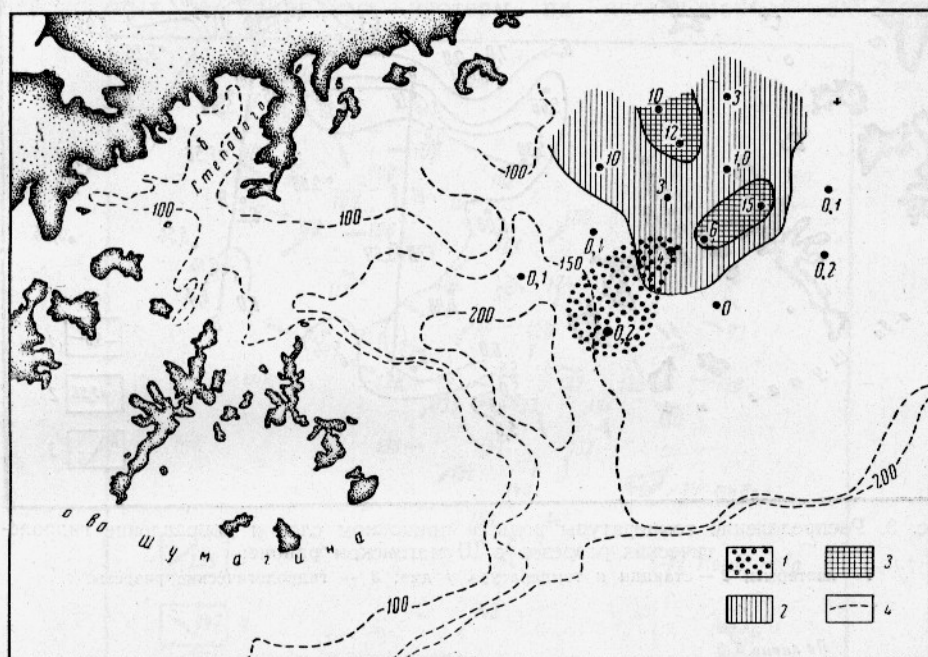


Рис. 2. Распределение уловов креветок в Шумагинском районе весной 1961 и зимой 1962 г.

1 — промысловые скопления в 1961 г.; 2 — районы с уловами от 1 до 5 ц/час зимой 1962 г.; 3 — районы с уловами более 5 ц/час зимой 1962 г.; 4 — изобаты.

районе скоплений креветок она не была ниже 5,3° (на поверхности температура колебалась от 4,8 до 6,3°). На разрезе *АВ* четко виден теплый промежуточный слой с температурой более 7°, расположенный на глубине 65—120 м. Восточнее в ложбине на разрезе *ВГ*, т. е. в районе скоплений креветок, этот слой соприкасается с дном (рис. 4). Существование этого промежуточного слоя свидетельствует о наличии теплого течения, проходящего вдоль ложбины. Это течение, видимо, является ветвью Аляскинского, идущего вдоль материкового склона [6]. Хотя характер расположения природных изотерм в Шумагинском районе в апреле 1961 г. был несколько иным, чем в период настоящих исследований, но тогда также наблюдался приток теплых вод со стороны материкового склона в этот район [1, 2, 3]. Таким образом, восточно-шумагинское скопление креветок располагается в районе, отделенном ветвью Аляскинского течения.

Как мы уже отметили, в период настоящих исследований уловы креветок были гораздо выше, чем в апреле 1961 г. Кроме того, площадь с промысловыми уловами была больше, чем в 1961 г. Таким

образом, с промысловой точки зрения Шумагинский район может иметь большее значение, чем можно предположить только на основании первого рейса весной 1961 г.

Как и раньше, промысловые скопления образовывал только

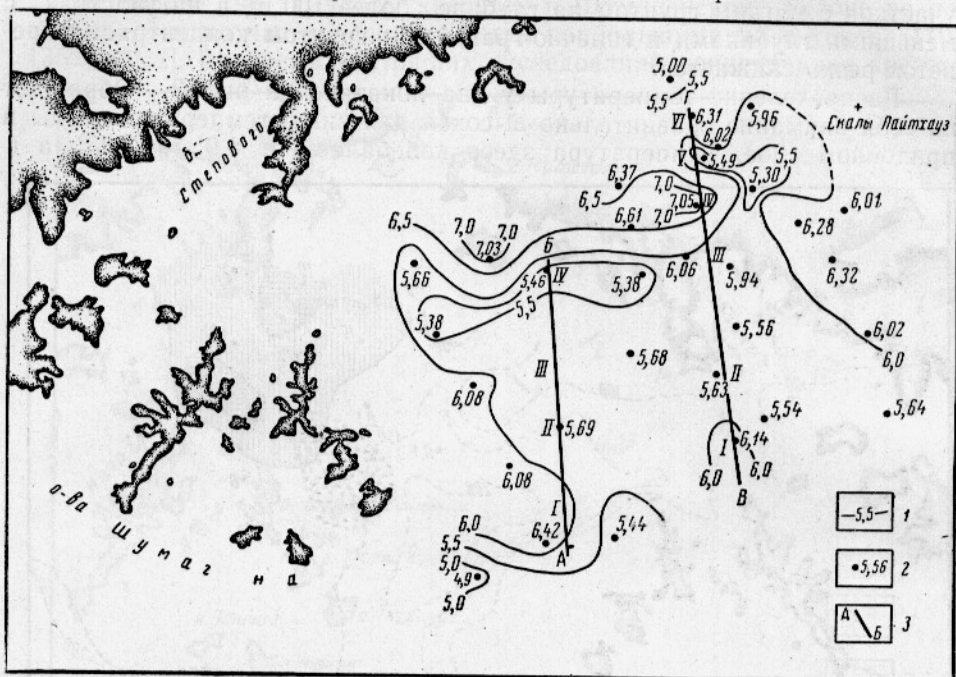


Рис. 3. Распределение температуры воды в придонном слое и направление гидрологических разрезов в Шумагинском районе:

1 — изотермы; 2 — станции и температура у дна; 3 — гидрологические разрезы.

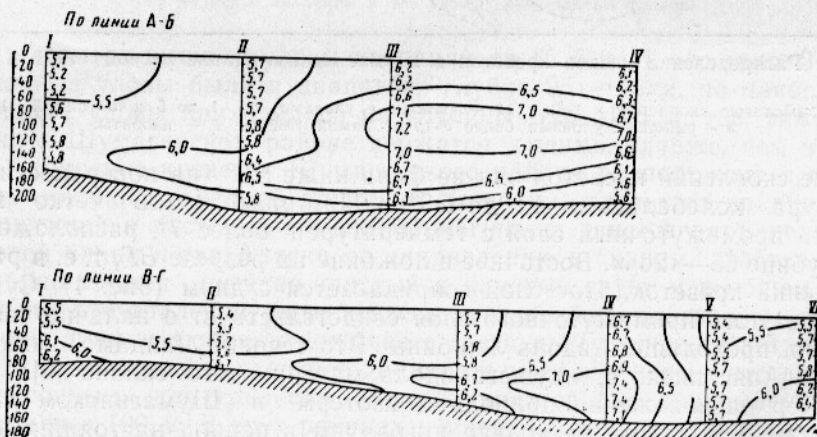


Рис. 4. Распределение температуры воды в зал. Аляска по разрезам АБ и ВГ (разрезы построены по показаниям термобатиграфа).

P. borealis eous Makarow. Другие виды *Pandalopsis dispar*, *Pandalus montagui tridens*, *P. platyceros*, *P. stenolepis*, *Crangon dalli*, *Nectocrangon dentata* встречались штучно. В траловых уловах попадались некоторые виды промысловых рыб. Наиболее часто попадался белокорый палтус, 188

камбалы и угольная рыба. Но уловы их никогда не достигали 1 ц. Можно считать, что в Шумагинском районе на шельфе единственным объектом, имеющим промысловое значение, является *P. borealis*.

БЕРИНГОВО МОРЕ

Работы в Беринговом море велись с 26 декабря 1962 по 10 февраля 1963 г. В Прибыловском районе нами сделано 96 тралений, из них 61 при поиске и оконтуривании скоплений и 35 — для испытания тралов. Расположение поисковых тралений представлено на рис. 5.

Обращает на себя внимание большое сходство в распределении поверхностных и природных изотерм на исследованной акватории

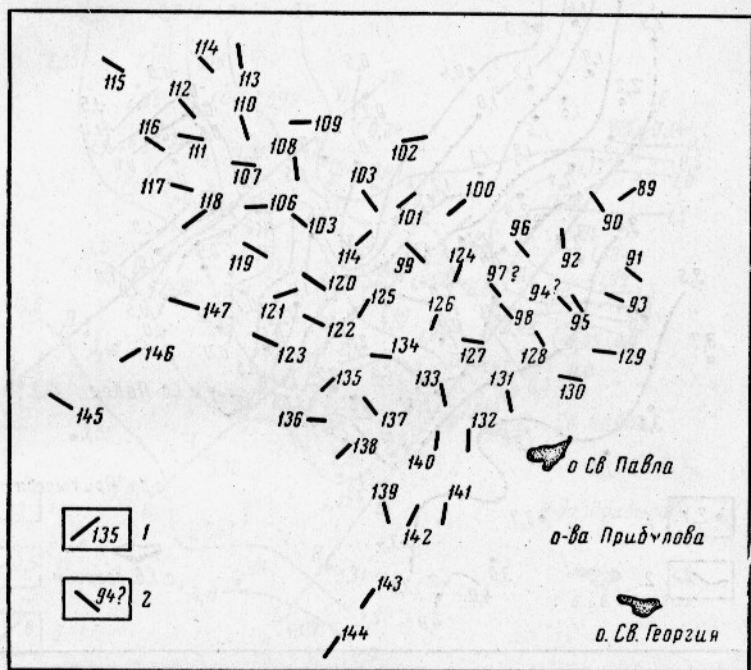


Рис. 5. Расположение тралений по поиску креветок в Прибыловском районе:

1 — место траления и его номер; 2 — завороты тралов.

(рис. 6, 7), что свидетельствует о хорошем перемешивании вод от поверхности до дна при осенне-зимней циркуляции. Об этом же свидетельствует и почти вертикальное расположение изотерм на гидрологических разрезах (рис. 8). Распределение температуры у дна в январе — феврале 1963 г. существенно изменилось по сравнению с августом 1962 г. [3]. Зимой северо-восточная часть района заметно охлаждается и воды с температурой ниже $0,5^{\circ}$ занимают гораздо большую площадь, чем летом. В области, примыкающей к кромке шельфа, температура практически осталась той же, что и летом. У о-ва Св. Павла наблюдавшаяся нами в августе тепловодная зона с температурой до $5,1^{\circ}$ сейчас, в зимний период, исчезла и температура здесь снизилась до $1,5^{\circ}$ и даже до $0,15^{\circ}$. Отрицательная температура, характерная для холодноводной зоны между о-вами Прибылова и о-вом Унимак [4], была отмечена нами несколько севернее, чем в августе, что было неожиданным, как как зимой эта зона должна, видимо, распространяться далее к югу.

Изотермы в Прибыловском районе идут параллельно свалу (см. рис. 6, 7). На графике распределения температуры воды по вертикали на разрезах ВГ и ДЕ заметно, что у дна располагаются несколько более теплые воды, что видно по изгибу изотерм в сторону шельфа (см. рис. 8). Нам кажется, что эти факты свидетельствуют об отеплении шельфа Прибыловского района водами, идущими от свала. Наиболее сближены между собой изотермы 1,5 и 2°. Видимо, именно до изотермы 2° отепляющее действие глубинных вод сказывается наиболее сильно. Следует отметить, что зима 1962—1963 гг. была мягкой. Об этом свиде-

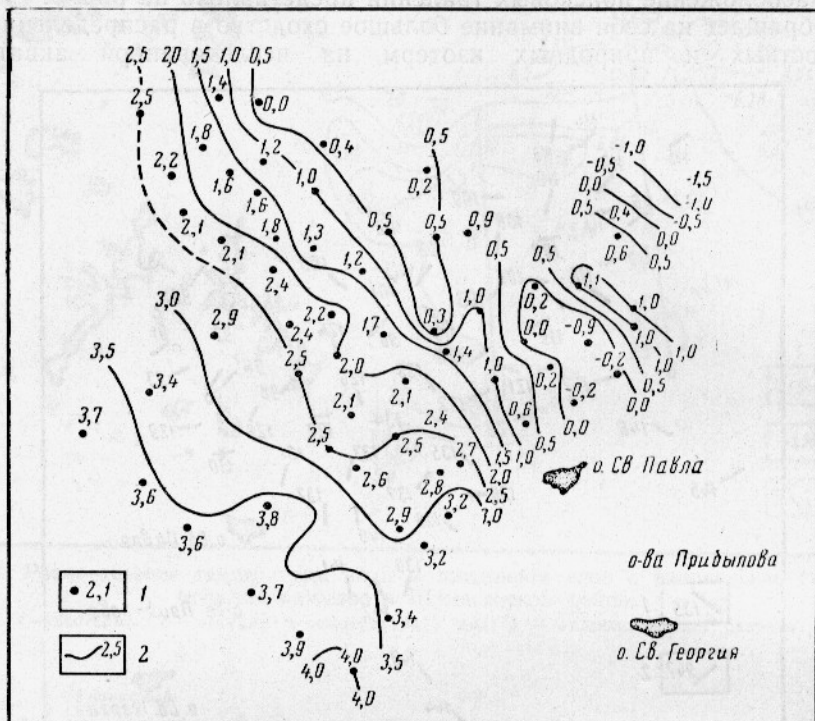


Рис. 6. Распределение температуры на поверхности воды в Прибыловском районе:

1 — станция и поверхностная температура; 2 — изотермы.

тельствует довольно высокая температура воздуха и малое развитие льдов. Хотя плавучие льды в январе подходили иногда в район расположения наших северных станций, в феврале кромка льдов отодвинулась почти к о-ву Унимак.

В обычные же зимы плавучие льды занимают почти всю северную половину исследованной нами акватории. Видимо, в такие годы распределение температуры у дна может отличаться от описанной нами картины. Уловы креветок, полученные нами в зимнее время, были гораздо выше уловов в августе. Если летом максимальный улов составил 6 ц/час, то в феврале уловы достигли 50 ц на полчаса, т. е. были рекордными. Кроме того, креветки ловились в промышленном количестве на большей площади, чем летом 1962 г. Распределение промысловых скоплений креветок приведено на рис. 9.

Промысловые уловы в Прибыловском районе отмечались на глубинах от 75 до 120 м. Но на глубине менее 95 м уловы креветок более 1 ц/час встречались редко. Чаще всего большие уловы были в диапа-

зоне 95—120 м. Из 20 тралений с промысловыми уловами только 4 не попали в этот диапазон. В августе наиболее устойчивые уловы были в диапазоне 85—110 м. Таким образом, зимой *P. borealis* держится, видимо, несколько глубже, чем летом.

Промысловые скопления встречались в широком температурном диапазоне (от 0,48 до 2,78). Но это не значит, что распределение креветок не связано с температурой. Максимальные уловы (более 3 ц на 30 мин) были при температуре более 1,8°. В августе креветки также держались преимущественно при температуре 1,85—3°. Таким образом,

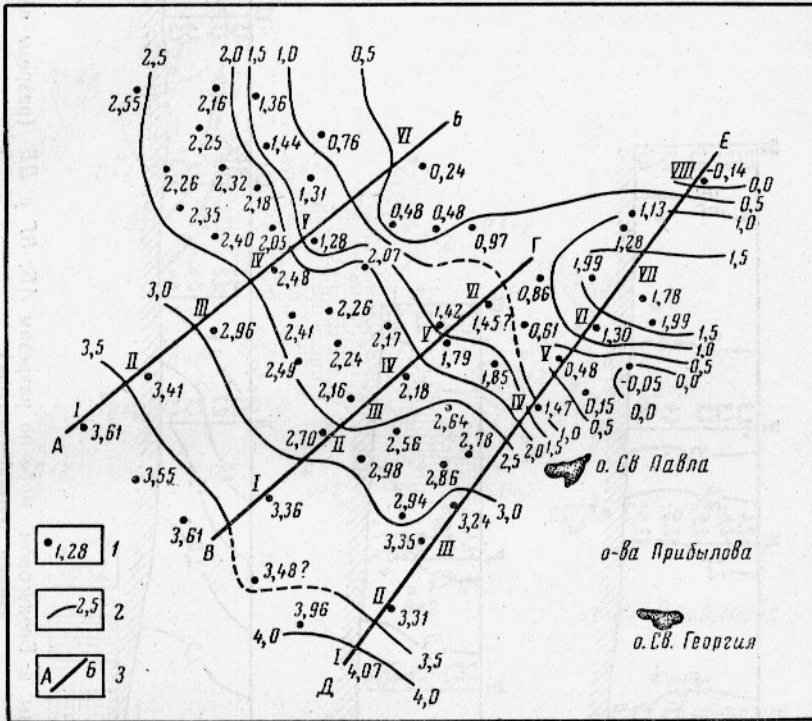


Рис. 7. Распределение температуры в придонном слое и расположение гидрологических разрезов:

1 — станции и придонная температура; 2 — изотермы; 3 — гидрологические разрезы.

зимой температурные условия существования креветок близки к условиям летнего периода.

При анализе распределения креветок можно видеть, что скопление шримса тянется непрерывной полосой на северо-запад от о-ва Св. Павла вдоль изотерм 1,5 и 2°. Возможно, что креветки концентрируются в районах взаимодействия теплых вод свала и охлажденных шельфовых вод. Вероятно, изотерма 2° является границей отепляющего действия вод свала.

Характер распределения креветок зимой 1962-1963 гг. несколько отличался от распределения их в августе 1962 г.

Самое существенное отличие — практически полное исчезновение скоплений креветок севернее о-ва Св. Павла. В августе 1962 г. это скопление тянулось узкой полосой, в пределах которой уловы не превышали 5 ц/час [3]. Зимой в этом районе только в одном трале отмечался улов 1 ц/час, причем состоял он из мелких особей *P. borealis* и *P. goniurus*.

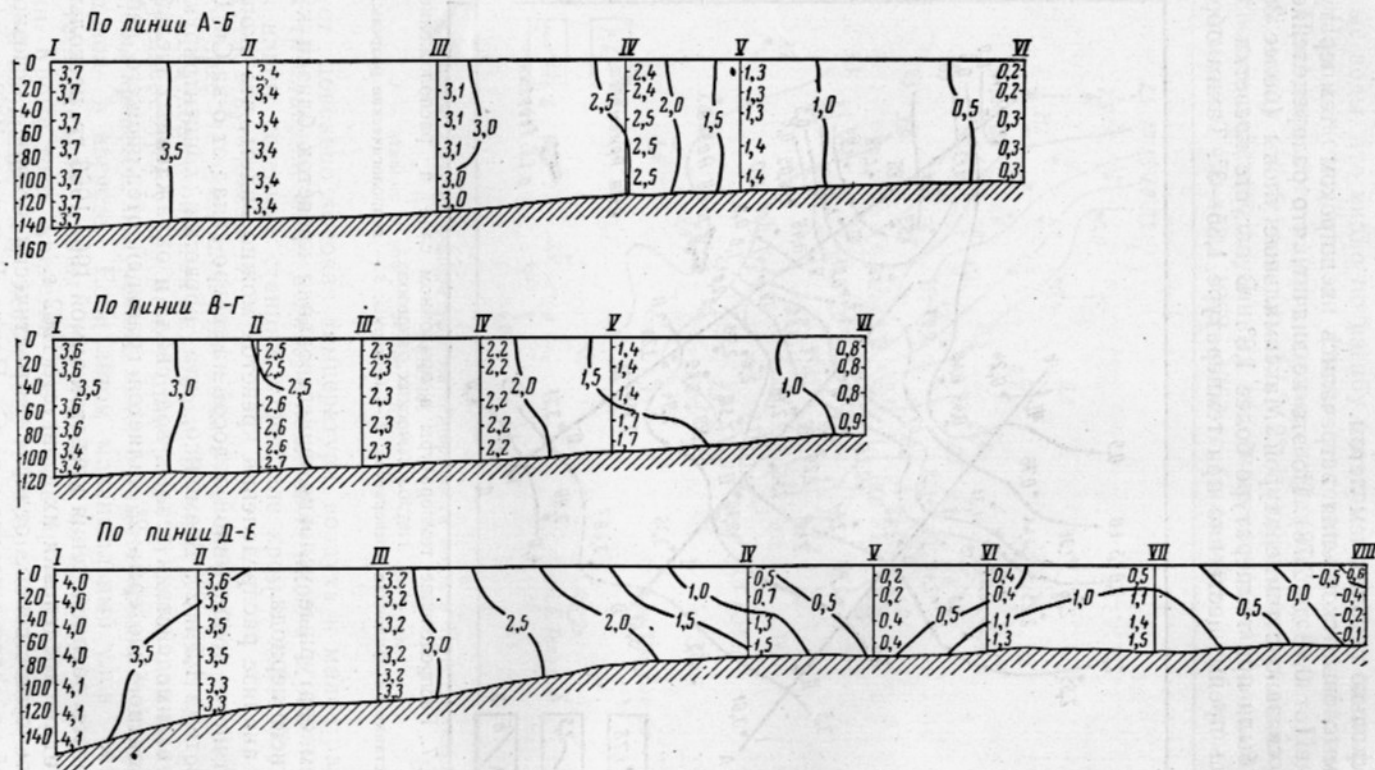


Рис. 8. Распределение температуры воды в Беринговом море по разрезам АБ, ВГ и ДЕ (разрезы построены по показаниям термобатиграфа).

Второе отличие — слияние двух скоплений креветок в одну непрерывную полосу и образование более мощных концентраций в зимнее время.

Скопление креветок севернее о-ва Св. Павла носит, видимо, непостоянный характер. Изменчивый гидрологический режим этого района позволяет креветкам образовывать здесь лишь временные скопления. Присутствие здесь в зимний период холодноводного *P. goniurus* может служить показателем охлаждения района, что неблагоприятно для ос-

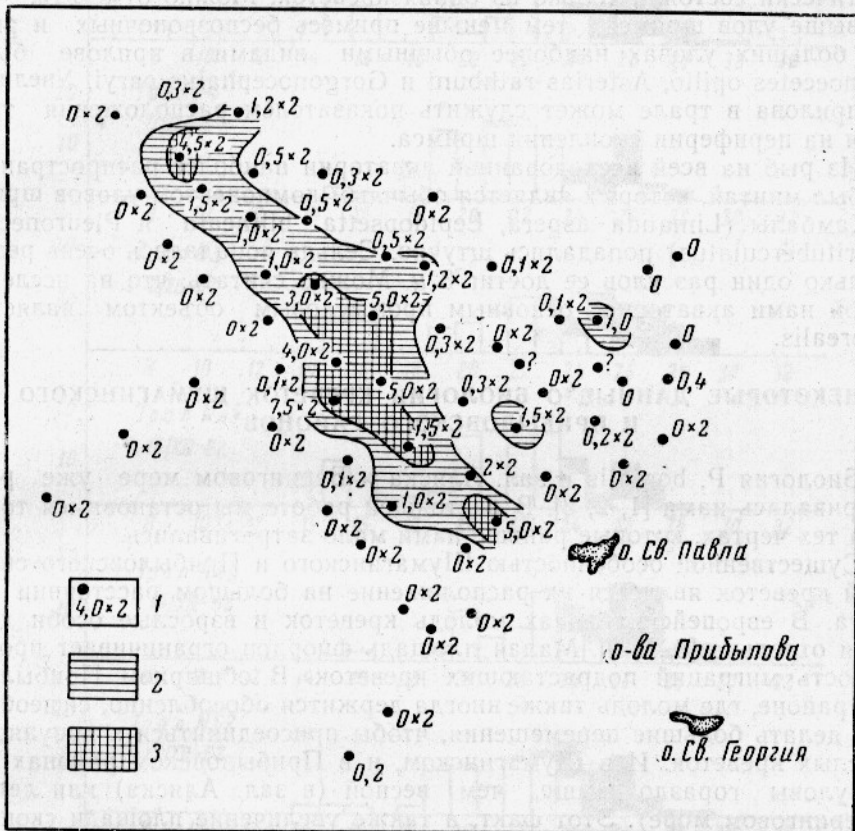


Рис. 9. Распределение промысловых скоплений креветок в Прибыловском районе:

1 — место траления и уловы (в ц); 2 — районы с уловами от 1 до 5 ц/час; 3 — районы с уловами более 5 ц/час.

новного промыслового вида *P. borealis*. Вероятно, в этом районе северный шримс (*P. borealis*) в какой-то мере замещается *P. goniurus*.

Поскольку зависимость распределения скоплений креветок от температуры воды зимой выражена ярче, чем летом, можно предположить, что именно зимний термический режим определяет район скоплений креветок в течение круглого года. Летом же, несмотря на повышение температуры, креветки из-за своей малоподвижности сохраняют в основных чертах зимнее распределение. Это не значит, конечно, что у северного шримса полностью отсутствуют миграции. О перемещении креветок свидетельствует исчезновение зимой августовского скопления шримса севернее о-ва Св. Павла, а также слияние скоплений креветок в одну полосу и образование плотных концентраций в зимний период.

Как и в зал. Аляска, в Прибыловском районе единственным видом креветок, имеющим промысловое значение, является *P. borealis* eous. К северу от о-ва Св. Павла, как мы уже упоминали, встречался и *P. goniurus*. Здесь же мы встречали *Spirontocaris macilenta*, *Nectocrangon dentata* и *Sclerocrangon communis* были очень обычны на всей исследованной акватории, но количество их было всегда невелико.

Как и в предыдущих рейсах, для промысловых уловов креветок характерно очень незначительное количество прилова. Крупные уловы практически состояли только из одних креветок. Можно отметить, что чем выше улов шримса, тем меньше примесь беспозвоночных и рыб. При больших уловах наиболее обычными видами в прилове были *Chionoecetes opilio*, *Asterias gathbuni* и *Gorgonocephalus caryi*. Увеличение прилова в трале может служить показателем расположения траления на периферии скопления шримса.

Из рыб на всей исследованной акватории наиболее распространенной был минтай, который является обычным компонентом уловов шримса. Камбалы (*Limanda aspera*, *Lepidopsetta bilineata* и *Pleuronectes quadrituberculatus*) попадались штучно. Сельдь попадалась очень редко и только один раз улов ее достиг 3 ц. Можно считать, что на исследованной нами акватории основным промысловым объектом является *P. borealis*.

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О БИОЛОГИИ КРЕВЕТОК ШУМАГИНСКОГО И ПРИБЫЛОВСКОГО РАЙОНОВ

Биология *P. borealis* в зал. Аляска и Беринговом море уже рассматривалась нами [1, 2, 3]. В настоящей работе мы остановимся только на тех чертах, которые раньше нами мало затрагивались.

Существенной особенностью Шумагинского и Прибыловского скоплений креветок является их расположение на большом расстоянии от берега. В европейских водах молодь креветок и взрослые особи держатся отдельно [8, 5, 9]. Малая площадь фиордов ограничивает протяженность миграций подрастающих креветок. В обширном Прибыловском районе, где молодь также иногда держится обособленно, ей необходимо делать большие перемещения, чтобы присоединиться к популяции взрослых креветок. И в Шумагинском, и в Прибыловском районах зимой уловы гораздо выше, чем весной (в зал. Аляска) или летом (в Беринговом море). Этот факт, а также увеличение площади скоплений зимой могут быть объяснены миграциями креветок из соседних областей. В Шумагинском районе, возможно, увеличение мощности скоплений происходит за счет креветок, мигрирующих в этот район из прибрежной зоны.

В нашем рейсе мы не смогли сделать суточной станции для изучения вертикальных миграций креветок. Однако при испытании тралов примерно в одной точке не было замечено никакой тенденции к снижению уловов ночью. Гидролокатор не записал креветок в районе их максимальной концентрации ни в дневное, ни в ночное время. Таким образом, мы не получили доказательств о подъеме северного штримса ночью в толщу воды, как это отмечают некоторые авторы [8, 9].

Сравнение размерного состава креветок (рис. 10 и 11) в траловых уловах в зимнее время с данными за предыдущие рейсы позволяет сделать некоторые заключения о росте креветок.

В Прибыловском районе с августа до января у креветок первой группы (так мы называем креветок, образующих первый пик на кривой размерного состава) длина карапакса L_k увеличивается примерно с 12—

14 до 15—17 мм, у креветок второй размерной группы — с 21—22 до 22—24 мм. В третьей старшей размерной группе увеличение l_k не заметно, видимо, из-за низкого темпа роста.

В Шумагинском районе в декабре первую размерную группу образуют креветки с l_k 8 мм. Их можно отнести только к сеголеткам, вылу-

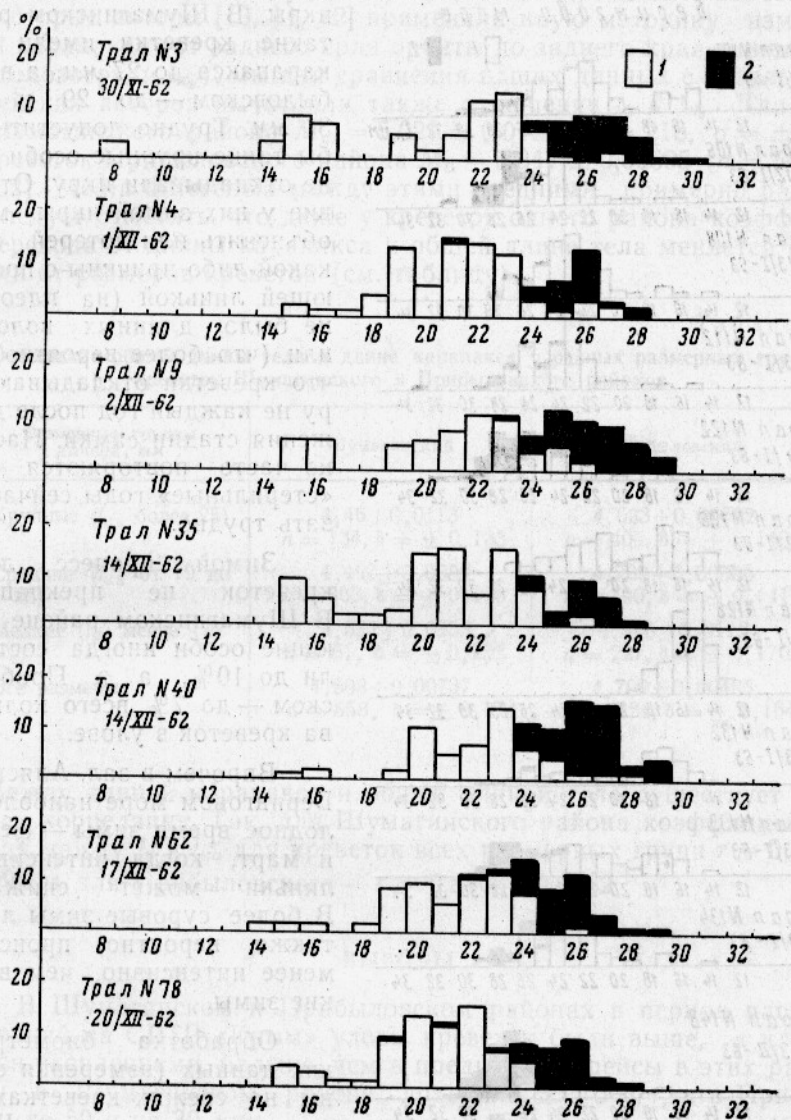


Рис. 10. Размерный и половой состав креветок в траловых уловах Шумагинского района (зал. Аляска):

1 — самцы, переходные и ювенальные особи; 2 — самки с икрой.

пившимся в апреле, когда первую размерную группу составляли креветки с l_k 10—12 мм [2, 3]. Очевидно, за год креветки достигают 10—12 мм по длине головогрудного панциря. Осенью они станут самцами и в первый раз примут участие в размножении, а в декабре длина карапакса достигнет 14—16 мм. Весной следующего года, т. е. в возрасте 2 лет, длина карапакса у креветок достигнет 21—23 мм и они начнут

менять пол. Осенью креветки Шумагинского района второй раз примут участие в размножении (в возрасте примерно 2,5 года), но уже в качестве самок.

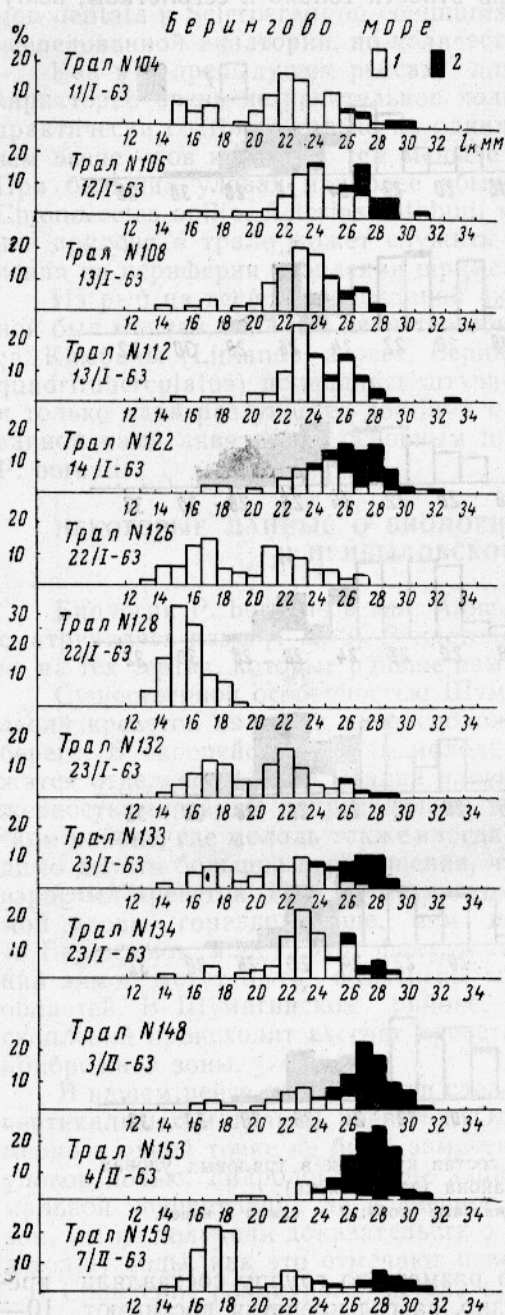


Рис. 11. Размерный и половой состав креветок в траловых уловах Прибыловского района (Берингово море):

1 — самцы, переходные и ювенальные особи;
2 — самки с икрой.

Интересно присутствие в пробах крупных креветок без икры. В Шумагинском районе такие креветки имели длину карапакса до 27 мм, а в Прибыловском — до 29 и даже 31 мм. Трудно допустить, чтобы такие крупные особи ранее не откладывали икру. Отсутствие у них зимой икры можно объяснить или потерей ее от какой-либо причины с последующей линькой (на плеоподах не было длинных волосков) или (что более вероятно) тем, что креветки откладывают икру не каждый год после достижения стадии самки. Насколько часто повторяются такие «стерильные» годы сейчас сказать трудно.

Зимой процесс линьки креветок не прекращался. В Шумагинском районе линяющие особи иногда составляли до 10%, а в Прибыловском — до 7% всего количества креветок в улове.

Впрочем в зал. Аляска и в Беринговом море наиболее холодное время зимы — февраль и март, когда интенсивность линьки может снижаться. В более суровые зимы линька также, вероятно, происходит менее интенсивно, чем в мягкие зимы.

Обработка биометрических данных (измерения сделаны на свежих креветках) показала, что креветки Шумагинского и Прибыловского районов морфологически отличаются друг от друга. Так, для креветок Шумагинского района среднее отношение M_{III} зоологической длины тела l_0 (от конца рострума до конца тельсона) к длине карапакса $l_{ка}$ (от заднего края орбиты глаза до заднего края боковой сто-

роны головогруды) равно $4,508 \pm 0,00737$ ($n = 558$, $\sigma = \pm 0,174$), а такое же отношение $M_{\text{п}}$ у креветок Прибыловского района равно $4,709 \pm 0,00435$ ($n = 1424$, $\sigma = \pm 0,164$).

Media differencia между этими величинами превышает 23. Поскольку некоторые авторы [10, 11, 12] применяли иную методику измерений длины карапакса (от заднего края орбиты до заднего края спинной стороны головогруды $l_{\text{ка}}$), мы для сравнения наших данных с результатами европейских авторов вычислили также отношение l_0 к $l_{\text{ка}}$. Для креветок Шумагинского района $M_{\text{п}} = 5,021 \pm 0,0128$ ($n = 218$, $\sigma = \pm 0,189$), для креветок Прибыловского района $M_{\text{п}} = 5,341 \pm 0,00695$ ($n = 546$, $\sigma = 0,162$). Media differencia между этими средними примерно равно 22.

Следует отметить, что даже у креветок одного района коэффициент для перехода от длины карапакса к общей длине тела меняется в зависимости от размеров креветок (см. таблицу).

Таблица

Отношение общей длины тела к длине карапакса у разных размерных групп креветок Шумагинского и Прибыловского районов

Размерные группы длиной, мм	Шумагинский	Прибыловский
Крупные ($l_{\text{ка}}$ более 25)	$4,46 \pm 0,0113$ $n = 134$, $\delta = \pm 0,133$	$4,633 \pm 0,00692$ $n = 404$, $\delta = \pm 0,140$
Средние ($l_{\text{ка}}$ от 19 до 25)	$4,497 \pm 0,0089$ $n = 363$, $\delta = \pm 0,170$	$4,709 \pm 0,00500$ $n = 790$, $\delta = \pm 0,141$
Мелкие ($l_{\text{ка}}$ менее 19)	$4,652 \pm 0,0258$ $n = 61$, $\delta = \pm 0,202$	$4,848 \pm 0,0112$ $n = 227$, $\delta = \pm 0,170$
Все размеры	$4,508 \pm 0,00737$ $n = 558$, $\delta = \pm 0,174$	$4,709 \pm 0,00435$ $n = 1424$, $\delta = \pm 0,164$

Между длиной карапакса и общей длиной тела существует очень высокая корреляция. Так, для Шумагинского района коэффициент корреляции между l_0 и $l_{\text{ка}}$ для креветок всех размерных групп $r = 0,8778 \pm 0,0094$, а для Прибыловского — $r = 0,8808 \pm 0,0082$.

ВЫВОДЫ

1. В Шумагинском и Прибыловском районах в период наших исследований на СРТР «Крым» уловы креветок были выше, а площадь, занятая скоплениями, больше, чем в предыдущие рейсы в этих районах. Уловы в Шумагинском районе доходили до 15 ц/ч, а в Прибыловском — до 50 ц на 30 мин.

2. Единственным объектом, имеющим промысловое значение на шельфе Шумагинского и Прибыловского районов является *Pandalus borealis eous* Макагов.

3. Скопление креветок в Шумагинском районе располагается в ложбине на глубине 125—140 м при температуре 5,3—7,05°. В Прибыловском районе скопление тянется полосой на северо-запад от о-ва Св. Павла на глубине 95—119 м вдоль изотерм 1,5 и 2°.

4. Возможно, район скоплений креветок в Прибыловском районе определяется именно зимним температурным режимом водоема.

5. Скопления креветок северной о-ва Св. Павла носят непостоянный характер.

6. Несовпадение мест преимущественного обитания крупных и мелких креветок свидетельствует о больших горизонтальных перемещениях шримса на акватории Шумагинского и особенно Прибыловского районов.

7. Линька креветок не прекращается зимой.

8. Креветки Шумагинского и Прибыловского районов морфологически отличны друг от друга. Отношение общей длины тела к длине карапакса у креветок Шумагинского района равно 4,51, Прибыловского района — 4,71.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Б. Г. Скопления креветок в западной части Аляскинского залива. «Рыбное хозяйство» № 1, 1962.
2. Иванов Б. Г. Некоторые данные о биологии креветок западной части залива Аляска. Тр. ВНИРО. Т. 48, Изв. ТИНРО. Т. 49, 1963.
3. Иванов Б. Г. Предварительные итоги изучения биологии и распределения креветок в Прибыловском районе Берингова моря. Тр. ВНИРО. Т. 49, Изв. ТИНРО Т. 50, 1964.
4. Натаров В. В. О водных массах и течениях Берингова моря. Тр. ВНИРО. Т. 48, Изв. ТИНРО. Т. 49, 1963.
5. Паленичко З. Г. Распределение и биология креветки *Pandalus borealis* Kr. в Баренцевом море. «Зоол. журн.». Т. 20, Вып. 3, 1941.
6. Плахотник А. Ф. Гидрологическая характеристика Аляскинского залива. Тр. ВНИРО. Т. 49, Изв. ТИНРО. Т. 50, 1964.
7. Allen J. A. On the biology of *Pandalus borealis* Kroyer, with reference to a population off the Northumberland Coast. J. Mar. biol. Ass. U. K., Vol. 38, No 1, 1959.
8. Hjort and Ruud. Deep-sea prawn fisheries and their problems. Hvalradets Skrifter, Det norske Videnskaps-Akademi i Oslo. Nr. 17, 1938.
9. Horsted and Smidt. The Deep-sea prawn (*Pandalus borealis* Kr) in Greenland Waters. Meddelelser fra Danmarks Fiskeri og Havundersokelser, Ny Serie, Bind 1, Nr. 11, 1956.
10. Rasmussen B. Om dyppvannsreken ved Spitzbergen. Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Havundersokelser. Vol. 7, No. 4, 1942.
11. Rasmussen B. Trekk fra dyppvannsrekens biologi i norske kystfarvann. 1. Vigrarfjorden, More. Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Havundersokelser. Vol. 8, No 2, 1945.
12. Rasmussen B. On the geographical variation in growth and sexual development of the deep-sea prawn. Fiskeridirektoratets Skrifter. Vol. 10, No 3, 1953.