

В.Н.Долженков, И.А.Жигалов

**ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КРАБОВ
CHIONOECETES OPILIO, LITHODES AEQUISPINA,
PARALITHODES PLATYPUS (CRUSTACEA: DECAPODA)
И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ИХ ОБИТАНИЯ
НА МАТЕРИКОВОМ СКЛОНЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ
ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД**

Сведения о характере распределения и условиях обитания трех видов крабов — стригуна опилио (*Ch. opilio*), равношипного (*L. aequispina*) и синего (*P. platypus*) в Охотском море имеются в статьях Л.Г.Виноградова (1946, 1947), Я.А.Бирштейна и Л.Г.Виноградова (1953), В.Е.Родина (1970), В.Е.Родина и В.И.Мясоедова (1982), А.Г.Слизкина (1982), С.Д.Букина с соавторами (1988), В.И.Мясоедова и С.А.Низяева (1988), В.Я.Федосеева и А.Г.Слизкина (1988).

В большинстве работ описано распределение и термические условия обитания этих крабов, главным образом на "шельфовых" глубинах моря. Мы располагаем материалами, собранными на материковом склоне и приводим не только температурные, но и соленостные характеристики придонных вод, рассматривая в конечном счете отношение крабов к водным массам различного происхождения.

Ранее, при исследованиях камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) у побережья западной Камчатки, было установлено, что сроки его сезонных миграций и характер распределения скоплений зависят от термического режима придонных вод, сложившегося в конкретном году (Виноградов, 1945; Родин, 1969). Влияние термических условий вод на распределение этого краба рассматривалось также в работах Т.Т.Винокуровой (1964, 1972).

Нам представлялось интересным рассмотреть особенности распределения других (малоизученных) видов крабов на материковом склоне северной части западной Камчатки не только в связи с температурными условиями, но и в зависимости от T-S-показателей придонных вод. Использование полей температуры и солености позволяет, на наш взгляд, более объективно оценить океанологические условия, влияющие на распределение крабов.

Большое влияние на океанологические условия северной части Охотского моря, где находился наш район исследований, оказывает Западно-Камчатское течение (ЗКТ). Иницируемое потоком теплых океанских вод, поступающих через проливы Курильских островов, это течение распространяется по желобу Лебеда и впадине ТИНРО далеко на север.

Исследованиями К.В.Морошкина (1964) и В.А.Лучина (1982) было показано, что принципиальный характер переноса вод с глубиной не

меняется. Следуя повышению рельефа дна, трансформированные тихоокеанские воды натекают на шельф северной части Охотского моря и поднимаются в верхние горизонты. При взаимодействии теплых вод ЗКТ и холодных вод североохотоморского шельфа формируются гидрологические фронты, прослеживаемые от поверхности до дна моря (Чернявский, 1970а). При этом юго-западнее п-ова Утхолокского, где находится обследованный нами район, образуется зона повышенной биологической продуктивности вод (Чернявский, 1970б).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В период с 29 июля по 23 августа 1992 г. и с 27 июля по 13 августа 1993 г. крболов-процессор "Баунтифул" выполнял по программе ТИПРО комплексную учетную ловушечную съемку глубоководных крабов в северо-восточной части Охотского моря (рис. 1). В 1992 г. работы проводились в районе, ограниченном координатами $57^{\circ}10' - 58^{\circ}30'$ с.ш. $152^{\circ}20' - 156^{\circ}20'$ в.д., в 1993 г. — $57^{\circ}20' - 58^{\circ}30'$ с.ш. $153^{\circ}40' - 156^{\circ}20'$ в.д. Обследовались глубины верхней части материкового склона в диапазоне 200–750 м.

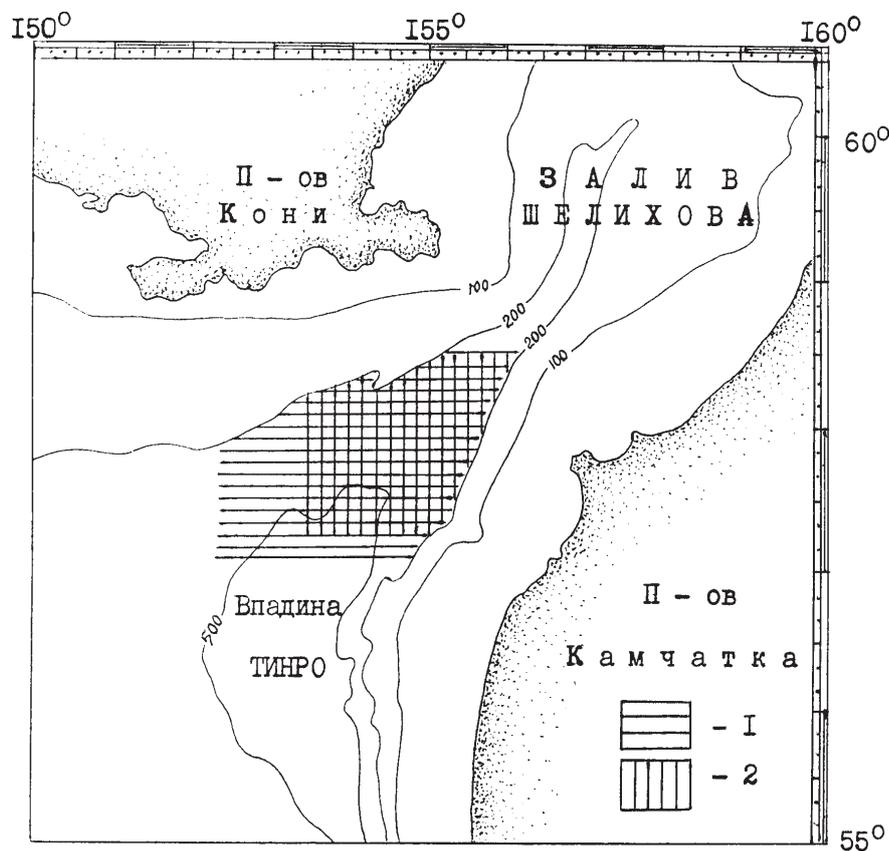


Рис. 1. Район учетной ловушечной и гидрологической съемки в северо-восточной части Охотского моря летом 1992 (1) и 1993 (2) гг.

Fig. 1. Surveyed area of the northeastern part of the Okhotsk Sea in the summer 1992 (1) and 1993 (2)

При проведении учетных работ выполнялись и гидрологические станции. Всего в 1992 г. было выполнено 89 учетных (биологических) и 12 гидрологических станций, в 1993 г. — соответственно 57 и 18 станций.

На станциях крабы облавливались стандартными прямоугольными ловушками американского образца (2,0x2,0x0,9 м), оснащенными делью с ячейей 60 мм. Основной приманкой для крабов служила перемолотая свежемороженая сельдь, дополнительной — рыбы прилова (треска, ли — коды). На каждой станции учетной съемки, как правило, выставлялось по три ловушки с расстоянием между ними 180—200 м, иногда — целый порядок, состоящий из 10—30 ловушек. Время застоя ловушек обычно составляло 2—3 сут. Все крабы из уловов ловушек просчитывались по видам, с учетом подразделения на промысловых, непромысловых самцов и самок, и брались на полный биологический анализ. В результате получены данные о плотности скоплений крабов (улов на ловушку), осредненные на станцию или порядок ловушек.

Гидрологические исследования осуществлялись с помощью автономного океанологического зонда STD-1000, который во время выполнения станции помещался на гибких растяжках в ловушку. Затем ловушка на капроновом лине опускалась до дна и обратно. Этот прибор регистрировал температуру и соленость воды от поверхности до дна с дискретностью до 1 м.

Своеобразие исследованного района состоит в том, что здесь происходит схождение и взаимодействие водных масс различного происхождения: теплых глубинных трансформированных тихоокеанских и холодных шельфовых североохотоморских вод, включающих и воды зал. Шелихова. Полученные нами данные позволили провести сравнительный анализ гидрологических условий обитания и характера распределения на верхней части материкового склона упомянутых трех видов малоизученных крабов в летний сезон.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ОБСЛЕДОВАННОМ РАЙОНЕ

В 1992 г. температура придонной воды в районе съемки изменялась от 0,1 до 1,6 °С, причем на северных станциях она колебалась в пределах 0,1—1,0 °С, на южных — от 1,0 до 1,6 °С (рис. 2, А). Судя по характеру распределения изотерм, приток холодных вод в центральную и северо-восточную части района осуществлялся с севера, а теплые воды в центральную и юго-восточную части района поступали с юга. Распределение солености придонных вод хорошо согласовывалось с особенностями распределения температуры. Она была пониженной — 32,71—32,82 ‰ — на севере и повышенной — 33,00—33,08 ‰ — на юге (рис. 2, В). По термохалинным характеристикам в районе съемки выделялись воды североохотоморского шельфа и шельфовые воды зал. Шелихова, имевшие минимальные значения температуры и солености, и глубинные воды впадины ТИНРО, привнесенные ЗКТ, отличавшиеся самыми высокими температурой и соленостью. Между ними располагались воды с промежуточными T-S-характеристиками.

В 1993 г. температура придонной воды изменялась в более широком диапазоне — от минус 0,4 до плюс 1,7 °С. На севере района она колебалась в пределах минус 0,4—0,7 °С, на юге — от 1,0 до 1,7 °С (рис. 2, Б). Как и в 1992 г., холодные и менее соленые шельфовые воды поступали в район с севера, а теплые и более соленые глубинные — с юга, однако интенсивность их притока была, по-видимому, более высокой. На севере района температура придонных вод была ниже, а на юге — выше, чем в 1992 г. Между холодными шельфовыми и теплыми глубинными водами отчетливо прослеживалась фронтальная зона с повышенными значениями горизонтальных градиентов температуры.

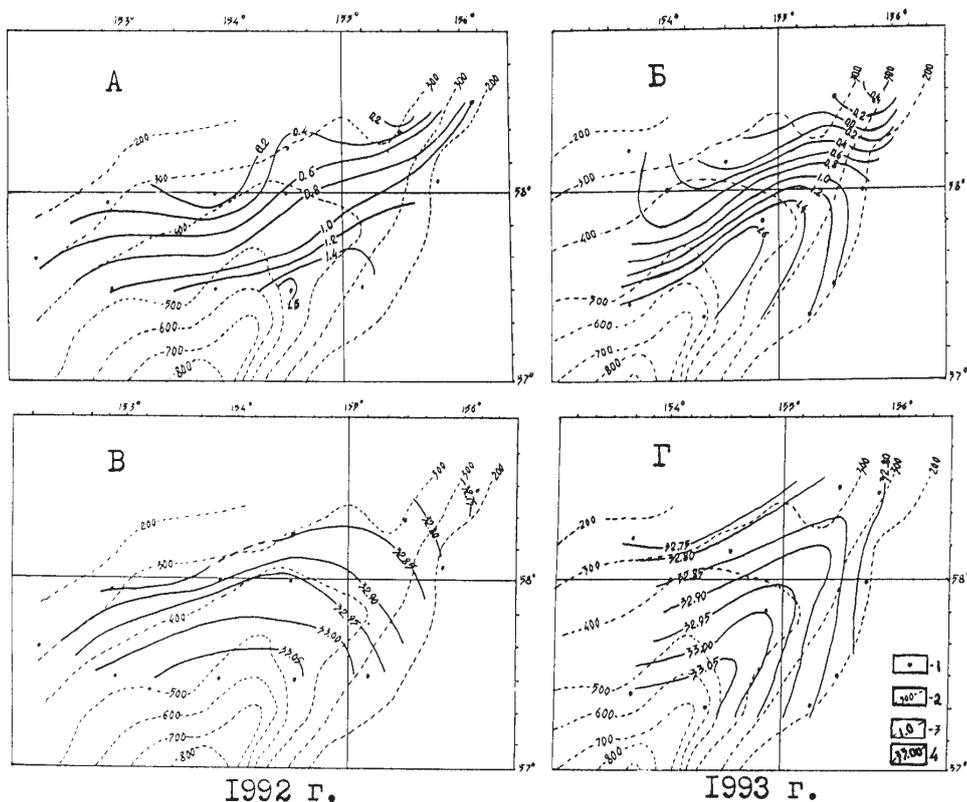


Рис. 2. Распределение температуры (А, Б) и солёности (В, Г) в придонном слое воды в обследованном районе Охотского моря летом 1992 и 1993 гг.: 1 — гидрологическая станция; 2 — изобата 300 м; 3 — изотерма 1,0 °С; 4 — изохалина 33,00 ‰

Fig. 2. Distribution of temperature (А, Б) and salinity (В, Г) near the bottom in the surveyed region of the Okhotsk Sea in the summer 1992 and 1993: 1 — oceanographic station, 2 — depth contour, 3 — isotherm, 4 — isohaline (in p.s.u.)

Характер распределения изолиний температуры и солёности в сравнимые годы был схожим в северо-западной части района съёмки. В юго-восточной части района в 1993 г. изотермы и изохалины были ориентированы вдоль изобат, в отличие от 1992 г., когда они были практически перпендикулярны изобатам (рис. 2). В связи с отсутствием в настоящее время надежных методов расчета течений у дна можно предположить, что "необычная" ориентация изотерм и изохалин в 1993 г. отмечалась вследствие притока в восточную часть района вод зал. Шелихова с севера, вдоль шельфа и присваловой зоны над глубинами 200–300 м. В 1992 г. это течение здесь, вероятно, отсутствовало и трансформированные тихоокеанские воды, переносимые ЗКТ, распространялись не только на северо-восток, но и на восток района — в направлении шельфа западной Камчатки.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КРАБОВ В РАЙОНЕ СЪЕМКИ

Краб-стригун опилио (рис. 3, А, Б) в уловах ловушек был представлен почти исключительно промысловыми самцами. В 1992 г. основные его скопления (уловы от 25 до 100 экз./лов. и более) находились в северной и северо-западных частях района на глубинах 200–350 м при температуре 0,1–0,6 °С и солёности 32,70–32,90 ‰.

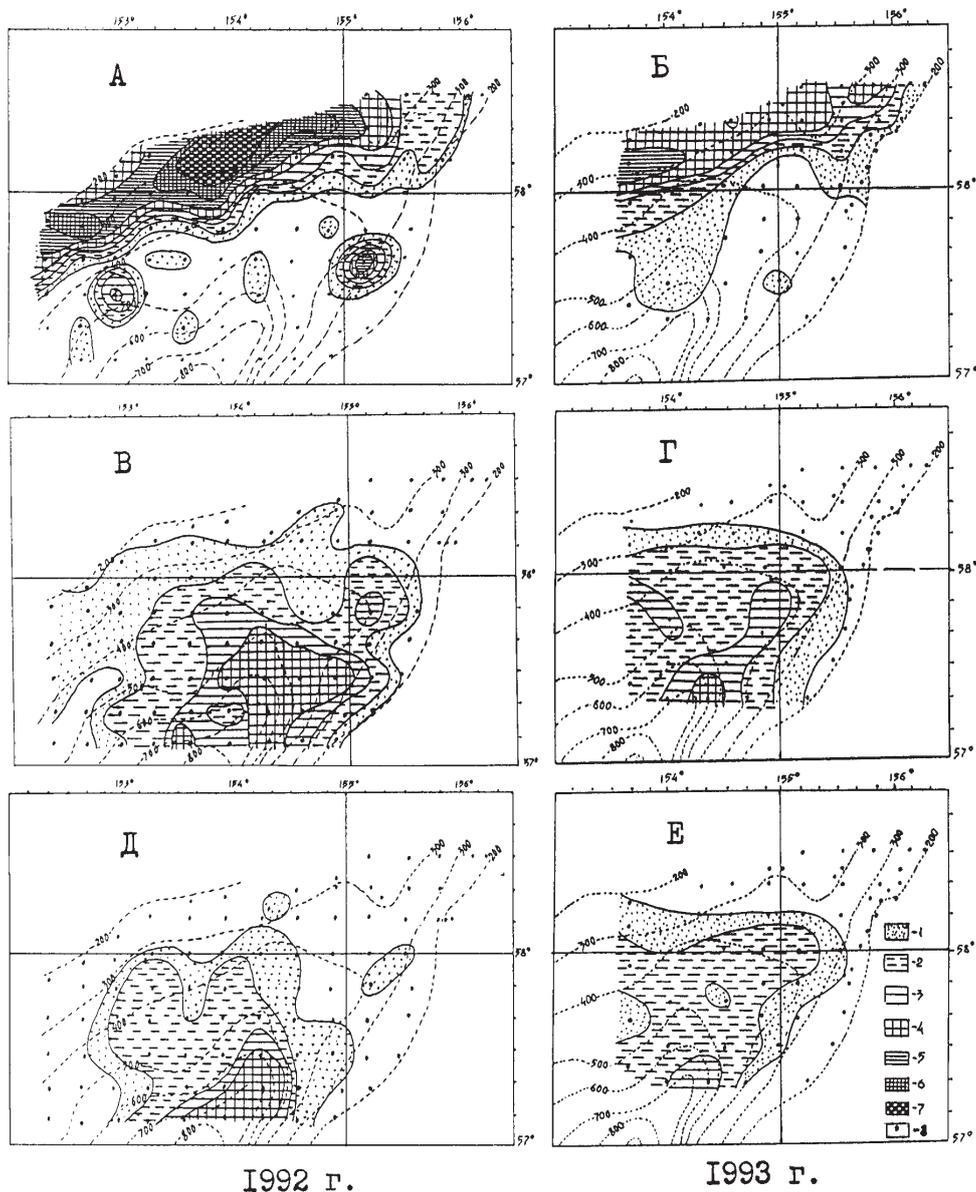


Рис. 3. Распределение промысловых самцов краба-стригуна опилио (А, Б), промысловых (В, Г) и непромысловых (Д, Е) самцов равношипого краба в обследованном районе Охотского моря летом 1992 и 1993 гг. Плотность скоплений: 1 – меньше 1; 2 – 1–5; 3 – 5–10; 4 – 10–25; 5 – 25–50; 6 – 50–100; 7 – 100–200 экз./лов.; 8 – биологическая станция

Fig. 3. Distribution of legal males of the Tanner crab (А, Б), legal (В, Г) and young (Д, Е) males of the Brown crab in the surveyed area of the Okhotsk Sea in the summer 1992 and 1993. Concentration density: 1 – less than 1, 2 – 1–5, 3 – 5–10, 4 – 10–25, 5 – 25–50, 6 – 50–100, 7 – 100–200 (in ind./catch), 8 – biological station

В 1993 г. стригун опилио встречался там же, но плотность его скоплений была значительно меньше – не более 50 экз./лов. Видимо, летом 1993 г. основная масса крабов этого вида еще не подошла в район съемки с "шельфовых" глубин. Наиболее плотные концентрации крабов (10–50 экз./лов.) были приурочены к придонным водам с температурой от минус 0,4 до плюс 0,6 °С и соленостью 32,75–32,85 ‰.

Равношипый краб (рис. 3, В–Е; 4, А и Б). В ловушечных уловах встречались как самцы, так и более многочисленные самки этого краба. В 1992 г. большинство самцов (уловы 10–25 экз./лов.) находилось на юго-востоке района съемки на глубинах 300–700 м при температуре 1,2–1,6 °С и солености 33,00–33,08 ‰. Более плотные скопления самок (25–100 экз./лов. и более) встречались несколько восточнее, на меньших глубинах (250–500 м) при температуре более 1,5 °С и солености выше 33,00 ‰.

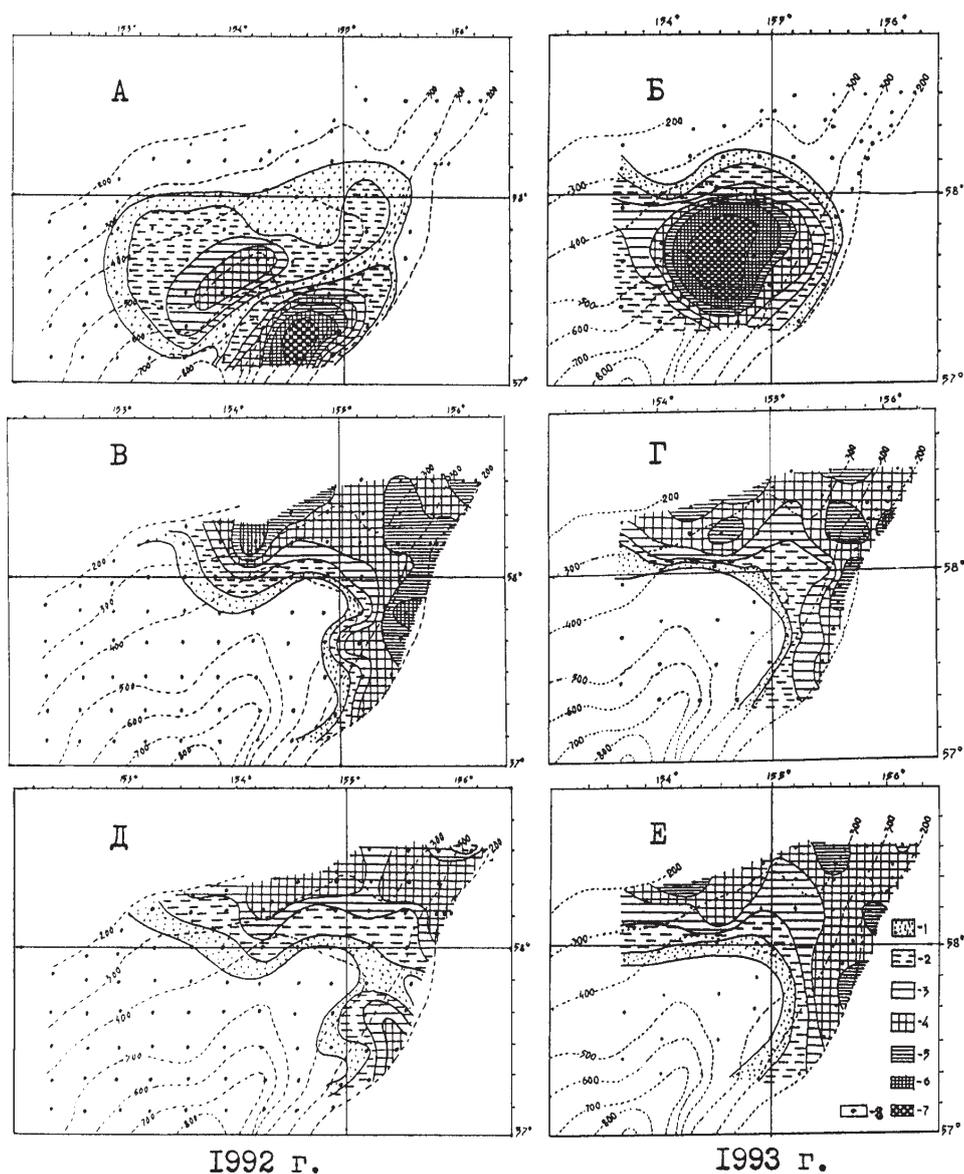


Рис. 4. Распределение самок равношипого краба (А, Б), промысловых (В, Г) и непромысловых (Д, Е) самцов синего краба в обследованном районе Охотского моря летом 1992 и 1993 гг. Условные обозначения те же, что на рис. 3

Fig. 4. Distribution of females of the Brown crab (А, Б), legal (В, Г) and young (Д, Е) males of the Blue crab in the surveyed area of the Okhotsk Sea in the summer 1992 and 1993. Legend as fig. 3

В 1993 г. относительно плотные скопления самцов (5–10 экз./лов.) находились почти там же, что и в 1992 г., но на больших глубинах — 400–616

600 м. По сравнению с 1992 г., площади, занимаемые плотными скоплениями самцов, особенно непромысловых, были значительно меньше и степень их агрегированности (концентрации) ниже — обычно не более 10 экз./лов. Эти самцы обитали при температуре придонной воды 1,4–1,7 °С и солености 32,95–33,08 ‰. Как и в случае с крабом-стригуном опилио, в 1993 г., по-видимому, наблюдалась задержка массового подхода в район съемки самцов равношипового краба. Напротив, самки этого краба в основной массе вышли в район съемки и заняли площади, значительно большие, чем в 1992 г. Плотность их наибольших скоплений была очень высокой — до 100 экз./лов. и более. Они встречались в узком диапазоне глубин (400–600 м) при температуре воды 1,0–1,7 °С и солености 32,95–33,06 ‰.

Синий краб (рис. 4, В–Е). Ловушками улавливались почти исключительно самцы этого краба, самки встречались редко и единичными экземплярами. В 1992 г. основные концентрации промысловых самцов (уловы 25–50 экз./лов. и больше) находились в северной и юго-восточной, непромысловых (10–25 экз./лов.) — в северной и восточной частях района съемки. Крабы обитали в узком диапазоне глубин — 200–350 м, но в широком интервале температуры (0,1–1,4 °С) при солености 32,75–32,95 ‰.

В 1993 г. самцы синего краба встречались примерно на тех же участках и на тех же глубинах, но в виде более компактных и плотных (25–50 экз./лов.) скоплений. Температура придонной воды в местах встречи — мости скоплений крабов колебалась от минус 0,4 до 1,2 °С, соленость — от 32,75 до 32,85 ‰.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Известно, что краб-стригун опилио является арктическо-бореальным (Виноградов, 1946) или низкоарктическим (Слизкин, 1982) видом. По данным А.Г.Слизкина (1982), у побережья западной Камчатки летом промысловые самцы этого краба встречаются в широком диапазоне глубин — от 36 до 530 м (оптимум — 136 м) и температур — от минус 1,8 до плюс 4,3 °С (оптимум — плюс 0,5 °С). Широтные границы обитания стригуна опилио определяются главным образом температурным фактором (Федосеев, Слизкин, 1988). Вероятно, этот фактор в нашем случае ограничивал распространение краба к югу, поскольку южнее температурного оптимума промысловые самцы встречались обычно в минимальном количестве. Особенно наглядно это прослеживалось в 1993 г., когда интенсивность притока в район съемки относительно теплых и соленых трансформированных тихоокеанских вод с юга была более высокой (см. рис. 3, Б и 2, Б, Г). Судя по характеру распределения, краб-стригун мигрировал в район съемки с северо-запада и севера, т.е. с североохотоморского шельфа и шельфа зал. Шелихова, где, будучи весьма толерантным к низким температурам (Слизкин, 1982), видимо, образовывал наиболее плотные концентрации. Иными словами, можно полагать, что краб-стригун опилио тяготеет к холодным шельфовым водам.

По мнению Л.Г.Виноградова (1946), равношипый краб относится к тихоокеанско-бореальным, по А.Г.Слизкину (1974) — к батимально-бореальным видам. В районе западной Камчатки этот краб обитает преимущественно на глубинах верхней части материкового склона — от 200 до 850 м, причем взрослые крабы — при температуре придонной воды 1,5–2,0 °С, молодь — при 0,2–1,0 °С (Родин, 1970). В центральной части Охотского моря, по сообщению сотрудника СахНИРО С.А.Низяева, макси-

мальные концентрации самцов равношипого краба встречаются при температуре 1,3, самок — 1,5 °С. Учитывая это и наши данные, приведенные выше, можно считать, что этот краб обитает преимущественно в теплых трансформированных глубинных тихоокеанских водах. Температурный оптимум его находится в пределах 1,0–2,0 °С, хотя встречается он при температуре от 0,2 до 3,0 °С (Виноградов, 1946).

Синий краб относят к субарктическо-бореальным (Виноградов, 1946) или низкоарктическо-бореальным (Бирштейн, Виноградов, 1953) видам. По данным С.Д.Букина с соавторами (1988), у западной Камчатки самцы этого краба встречаются летом на глубинах 20–320 м (оптимум — 95 м) в широком диапазоне температур — от минус 0,6 до плюс 5,7 °С (оптимум — плюс 0,2 °С). Самки обитают обычно не глубже 100 м, поэтому почти не встречены в наших сборах.

По В.И.Мясоедову и С.А.Низяеву (1988), в летний период на западнокамчатском шельфе промысловые самцы синего краба образуют максимальные скопления на глубине 100 м при температуре придонной воды 0,8 °С, непромысловые самцы — на глубине 80 м при температуре 1,1 °С.

Вследствие толерантности к низким температурам самцы синего краба, судя по особенностям их количественного распределения в обследованном районе (см. рис. 4, В–Е), концентрировались в плотные скопления не только на материковом склоне, но и на шельфе, причем нередко на тех же участках района, где встречались плотные скопления также терпимого к пониженным температурам краба-стригуна опилио (см. рис. 3, А, Б). Однако самцы синего краба явно избегали больших (более 350 м) глубин, на которых обитал близкородственный ему вид — равношипый краб (оба вида крабов относятся к одному семейству — Lithodidae) (рис. 3, В–Е и 4, А, Б). Вполне вероятно, что разобщение этих видов крабоидов в пространстве происходит вследствие пищевой конкуренции.

Прежде чем перейти к выводам, следует подчеркнуть, что в отношении краба-стригуна опилио и равношипого мы придерживаемся зоогеографической терминологии А.Г.Слизкина (1974, 1982), а по отношению к синему крабу — терминологии Я.А.Бирштейна и Л.Г.Виноградова (1953).

ВЫВОДЫ

В обследованном районе Охотского моря в летний сезон наиболее благоприятными для обитания низкоарктического краба-стригуна опилио являются холодные и малосоленые воды североохотоморского шельфа и шельфовые воды зал. Шелихова.

Равношипый краб, относящийся к бореальным видам, предпочитает относительно теплые и соленые трансформированные глубинные тихоокеанские воды.

Синий краб, являющийся низкоарктическо-бореальным видом, образует плотные скопления (самцы) в зоне взаимодействия холодных шельфовых и теплых глубинных вод. Вследствие своей толерантности к низким температурам, он тяготеет к более холодным и мелководным участкам района исследований, нередко образует там совместные с крабом-стригуном опилио скопления, избегая больших глубин, где обитает близкородственный ему равношипый краб.

Авторы признательны В.Л.Абрамову (ТИНРО-центр) за помощь в сборе и первичной обработке биологических материалов в 1992 г., В.Г.Иванову (Москва, ВНИРО) — за ряд полезных критических замечаний при окончательной доработке статьи и американским капитанам краболова-процессора "Баунтифул" Джозефу Моррису и Дугласу Родраку (MRCI,

Seattle, USA) — за большую помощь в сборе биологического и гидрологического материалов в период экспедиционных работ.

Литература

Бирштейн Я.А., Виноградов Л.Г. Новые данные по фауне десятиногих ракообразных Берингова моря // Зоол. журн. — 1953. — Т. 32, вып. 2. — С. 215–228.

Букин С.Д., Мясоедов В.И., Низяев С.А. и др. Динамика пространственного распределения и некоторые особенности биологии синего краба северной части Тихого океана // Морск. промысл. беспозв. — М.: ВНИРО, 1988. — С. 4–16.

Виноградов Л.Г. Годичный цикл жизни и миграции краба в северной части западнокамчатского шельфа // Изв. ТИНРО. — 1945. — Т. 19. — С. 3–54.

Виноградов Л.Г. О географическом распространении камчатского краба // Изв. ТИНРО. — 1946. — Т. 22. — С. 195–232.

Виноградов Л.Г. Десятиногие ракообразные Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 1947. — Т. 25. — С. 67–124.

Винокурова Т.Т. О распределении придонной температуры воды у западного побережья Камчатки // Изв. ТИНРО. — 1964. — Т. 55. — С. 165–174.

Винокурова Т.Т. Межгодовая изменчивость придонной температуры у западного побережья Камчатки // Исслед. по биол. рыб и промысл. океаногр. — Владивосток: ТИНРО, 1972. — Вып. 7. — С. 3–11.

Лучин В.А. Диагностический расчет циркуляции вод Охотского моря в летний период // Тр. ДВНИГМИ. — 1982. — Вып. 96. — С. 69–77.

Морошкин К.В. Новая схема поверхностных течений Охотского моря // Океанол. — 1964. — Т. 4, вып. 4. — С. 641–643.

Мясоедов В.И., Низяев С.А. Распределение и некоторые аспекты биологии синего краба *Paralithodes platypus* у берегов Западной Камчатки // Морск. промысл. беспозв. — М.: ВНИРО, 1988. — С. 16–24.

Родин В.Е. Особенности распределения скоплений камчатского краба у западного побережья Камчатки // Тр. ВНИРО. — 1969. — Т. 65. — С. 368–377.

Родин В.Е. Новые данные о равношипом крабе // Рыб. хоз-во. — 1970. — № 6. — С. 11–13.

Родин В.Е., Мясоедов В.И. Биологическая характеристика популяции камчатского краба *Paralithodes camtschatica* (Tilesius) всеверо-западной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 1982. — Т. 106. — С. 3–10.

Слизкин А.Г. Ареалы некоторых видов крабов в Беринговом море // Гидробиол. и биогеогр. шельфов холод. и умерен. вод Миров. океана. — Л.: Наука, 1974. — С. 61–62.

Слизкин А.Г. Распределение крабов-стригунов рода *Chionoecetes* и условия их обитания в северной части Тихого океана // Изв. ТИНРО. — 1982. — Т. 106. — С. 26–33.

Федосеев В.Я., Слизкин А.Г. Воспроизводство и формирование популяционной структуры у краба-стригуна *Chionoecetes opilio* в дальневосточных морях // Морск. промысл. беспозв. — М.: ВНИРО, 1988. — С. 24–44.

Чернявский В.И. Гидрологический фронт северной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 1970а. — Т. 71. — С. 3–11.

Чернявский В.И. О причинах высокой биологической продуктивности северной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 1970б. — С. 13–22.

Поступила в редакцию 20.04.2000 г.