

УДК 595.3 639.2.052

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ДИНАМИКА УЛОВОВ СЕВЕРНОЙ КРЕВЕТКИ *PANDALUS BOREALIS* В ЗИМНЕ-ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД У ЮГО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ

О.Г. Михайлова



*Н. с., Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18
Тел., факс: (4152) 41-27-01, (4152) 42-38-62
E-mail: mikhailova.o.g@kamniro.ru*

СЕВЕРНАЯ КРЕВЕТКА, КАМЧАТСКО-КУРИЛЬСКАЯ ПОДЗОНА, ПРОМЫСЕЛ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, МИГРАЦИИ, УЛОВ

На основании данных, полученных в зимне-весенний промысловый период, рассмотрены распределение и миграции северной креветки в Камчатско-Курильской подзоне. Оконтурированы промысловые скопления креветки в зимне-весенние месяцы. Проведен анализ промысла, показаны закономерности распределения уловов по глубинам в разные месяцы.

DISTRIBUTION AND CATCH DYNAMICS OF NORTHERN SHRIMP *PANDALUS BOREALIS* ALONG THE SOUTHWEST COAST OF KAMCHATKA IN WINTER-SPRING PERIOD

O.G. Mikhailova

*Scientist, Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberedzhnaya, 18
Tel.: (4152) 42-38-62
E-mail: mikhailova.o.g@kamniro.ru*

NORTHERN SHRIMP, KAMCHATSKO-KURILSKAYA SUBAREA, FISHERY, DISTRIBUTION, MIGRATIONS, CATCH

The paper describes distribution and migrations of Northern shrimp within Kamchatsko-Kurilskaya subarea basing on the data obtained during winter-spring fishery period. Large aggregations of commercial shrimp have been delineated. Fishery analysis has been carried out, regularities of depth distribution of catches in different months have been shown.

Северная креветка является ценным промысловым объектом, вылов которого у побережья Камчатки в последние годы ведется только в Камчатско-Курильской подзоне. Несмотря на то, что добыча креветки российскими рыбаками осуществляется в указанном районе с 1998 г. (Соколов, 1999; Лысенко, 2000), на настоящий момент рассматриваемая популяция изучена недостаточно. Известно лишь небольшое количество публикаций, посвященных этому вопросу (Лысенко, 2000; Михайлова, 2006, 2011; Шагинян и др., 2012). Тем не менее, исследование северной креветки заслуживает пристального внимания. Важным этапом в изучении популяции является анализ пространственного распределения, позволяющий выяснить места скоплений изучаемого объекта, плотность, что даст возможность наиболее полно оценить состояние и запас популяции. В работе рассмотрен зимне-весенний период, наиболее важный для промысла. В это время вылавливается большая часть общедопустимых уловов, что связано с образованием хороших скоплений перед началом вылупления личинок и нерестом (Шагинян и др., 2012). В свя-

зи с тем, что данный период характеризуется важными функциональными перестройками в популяции, наблюдаются заметные изменения и в распределении северной креветки. Помимо анализа распределения у берегов Юго-Западной Камчатки, не менее важной информацией является обзор промысла. Целью работы было исследовать динамику распределения северной креветки и проанализировать современное состояние ее промысла в зимне-весенний период в Камчатско-Курильской подзоне на примере материалов, полученных в 2010–2012 гг.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом послужили данные, полученные на промысловых судах, оснащенных специализированным креветочным тралом в зимне-весенний период 2010–2012 гг. (табл. 1). Сбор данных осуществлялся двумя видами тралов. На судне СРМС «Александрит» использовали креветочный донный двойной трал «Космос-2005» (Дания) с ячеей крыльев 20 мм, с шириной раскрытия 35×2 м, оснащенный температурным датчиком, датчиком глу-

бины и решеткой перед входом в трал (угол наклона 45–50°). При работе на судне МКРТМ «Сапфир-1» применяли креветочный донный трал «Космос-3000» (Дания) с ячеей крыльев 24 мм, с шириной раскрытия 64 м, оснащенный датчиком глубины и решеткой перед входом в трал (угол наклона 47–49°). В связи с тем, что тралы имели различные характеристики, все уловы пересчитывались на км². Сбор и обработка проб проводились по стандартной методике (Низяев и др., 2006). Для оценки распределения отмечали улов, координаты, глубину, скорость траления. Помимо этого, отобраны данные о температуре воды у дна в исследуемом районе. Дополнительно проанализированы сведения по вылову креветки в Камчатско-Курильской подзоне за 2010–2012 гг. из ИС «Рыболовство».

Использованы результаты 582 тралений. При построении карт распределения в программе «КартМастер» (Столяренко, Иванов, 1988) выставляли следующие параметры: размерность сетки — 500×500, параметр сглаживания — 0, параметр влияния глубины — 500, раскрытие трала — согласно данным каждого года, коэффициент уловистости трала для северной креветки — 0,182. Данный коэффициент применяется отечественными учеными при изучении запасов северной креветки в Баренцевом море (Беренбойм, 1992).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как отмечено выше, во время зимне-весеннего периода креветка образует хорошо очерченные скопления. Помимо этого, в рассматриваемый период наблюдаются заметные смещения плотных концентраций креветки с больших глубин на меньшие. Согласно полученным данным, в зимний период более высокая концентрация северной креветки образуется на глубинах свыше 400 м. На этих глубинах в последние годы наблюдаются два плотных скопления, располагающиеся

в районе банки Лебеда (рис. 1). Данный район является одним из важнейших продуктивных зон Охотского моря, что определяется стабильным антициклоническим круговоротом у юго-западного побережья Камчатки (Чернявский и др., 1981). Наиболее плотное скопление с высокими концентрациями северной креветки располагается в координатах 51°43′–51°57′ с. ш. / 154°20′–154°31′ в. д., его площадь составляет около 230 км². Глубины на данном участке колеблются в пределах от 355 до 450 м. Средняя плотность здесь за весь исследуемый период составила 5 т/км², максимальная плотность по среднемуголетним данным отмечена на глубине 444 м в координатах 52°37′ с. ш. 154°21′ в. д. (11 т/км²).

Второй участок с высокой концентрацией креветки располагался юго-восточнее от банки Лебеда в координатах 51°30′–51°34′ с. ш. / 154°60′–155°22′ в. д. Средняя плотность на этом участке была равна 6,5 т/км². Наиболее плотное скопление отмечено в координатах 51°33′ с. ш. 155°15′ в. д.,

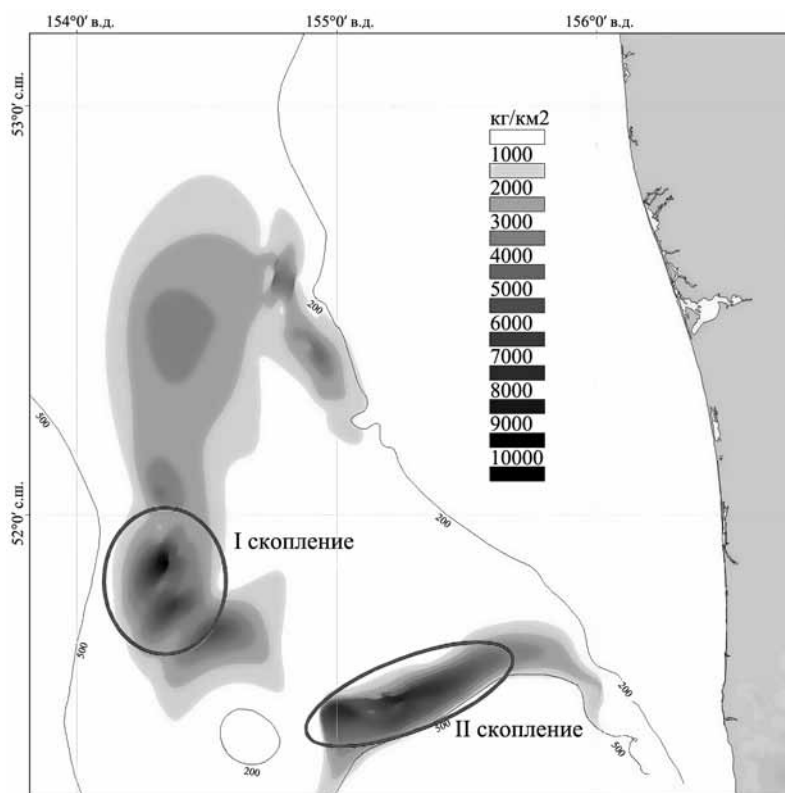


Рис. 1. Распределение северной креветки в феврале у юго-западного побережья Камчатки, по данным 2010–2012 гг.

Таблица 1. Объем собранного материала по северной креветке у юго-западного побережья Камчатки в 2010–2012 гг.

Год исследований	Судно	Период работ	Глубины, м	Кол-во тралений
2010	МКРТМ «Сапфир-1»	12.02–06.06	220–455	251
2011	СРМС «Александрит»	01.03–05.04	360–465	60
2012	СРМС «Александрит»	05.02–30.04	210–465	271

где на глубине 418 м была максимальная плотность — 10 т/км².

Помимо этих двух участков, являющихся в зимний период наиболее востребованными в промысловом отношении, севернее отмечено еще одно скопление креветки с меньшей плотностью, которое располагалось в координатах 52°24′–52°38′ с. ш. / 154°45′–154°56′ в. д. Средняя плотность на этом участке составляла 3,5 т/км².

Весной наблюдаются наиболее заметные перемещения плотностей в популяции креветки. Как и в феврале, основные концентрации в этот период находятся в районе банки Лебеда. Но в марте происходит изменение характера скоплений (рис. 2). Наблюдается уменьшение площади скопления, расположенного северо-западной от банки Лебеда (I скопление) примерно до 60 км², и увеличение его средней плотности до 9 т/км². Скопление, расположенное юго-восточнее банки Лебеда (II-е), также претерпевает некоторые изменения, в том числе наблюдалось уменьшение его площади до 58 км². Но, в отличие от I скопления, средняя плотность на этом участке уменьшается до 4,5 т/км². В марте отмечается увеличение площади скопления, расположенного севернее в диапазоне глубин 200–300 м. Также наблюдается небольшое увеличение его средней плотности (до 3,6 т/км²). Помимо описанных выше участков с высокой концентрацией северной креветки, в первый весенний месяц возле банки Лебеда наблюдается формирование нового промыслового скопления в диапазоне глубин 300–400 м, которое, по всей видимости, образовалось путем смещения креветки с 400 м на меньшие глубины. В этом месяце оно имеет небольшую площадь (25 км²), а средняя плотность достигает 7 т/км². Март является переходным периодом для северной креветки, т. к. в этом месяце начинается возникновение преднерестовых скоплений. Если в феврале среди самок, несущих икру, большинство имеют наружную икру на I стадии развития (икра зеленая), то в апреле – начале мая наблюдается увеличение количества самок с наружной икрой на III стадии развития, которая предшествует нересту северной креветки (Шагинян и др., 2012).

При анализе распределения функциональных групп по глубинам выяснено, что на глубинах 300–400 м основную часть скопления составляют самки с икрой, процент которых превышает 70% от общего количества самок. Самки без икры смещаются ближе к изобате 200 м. Это, по всей видимости, связано с изменениями температуры дна, происходящими в весенний период. Температура воды является наиболее важным показателем в распределении северной креветки. В Охотском море температурный диапазон, пригодный для ее существования, находится в пределах от –1 до +2,34 °С, при этом наиболее оптимальным является ограничение от 0 до 2 °С (Виноградов, 1947). С середины весны наблюдается увеличение температуры дна на глубинах более 400 м, а на некоторых участках — до 2,8 °С. Согласно полученным данным, северная креветка в Камчатско-Курильской подзоне при температуре у дна свыше 2,4 °С не была обнаружена. При сравнении изменений температуры и физиологических процессов, происходящих в популяции, выявлены некоторые закономерности.

Если в феврале–марте наблюдаются два четких скопления в районе банки Лебеда, то в апреле

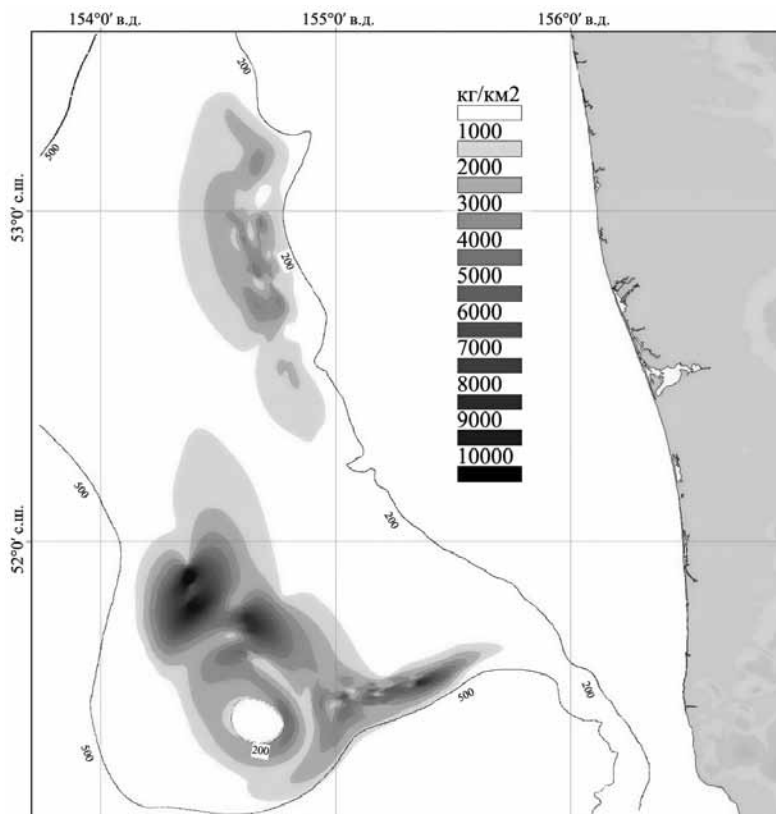


Рис. 2. Распределение северной креветки у юго-западного побережья Камчатки в марте, по данным 2010–2012 гг.

отмечается увеличение площади скопления на глубинах от 200 до 400 м (рис. 3), т. е. происходит смещение плотных концентраций креветки на меньшие глубины. Первый участок с высокими плотностями находится в координатах 51°41′–51°57′ с. ш. / 154°36′–155°12′ в. д., его площадь — около 323 км². Глубины на данном участке колеблются в пределах от 329 до 372 м. Средняя плотность здесь за весь исследуемый период составила 4 т/км², максимальная плотность по среднемуго-летним данным отмечена на глубине 365 м в координатах 51°47′ с. ш. 154°40′ в. д. (12 т/км²). Скопление креветки с меньшей плотностью располагалось в координатах 52°9′–52°56′ с. ш. / 154°35′–155°2′ в. д. при колебании глубин от 225 до 300 м. Средняя плотность на этом участке составляла 3 т/км². Максимальная плотность отмечена на глубине 265 м (7 т/км²).

В весенний период у популяции происходит подготовка к нересту, о чем свидетельствуют данные по динамике развития наружной икры (Шагинян и др., 2012). В апреле в камчатско-курильской популяции северной креветки в уловах появляются особи с пустыми оболочками от икры на плеоподах, т. е. наблюдается начало выпуска личинок. При сравнении данных по температуре и распределению самок в различном физиологическом состоянии выявлено, что максимальная концентрация самок с икрой обнаруживается в диапазоне 1,0–1,5 °С. В этом же диапазоне отмечено наибольшее количество самок, которые недавно выпустили личинок. По предварительной оценке, проанализировав информацию по распределению и объединив с данными по гидробиологии, сделано предположение, что выпуск личинок у северной креветки у юго-западного побережья проходит в диапазоне глубин 300–400 м при температуре 1,0–1,5 °С.

В связи с тем, что весна — это наиболее перспективный период для промысла северной креветки, в последнее время предприятия стараются выбрать свои квоты именно в этот сезон. Со-

гласно ИС «Рыболовство», в зимне-весенний период в последние годы количество судов, работающих в режиме промысла креветки, является максимальным, по сравнению с осенне-зимним, когда наблюдается их резкое снижение. Если в 2010–2011 гг. количество судов в осенний период составляло 2–3 единицы, то в 2012 г. в Камчатско-Курильской подзоне не было отмечено ни одного судна (рис. 4).

Сроки начала промысла в описываемом районе в разные годы отличаются. Как правило, добыча начинается не раньше середины января.

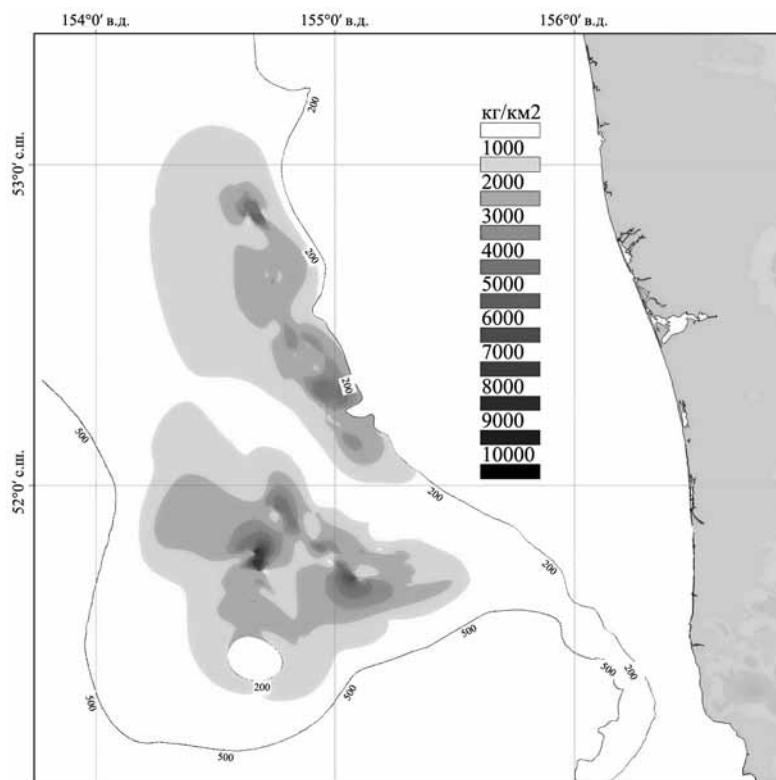


Рис. 3. Распределение северной креветки у юго-западного побережья Камчатки в апреле, по данным 2010–2012 гг.

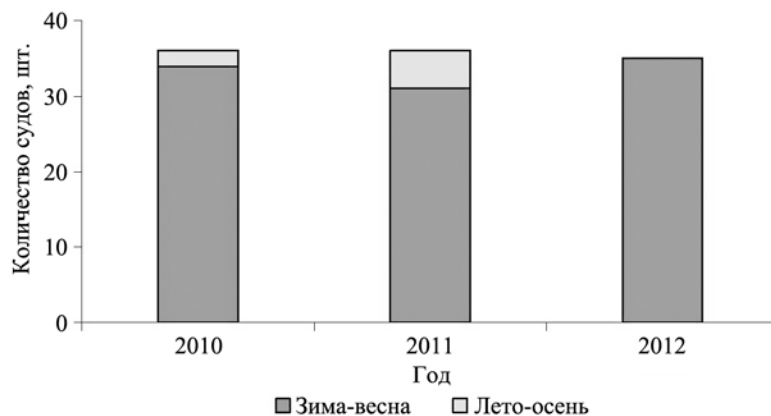


Рис. 4. Соотношение судов, работающих на промысле креветки в зимне-весенний и летне-осенний периоды у юго-западного побережья Камчатки

В этот период в районе находятся несколько судов. К началу—середине февраля количество судов, специализирующихся на промысле северной креветки, увеличивается (рис. 5). Максимальное их количество отмечается в апреле: согласно осредненным данным, на промысле в этот период работают 12 судов. В мае их количество снижается. Как правило, к этому месяцу почти все компании выбирают свои лимиты в Камчатско-Курильской подзоне и перемещаются в другие промысловые районы. В июне число судов единично.

Схожая картина наблюдается и при рассмотрении динамики вылова в разные месяцы (рис. 6). За последние три года отмечается увеличение уловов в феврале. Согласно материалам 2008–2009 гг., уловы в феврале были небольшими, что отчасти связано с поздними сроками начала промысла. Помимо этого, согласно анализу дислокации судов с использованием ИС «Рыболовство», в феврале 2010 г. было отмечено еще одно скопление северной креветки, в котором, согласно среднегодовалным данным, плотность достигает 11 т/км². По всей видимости, это также оказало влияние на увеличение общего вылова. Кроме того, в это время наблюдается увеличение среднесуточных уловов: средний улов на судосутки в феврале составляет 2,8 т. Описывая весь сезон зимне-весеннего промысла в целом, можно констатировать, что весна является наиболее результативным промысловым периодом, когда осваивается большая часть квот. При этом наиболее результативными месяцами в этот сезон являются март и апрель, когда вылов составляет не менее 60% ОДУ. В марте среднегодовой улов на промысловое усилие достигает 3 т. Согласно материалам прошлых лет, максимальные уловы отмечены в апреле, за исключением 2011–2012 гг., когда наблюдается смещение максимальных уловов на март и февраль. Увеличение уловов в марте, по всей видимости, связано с тем, что в 2010 г. был обнаружен дополнительный участок с высокими показателями численности северной креветки, что позволило увеличить район промысла.

Как правило, в мае большая часть судов покидает район промысла. В данный период наблюдается увеличение плотности северной креветки на глубинах от 200 до 300 м. Этот месяц характеризуется началом массового выпуска личинок, что совпадает с массовым развитием фитопланктона, который появляется в апреле (Дулепова, 2002). В уловах отмечается увеличение процента линяющих особей, что свидетельствует о подготовке популяции к массовой линьке и размножению.

В результате анализа распределения и динамики промысла в зимне-весенний период в 2010–2012 гг., обнаружена зависимость величины уловов северной креветки от глубины. Ранее на это было указано при описании летнего периода (Лысенко, 2000). Как видно на рисунке 7, февраль и март характеризуются наиболее высокими показателями вылова на глубинах свыше 400 м. В марте отмечается его увеличение в диапазоне глубин 300–400 м, который достигает наивысшего своего показателя в апреле. В этом же месяце наблюдается

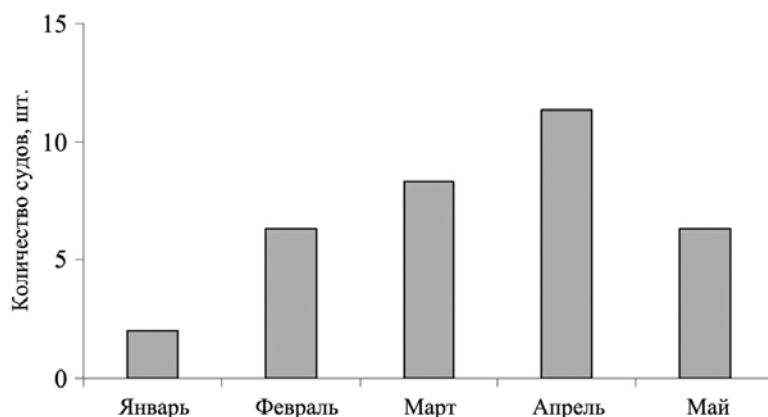


Рис. 5. Количественный состав судов, работающих на промысле северной креветки в Камчатско-Курильской подзоне, по осредненным данным, в зимне-весенний период 2010–2012 гг.

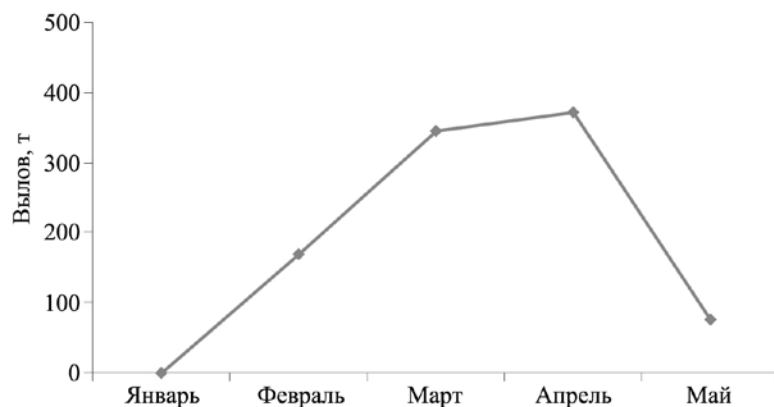


Рис. 6. Динамика вылова северной креветки в Камчатско-Курильской подзоне по месяцам в 2010–2012 гг. (осредненные данные)

характерное для рассматриваемого периода снижение уловов на глубине более 400 м и увеличение на меньших глубинах. В мае, согласно сведениям последних лет, лучшие показатели вылова отмечены в диапазоне глубин 200–400 м, что также согласуется с дислокацией судов, задействованных на промысле северной креветки в данном районе в наблюдаемый период (по данным ИС «Рыболовство»). Основным гидрологическим фактором, влияющим на перемещения креветки, является температура.

В описываемом районе оптимальный температурный диапазон распространения креветки находится в пределах от 0 до 2 °С. При сравнении изменений температуры и физиологических процессов, происходящих в популяции, выявлены некоторые закономерности. Согласно литературным данным (Лысенко, 2000), в изучаемой популяции диапазон температуры придонной воды, оптимальный для линьки и размножения, равен 0,5–1,0 °С. Наши результаты, полученные в летне-осенний период 2010 г., подтверждают эти сведения. Согласно весенним данным по температуре в придонном слое, наиболее оптимальный диапазон — от 1,5 до 1,9 °С (табл. 2), где максимальный улов на час траления и средний показатель улова заметно превышали таковые при более низких температурах. По всей видимости, это напря-

мую связано с периодом подготовки северной креветки к нересту и размножению. В летне-осенний период ситуация меняется, наиболее оптимальными являлись температуры от 0,5 до 1,0 °С, что согласуется с данными, полученными ранее. Из таблицы 2 видно, что с увеличением температуры воды в зимне-весенний период среднее значение уловов увеличивается. При температуре 2,4 °С северная креветка в трале не была обнаружена.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение пространственного распространения северной креветки в зимне-весенний период в Камчатско-Курильской подзоне позволило систематизировать знания о ее распределении, в результате чего оконтурены места наиболее плотных скоплений креветки в зависимости от периода промысла. Анализ распределения позволил определить динамику перемещений креветки в зимне-весенний период. Была выявлена зависимость уловов от глубины и температуры дна. Отмечено, что миграции, происходящие в популяции северной креветки, имеют непосредственную связь с физиологическими процессами, проистекающими в популяции. Проведен анализ промысла в зимне-весенний период, когда осваивается более 60% общедопустимого улова. Выяснено, что наиболее

продуктивным месяцем промысла является март.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность Р.В. Дунаеву за качественный сбор материала, а также А.М. Токранову, А.Г. Слизкину, П.Ю. Иванову за ценные замечания в процессе подготовки рукописи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Беренбойм Б.И. 1992. Северная креветка (*Pandalus borealis*) Баренцева моря (биология и промысел). Мурманск: ПИНРО. 135 с.

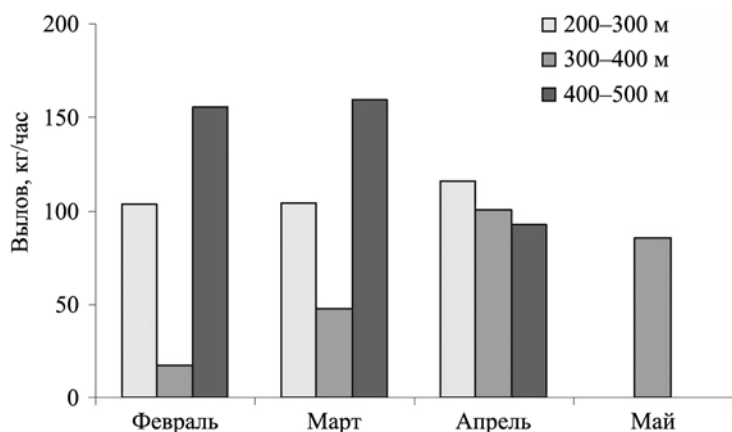


Рис. 7. Зависимость показателей вылова северной креветки от глубины в Камчатско-Курильской подзоне Охотского моря в 2010–2012 гг.

Таблица 2. Характеристика уловов северной креветки в определенных диапазонах температур в зимне-весенний период

Температура дна, °С	Минимальный улов, кг/час траления	Максимальный улов, кг/час траления	Средний улов, кг/час траления
0,5–1,0	45	250	135
1,0–1,5	45	227	109
1,5–1,9	71	439	244

- Виноградов Л.Г. 1947. Десятиногие ракообразные Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 25. С. 67–124.
- Дулепова Е.П. 2002. Сравнительная биопродуктивность макроэкосистем дальневосточных морей. Владивосток: ТИНРО. 41 с.
- Лысенко В.Н. 2000. Биология северной креветки *Pandalus borealis* у побережья Юго-Западной Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 5. С. 113–120.
- Михайлова О.Г. 2006. Размерно-половая характеристика северной креветки *Pandalus borealis* Северо-Охотоморского и Камчатско-Курильского районов Охотского моря в осенне-зимний период 2005 года. Биология — наука XXI века: 10 Пущинская школка-конференция молодых ученых (Пущино, 17–21 апреля). С. 184–185.
- Михайлова О.Г. 2011. Состояние камчатско-курильской популяции северной креветки *Pandalus borealis* весной 2011 г. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XII межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 14–15 декабря, 2011 г.). Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 182–184.
- Низяев С.А., Букин С.Д., Клитин А.К., Первеева Е.Р., Абрамова Е.В., Крутченко А.А. 2006. Пособие по изучению промысловых ракообразных дальневосточных морей России. Южно-Сахалинск: СахНИРО. 114 с.
- Соколов В.И. 1999. Мировой промысел креветок. Перспективы России // Рыб. хоз-во. № 6. С. 24–27.
- Столяренко Д.А., Иванов Б.Г. 1988. Метод сплайн-аппроксимации плотности для оценки запасов по результатам траловых донных съемок на примере креветок *Pandalus borealis* у Шпицбергена // Морские промысловые беспозвоночные. М.: ВНИРО. С. 45–70.
- Чернявский В.И., Бобров В.А., Афанасьев Н.Н. 1981. Основные продуктивные зоны Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 105. С. 20–24.
- Шагинян Э.Р., Иванов П.Ю., Михайлова О.Г. 2012. Состояние и перспективы освоения запасов промысловых ракообразных в прикамчатских водах // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 25. С. 131–134.