УДК 595.384.12

DOI: 10.15853/2072-8212.2018.51.36-46

СЕВЕРНАЯ КРЕВЕТКА *PANDALUS EOUS* КАМЧАТСКО-КУРИЛЬСКОЙ ПОДЗОНЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ И ПРОМЫСЕЛ В 2017 Г.

О.Г. Михайлова

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

PANDALUS EOUS, СЕВЕРНАЯ КРЕВЕТКА, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, РАЗМЕРНАЯ СТРУКТУРА, ПРОМЫСЕЛ, ПРОДУКЦИЯ

В статье представлен анализ материалов по северной креветке *Pandalus eous* Makarov, 1935 (Decapoda, Caridae), полученных во время учетной донной траловой съемки, проведенной у берегов Западной Камчатки летом 2017 г. На основании имеющихся данных построены карты распределения, проведена оценка биологического состояния креветки. Материал дополнен литературными данными. Выяснено, что северная креветка в летний период образует плотные концентрации в юго-восточной части Охотского моря вдоль 200-метровой изобаты. В районе м. Лопатка обнаружено скопление мелкоразмерных особей. В пределах исследованной акватории выделено три участка: район с наибольшей концентрацией креветки (между 53° и 54° с. ш.), участок, где северная креветка имеет рассеянный характер распределения (южнее 53°), и наиболее южный участок (между 51° и 52° с. ш.), который характеризуется наличием большого количества ювенильных особей и самцов. Отмечено различие в размерном составе креветки на этих участках. Помимо биологических показателей, представлен анализ промысла креветки, который в 2017 г. проводился в зимне-весенний период. Проанализирована дислокация судов в зависимости от сроков промысла, выполнен анализ выпускаемой продукции из добытой креветки.

THE NORTH SHRIMP *PANDALUS EOUS* OF THE KAMCHATKA-KURIL COMMERCIAL SUBZONE: CURRENT POPULATION CONDITION AND HARVEST 2017

Oxana G. Mikhailova

Senior scientist, Ph. D. (Biology), Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya, 18
Tel., fax: (4152) 41-27-01, 42-38-62. E-mail: mikhailova.o.g@kamniro.ru

PANDALUS EOUS, NORTH SHRIMP, DISTRIBUTION, SIZE STRUCTURE, FISHING, PRODUCTION

The paper represents analysis of the data about the north shrimp *Pandalus eous* Makarov, 1935 (Decapoda, Caridae), obtained during bottom trawl surveys near the coast of West Kamchatka in summer of 2017. Maps of distribution and assessment of biological condition of the shrimp are made based on the data and data from literature. It is revealed that in summer period the north shrimp form dense aggregations in the southeastern part of the Sea of Okhotsk along the 200 m deep horizon. An aggregation of small-sized shrimps was found in vicinity of the cape Lopatka. Three plots of the highest density were subdivided in the area examined (between 53° and 54° N): the plot where the north shrimp demonstrate disseminated character of distribution (southward from 53° N) and the most southern plot (between 51° and 52° N), where the number of juvenile and male individuals was the highest. The size composition of shrimps at mentioned plots was different. Aside from analysis of the biological indices there was also provided analysis of fishery campaign 2017 in winter and spring. Position of ships depending on the time of fishing and final production made of shrimp harvested was analyzed.

Северная креветка *P. eous* — представитель каридных креветок, широкобореальный вид тихоокеанского происхождения (Komai, 1999; Bergström, 2000). Образует промысловые скопления в Японском, Беринговом и Охотском морях. История российского промысла у берегов Западной Камчатки берет свое начало в 1997 г., когда вылов креветки составил 30 т. В последующие годы наблюдалось увеличение ежегодного улова, вплоть до 2001 г., когда началось его резкое снижение. В целях рационального планирования промысла было принято решение о снижении объемов ОДУ. В последние годы усовершенствована мето-

дика прогнозирования запаса. Сложности здесь связаны с невозможностью прямого определения возраста креветки из-за отсутствия структур, регистрирующих возраст. Для решения этой проблемы применили математическое моделирование (Михайлова, Гайдаев, 2013; Ильин и др., 2014; Состояние промысловых ресурсов., 2018), что позволило усовершенствовать материалы прогнозов. В последние годы отмечаются постепенное увеличение запаса и его стабилизация. В связи с тем, что северная креветка активно эксплуатируется промыслом, необходим постоянный мониторинг данной группировки. Это дает возможность сво-

евременно реагировать на происходящие в ней изменения, что необходимо для рационального использования запаса.

Целью данной работы стала оценка современного состояния запаса, пространственного распределения и биологического состояния популяции северной креветки в юго-восточной части Охотского моря в 2017 г.

Поставлены следующие задачи:

- изучить пространственную структуру популяции северной креветки, оконтурить скопления;
- провести анализ размерной и качественной структуры уловов;
- оценить биологическое состояние популяции северной креветки в районе промысла;
- оценить текущее состояние запаса северной креветки в Камчатско-Курильской подзоне.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для анализа биологических данных использован материал, полученный летом 2017 г. при проведении учетной донной траловой съемки у берегов Западной Камчатки на НИС «ТИНРО» (ФГБНУ «ТИНРО-Центр»). Работы в Камчатско-Курильской подзоне велись в районе, ограниченном координатами $51^{\circ}00'–54^{\circ}00'$ с. ш., на изобатах 15–408 м. Площадь исследований составила около 19 000 км². Было проанализировано 149 учетных тралений, проведен биоанализ 3554 экз. северной креветки.

В качестве орудия лова использовался донный трал 27.1/33.7. Паспортное горизонтальное раскрытие трала составляло 16 м. Продолжительность учетных тралений, в зависимости от характера грунта и других факторов, варьировала от 11 до 30 мин. Скорость судна с тралом составляла 2,5–3,6 узла.

Сбор и обработка материала проводились по стандартной методике (Низяев и др., 2006). Проанализированы данные судовых суточных донесений (ССД) за 2017 г. из отраслевой системы мониторинга Росрыболовства (ОСМ) (Vasilets, 2015) по вылову креветки в Камчатско-Курильской подзоне.

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

Распределение северной креветки носит неодинаковый характер в течение года и зависит от его сезона (Михайлова, 2014). Выделяются три характерных периода: зимне-весенний (февраль–март), летний (июнь–июль) и осенне-зимний (сентябрь–декабрь). Каждому из них свойственны свои особенности биологии и промысла северной креветки. Сроки проведения учетной донной траловой съемки в 2017 г. относятся к летнему периоду. В этот сезон креветка распределена вдоль всего западного побережья Камчатки — от $51^{\circ}59'$ до $55^{\circ}30'$ с. ш., преимущественно в диапазоне глубин 200–400 м (рис. 1). В конце июня–начале августа 2017 г. наиболее плотное скопление креветки в Камчатско-Курильской подзоне отмечено в координатах $53^{\circ}18'/53^{\circ}57'$ с. ш. и $154^{\circ}31'/154^{\circ}38'$ в. д., в диапазоне глубин 200–300 м. Максимальная плотность распределения на этом участке составляла 7567 кг/км². Южнее 53° с. ш. распределение креветки имело более рассеянный характер. В этом районе на двух станциях зарегистрированы высокие показатели плотности распределения *P. eous*. На первой, расположенной в координатах $52^{\circ}40'$ с. ш. / $154^{\circ}46'$ в. д., на глубине 275 м плотность распределения составляла 3737 кг/км². На второй, в координатах $52^{\circ}59'$ с. ш. / $154^{\circ}25'$ в. д., на глубине 326 м — 756 кг/км².

Помимо указанных районов, в южной части, ближе к м. Лопатка, отмечался еще один участок с повышенной концентрацией северной креветки, где средняя плотность распределения составляла 703 кг/км². Максимальная плотность в этом районе отмечена в координатах $51^{\circ}41'$ с. ш. / $155^{\circ}59'$ в. д. на глубине 133 м (2676 кг/км²).

В 2017 г. уловы северной креветки на одно полчасовое траление колебались от 0,0 до 58,5 кг. Средний улов для всего исследованного района составил 3,2 кг/траление (рис. 2). Максимальные уловы зафиксированы в районе с наивысшей плотностью распределения креветки (рис. 1) в северной части Камчатско-Курильской подзоны, между 53° и 54° с. ш. на изобатах 200–300 м. Минимальные уловы наблюдались между 52° и $51^{\circ}30'$ с. ш. в диа-

Рис. 2. Распределение уловов северной креветки (кг/гравление) у юго-западного побережья Камчатки летом 2017 г.
Fig. 2. The distribution of the catches of the north shrimp (kg/tow) on the southwestern coast of Kamchatka in summer of 2017

Рис. 1. Плотность распределения северной креветки у юго-западного побережья Камчатки летом 2017 г.
Fig. 1. The north shrimp distribution density on the southwestern coast of Kamchatka in summer of 2017

пазоне глубин 200–400 м. Здесь необходимо отметить, что данное распределение биомассы и уловов характерно для летнего сезона. В зимне-весенний период картина распределения северной креветки у юго-западного побережья Камчатки иная: более плотные концентрации в этот сезон отмечаются на глубинах более 400 м (Михайлова, 2014).

В результате анализа размерной структуры уловов выяснено, что длина тела (ДТ) *P. eous* у юго-западного побережья Камчатки в 2017 г. колебалась в пределах 36–140 мм (рис. 3). В уловах доминировали крупноразмерные особи с ДТ 115–125 мм. Преобладание в уловах креветки с ДТ в данном диапазоне характерно для траловых уловов, что подтверждается данными прошлых лет. Как видно на рисунке, в пределах всего исследованного района частота встречаемости мелкоразмерных экземпляров (ДТ менее 60 мм) в уловах незначительна. В большей степени это связано с пространственной сегрегацией молоди (Буяновский, 2005).

В уловах учетного донного трала выделялись три модальные группы (рис. 3) креветки. К первой из них относятся особи с длиной тела 60–70 мм — их доля в уловах составляла 9%. Вторая группа включает особей с ДТ от 85 до 95 мм, третья представлена размерами 115–125 мм. Здесь необходимо отметить, что северная креветка относится к протерандрическим гермафродитам, т. е. меняет пол в течение жизни, проходя такие стадии, как ювенильная особь, самец, интерсекс (особи в процессе смены пола) и самка. Соответственно, к крупноразмерной части группировки в подавляющем большинстве относятся интерсексы и самки, а к мелкоразмерной — ювенильные особи и самцы.

В 2017 г. основу уловов составляли ювенильные особи с самцами и самки. Единично встречались интерсексы (рис. 4), их доля в уловах по всему исследованному району в летний период была равна 0,1%. Доли первых двух функциональных групп в уловах незначительно отличались, с небольшим перевесом в сторону ювенильных особей и самцов (55%).

Важным этапом в определении состояния популяции является анализ соотношения долей самок в различном физиологическом состоянии. Самки, которые встречаются в летних уловах, в подавляющем большинстве делятся на три группы (рис. 5): самки, не несущие яйца на плеоподах

(плавательные ножки) — самки без яиц, у которых гонады под карапаксом визуально не просматриваются или находятся на VI–II стадии зрелости; самки с вновь отложенными на плеоподы яйцами (яйца на 1 стадии развития); самки, готовящиеся к нересту.

Рис. 3. Размерная структура уловов северной креветки у берегов Западной Камчатки летом 2017 г.
Fig. 3. The size structure of the catches of the north shrimp on the coast of West Kamchatka in summer of 2017

Рис. 4. Соотношение половых групп в уловах северной креветки у юго-западного побережья Камчатки летом 2017 г.
Fig. 4. The ratio between gender groups in the catches of the north shrimp on the southwestern coast of Kamchatka in summer of 2017

Рис. 5. Соотношение доли самок северной креветки в различном физиологическом состоянии в уловах у юго-западного побережья Камчатки летом 2017 г.
Fig. 5. The ratio between the part of females of the north shrimp at various physiological stages in the catches on the southwestern coast of Kamchatka in summer of 2017

Конец зимне-весеннего периода и летний сезон для данного района характеризуются такими важными этапами в годовом цикле северной креветки, как выпуск личинок и нерест (оплодотворение и откладка яиц на плеоподы). К началу проведения работ в 2017 г. самки, которые несли на плеоподах яйца на последних стадиях развития, характеризующиеся полностью развитой личинкой внутри яйцевой оболочки, прошли этап выпуска личинок в толщу воды. У таких самок наблюдалось отсутствие яиц на плеоподах и можно было заметить начало созревания гонады под карапаксом. Остальные самки либо уже отнерестились (при этом на плеоподах отмечались вновь отложенные яйца, которым свойственны однотонный бирюзовый цвет и отсутствие зародышевой полоски), либо готовились к нересту. Эти самки не имеют яиц на плеоподах, но характеризуются наличием гонад на IV, V стадиях зрелости, когда они занимают от 80 до 100% пространства под карапаксом, что говорит о готовности самки к оплодотворению и нересту.

На участке, где наблюдались наиболее плотные скопления креветки, преобладали особи с длиной тела в диапазоне 80–100 мм (рис. 6А) — их

доля в улове составляла 50%. Средний размер креветки в траловых уловах на скоплении был равен $92,3 \pm 1,1$ мм.

Такой достаточно невысокий показатель средней длины тела в большей степени связан с половым составом уловов, который на этом участке был представлен двумя группами: I — ювенильными особями и самцами, и II — самками (рис. 6Б). На скоплении преобладание первой группы над второй наблюдалось в процентном соотношении 75 и 25% соответственно, что объясняется миграциями, которые связаны с физиологическими изменениями, происходящими в популяции в течение года. В этот период наблюдается увеличение числа мелкоразмерных особей, что происходит, по всей видимости, за счет увеличения у 200-метровой изобаты количества самцов, которые принимают участие в оплодотворении самок в период летней линьки.

В районе, где распределение северной креветки имело более рассеянный характер (южнее 53° с. ш.) и где не образуется плотных ее концентраций, характер размерной структуры несколько меняется (рис. 7А). В уловах отмечалось увеличение доли особей в размерном диапазоне 110–

Рис. 6. Размерная структура уловов на скоплении северной креветки у юго-западного побережья Камчатки летом 2017 г.
Fig. 6. The size structure of the catches in the north shrimp aggregation on the southwestern coast of Kamchatka in summer of 2017

125 мм. Помимо этого наблюдалось увеличение доли крупноразмерных самок — до 57% от всего улова (рис. 7Б). Это объясняется перераспределением самок в районы нагула после завершения участия в процессах размножения (нерест и оплодотворение). Также в этом районе единично в уловах встречались интерсексы.

Анализ размерной структуры на наиболее южном участке показал наличие двух ярко выраженных модальных групп (рис. 8А). Первая группа включала особей с длиной тела в размерном диапазоне 80–90 мм. Мода второй группы находилась в диапазоне 115–125 мм. При этом средняя длина всех особей в уловах составила $102 \pm 1,5$ мм. Половой состав уловов креветки несколько отличался от такового в северном районе (рис. 8Б). Доля самок в уловах была выше и составила 63%, а ювенильных особей и самцов — 37%. Также на этом участке была найдена особь, находящаяся в стадии смены пола (интерсекс). Интересен факт, что на данном участке встречались самые мелкие самки, с длиной тела менее 90 мм. Помимо этого, здесь отмечено большое количество ювенильных особей и мелкоразмерных самцов, что подтверждает сделанное нами ранее предположение о возможной концентрации в этом районе таких особей.

По всей видимости, после оседания личинок младше-возрастные особи северной креветки концентрируются отдельно, в пределах южных участков Камчатско-Курильской подзоны.

Соотношение промысловых и непромысловых особей северной креветки на выделенных участках имело незначительные отличия (рис. 9). В целом, во всех районах наблюдалось преобладание в уловах промысловых особей ($ДТ \geq 90$ мм). Наибольший процент таких особей отмечен на участке южнее 53° с. ш.

По результатам учетной донной траловой съемки в 2017 г. оценен текущий общий запас северной креветки для Камчатско-Курильской подзоны. Согласно расчетам, он составил 23,507 тыс. т, при этом по модельным расчетам промысловый запас составил 13,9 тыс. т. Средняя плотность распределения креветки по всему исследованному району была равна 1247 кг/км^2 . По сравнению с данными последних двух лет исследований, прослеживается тренд на увеличение запаса.

Лето нельзя отнести к благоприятному периоду промысла. В этот сезон у юго-западного побережья Камчатки происходят два тесно взаимосвязанных друг с другом процесса — линька и размножение. Известно, что процесс оплодотво-

Рис. 7. Размерная структура уловов северной креветки в районе южнее 53° с. ш. летом 2017 г.

Fig. 7. The size structure of the north shrimp catches in the district southward from 53° N in summer of 2017

Рис. 8. Размерная структура уловов северной креветки на южном участке у юго-западного побережья Камчатки летом 2017 г.

Fig. 8. The size structure of the north shrimp catches in the southern part of the southwestern coast of Kamchatka in summer of 2017

Рис. 9. Соотношение промысловых и непромысловых особей северной креветки на трех выделенных участках: в районе скопления (А), южнее 53° с. ш. (Б), на южном участке (В) летом 2017 г.

Fig. 9. The ratio between commercial and none commercial individuals of the north shrimp in three plots: in the area of aggregating (A), southward from 53° N (B), in the southern plot (B) in summer of 2017

рения и откладки яиц на плеоподы происходит, когда самка находится в так называемом «брачном наряде», который характеризуется мягким панцирем, хорошо развитыми гонадами под карапаксом, отсутствием стернальных шипов и наличием длинных волосков на плеоподах (Михайлов и др., 2003). Помимо этого, в июне отмечается увеличение линяющих самок, выпустивших личинок (Михайлова, 2015). В связи с периодом массовой линьки северной креветки, с 1 июня по 31 августа Камчатско-Курильская подзона закрыта для промысла.

Практика промысла показывает, что зимне-весенний период в Камчатско-Курильской подзоне является наиболее благоприятным для добычи северной креветки. Это связано с образованием в данный сезон года плотных скоплений, рассеивание которых происходит только осенью (Михайлова, 2014).

Согласно ОСМ, рассматриваемый период 2017 г. также характеризовался максимальной результативностью промысла (рис. 10): освоение ОДУ составило 73% (1371 т). Максимальный общий вылов креветки в 2017 г. зафиксирован в марте (597 т), но наибольшее количество судов, действовавших в промысле, в этом году было отмечено в апреле.

Основу выпускаемой продукции из северной креветки, добытой в этот период в Камчатско-Курильской подзоне в 2017 г., составляла сыро-мороженая продукция (рис. 11А). Доля данного вида продукции в 2017 г. достигала 81%, а варено-мороженой продукции — 19%.

Известно, что на судах выпускается несколько сортов продукции (Михайлов и др., 2003). Наибольшее ее разнообразие представлено среди сыро-мороженой креветки (рис. 11Б). К основным сортам в выпускаемой продукции относятся L, 2L и 3L. В последние же годы отдается предпочтение таким группам, как 4L, 2L и 3L. Заметно увеличение продукции из креветки сорта LA (количество креветки в 1 кг должно быть от 61 до 70 экз., масса 1 экз. креветки — не менее 14 г) и снижение группы L. К группе 2L относится креветка весом не менее 17 г и количеством в 1 кг от 51 до 60 экз., к 3L — весом не менее 19 г и от 46 до 50 экз. в 1 кг. Доля выпуска таких групп, как 4L и 5L, в 2017 г. невысока — ниже 4%, что в целом отражает ежегодную тенденцию. Продукция, для которой используется мелкоразмерная креветка массой до 11 г (S, SS, SL, MM, M), в 2017 г. не выпускалась.

В середине июня суда покинули район добычи. После окончания периода запрета промысла в Камчатско-Курильской подзоне в летний период, связанного с массовой линькой, во второй половине года добыча северной креветки здесь не велась.

Судя по дислокации судов-креветколовов, добычу в 2017 г. вели преимущественно на глубинах 200–400 м (рис. 12). В целом, суда, осуществляющие лов северной креветки, распределялись вдоль юго-западного побережья Камчатки достаточно равномерно, за исключением апреля, когда суда позиционировались главным образом в пределах 52° и 53° с. ш. у изобаты 300 м.

Рис. 10. Соотношение вылова северной креветки по месяцам в Камчатско-Курильской подзоне в 2017 г.
Fig. 10. The ratio between the catches of the north shrimp by months within the Kamchatka-Kuril subzone in 2017

Рис. 11. Выпуск продукции северной креветки на судах: соотношение сыро-мороженой и варено-мороженой продукции (А) и сортов продукции по весовым категориям (Б)
Fig. 11. Product of north shrimp aboard fishing vessels: the ratio between raw frozen and boiled frozen product (А) and the types of the product by weight categories (Б)

В соответствии с данными об уловах северной креветки в разных диапазонах глубин, выяснено, что в зимне-весенний период 2017 г. наивысшие показатели вылова отмечались в диапазоне глубин 300–400 м (рис. 13): здесь было добыто около 56% всей креветки в подзоне. В диапазоне глубин 200–300 м вылов был немного ниже и составил 43% добытой креветки.

На глубинах более 400 м вылов креветки не превышал 1%, несмотря на то, что в зимне-весенний период в этих районах она образует достаточно плотные концентрации, при этом плотность биомассы здесь может достигать 11 000 кг/км² (Михайлова, 2016).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализировав данные, полученные в ходе учетной донной траловой съемки в 2017 г., сделаны следующие выводы:

— по сравнению с данными предыдущих лет исследований, распределение северной креветки в летний 2017 г. не претерпело изменений: она распространялась повсеместно вдоль западного побережья Камчатки, преимущественно в диапазоне глубин 200–400 м. Основное скопление при этом располагалось в летний период в северной части подзоны — у 54° с. ш. в диапазоне глубин 200–300 м;

Рис. 12. Дислокация судов на промысле северной креветки в Камчатско-Курильской подзоне в зимне-весенний период: в феврале (А), марте (Б), апреле (В) и мае (Г) 2017 г.
 Fig. 12. The position of the ships working to fish the north shrimp within the Kamchatka-Kurile subzone in winter-spring period: in February (A), March (Б), April (В) and May (Г) of 2017

Рис. 13. Величина вылова северной креветки в разных диапазонах глубин в Камчатско-Курильской подзоне в весенний промысловый период 2017 г.

Fig. 13. The value of the catch of the north shrimp in different depth ranges within the Kamchatka-Kuril subzone in spring commercial fishery period of 2017

– в результате анализа размерной и качественной структуры уловов *P. eous* установлено, что в Камчатско-Курильской подзоне доминировали крупноразмерные особи с длиной тела 115–125 мм. Наиболее крупная креветка встречалась в центральной части Камчатско-Курильской подзоны в диапазоне глубин 200–400 м. Основу уловов составляли ювенильные особи, самцы и самки. Наибольшее количество ювенильных особей и мелко-размерных самцов отмечено в южном районе;

– биологические процессы в популяции северной креветки, характерные для этого периода, проходят своевременно, что подтверждается отсутствием смещений в сроках такого жизненно важного для популяции процесса, как размножение, включающего выпуск личинок и нерест;

– в последние годы наблюдается положительный тренд в динамике изменения запаса северной креветки у западного побережья Камчатки, что соответствующим образом отражается на вылове.

БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаю благодарность к. б. н., зав. лаб. промысловых беспозвоночных и водорослей КамчатНИРО П.Ю. Иванову за редакцию рукописи, ценные замечания при подготовке статьи и участие в сборе материала. Также признательна ведущему инженеру лаборатории промысловых беспозвоночных ТИНРО-Центра А.В. Лысенко, участвовавшему в сборе первичных данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

Буяновский А.И. 2005. Функциональная структура популяций морских донных беспозвоночных: Дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.18. М. 345 с.

Ильин О.И., Сергеева Н.П., Варкентин А.И. 2014. Оценка запасов и прогнозирование ОДУ восточнокамчатского минтая (*Theragra chalcogramma*) на основе предосторожного подхода // Труды ВНИРО. Т. 151. С. 62–74.

Михайлов В.И., Бандурин К.В., Горничных А.В., Карасев А.Н. 2003. Промысловые беспозвоночные шельфа и континентального склона северной части Охотского моря: монография. Магадан: МагаданНИРО. 284 с.

Михайлова О.Г. 2014. Распределение и динамика уловов северной креветки *Pandalus borealis* в зимне-весенний период у юго-западного побережья Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 34. С. 22–28.

Михайлова О.Г. 2015. Новые данные о линьке северной креветки *Pandalus borealis* у западного побережья Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 36. С. 42–47.

Михайлова О.Г. 2016. Промысел северной креветки *Pandalus borealis* у Западной Камчатки в 2004–2015 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 40. С. 42–49.

Михайлова О.Г., Гайдаев В.Э. 2013. Новые данные о возрасте северной креветки *Pandalus borealis* у берегов Западной Камчатки // Известия ТИНРО. Т. 175. С. 173–181.

Низяев С.А., Букин С.Д., Клитин А.К., Первеева Е.Р., Крутченко А.А., Абрамова Е.В. 2006. Посobie по изучению промысловых ракообразных дальневосточных морей России. Южно-Сахалинск: СахНИРО. 114 с.

Состояние промысловых ресурсов. Прогноз общего вылова гидробионтов по Дальневосточному рыбохозяйственному бассейну на 2018 г. (краткая версия). 2018. Владивосток: ТИНРО-Центр. 434 с.

Столяренко Д.А., Иванов Б.Г. 1988. Метод сплайн-аппроксимации плотности запаса применительно к многовидовым съемкам / Сырьевые ресурсы и биологические основы рационального использования промысловых беспозвоночных. Тез. докл. Всес. совещ. 22–24 ноября 1988 г. Владивосток: ТИНРО. 156 с.

Bergström B.I. 2000. The biology of *Pandalus* // Advances in Marine Biology. Vol. 38. 245 p.

Komai T. 1999. A revision of the genus *Pandalus* (Crustacea: Decapoda: Caridae: Pandalidae) // Journal of Natural History. Vol. 33. P. 1265–1372.

Vasilets P.M. 2015. FMS analyst – computer program for processing data from Russian Fishery Monitoring System. DOI: 10.13140/RG.2.1.5186.0962.

REFERENCES

Berenboym B.I. *Severnaya krevetka (Pandalus borealis) Barentseva morya (biologiya i promysel)* [Northern shrimp (*Pandalus borealis*) in the Barents Sea (biology and fishery)]. Murmansk: PINRO, 1992, 136 p.

Buyanovskiy A.I. 2005. *Funktsionalnaya struktura populyatsiy morskikh donnykh bespozvonochnykh: Dis. d-ra biol. nauk* [Functional structure of populations of marine benthic invertebrates. PhD dissertation]. Moscow, 2005, 345 p.

Ilin O.I., Sergeeva N.P., Varkentin A.I. East-Kamchatka Walleye Pollock (*Theragra chalcogramma*) stock and TAC assessment based on the precautionary approach. *Trudy VNIRO*, 2014, vol. 151, pp. 62–74. (In Russian)

Mikhailov V.I., Bandurin K.V., Gornichnykh A.V., Karasev A.N. *Promyslovyye bespozvonochnyye shelfa i kontinentalnogo sklona severnoy chasti Okhotskogo morya* [Commercial invertebrates of shelf and continental slope of the northern part of the Okhotsk Sea]. Magadan: MagadanNIRO, 2003, 284 p.

Mikhailova O.G. Distribution and catch dynamics of northern shrimp *Pandalus borealis* along the southwest coast of Kamchatka in winter-spring period. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2014, vol. 34, pp. 22–28. (In Russian with English abstract)

Mikhailova O.G. Recent data about moulting of north shrimp *Pandalus borealis* on the western coast of Kamchatka. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2015, vol. 36, pp. 42–47. (In Russian with English abstract)

Mikhailova O.G. Fishing of northern shrimp *Pandalus borealis* on west Kamchatka in 2004–2015. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2016, vol. 40, pp. 42–49. (In Russian with English abstract)

Mikhailova O.G., Gaydaev V.E. New data on age of northern shrimp *Pandalus borealis* at the southwest coast of Kamchatka. *Izvestiya TINRO*, 2013, vol. 175, pp. 173–181. (In Russian)

Nizyayev S.A., Bukin S.D., Klitin A.K., Perveyeva E.R., Krutchenko A.A., Abramova E.V. *Posobiye*

po izucheniyu promyslovykh rakoobraznykh dal'nevostochnykh morey Rossii [Manual on the study of the fishing crustaceans of the Far Eastern seas of Russia]. Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2006, 114 p.

Sostoyaniye promyslovykh resursov. Prognoz obshchego vylova gidrobiontov po Dalnevostochnomu rybokhozyaystvennomu basseynu na 2018 g. (kratkaya versiya) [Status of fisheries resources. Forecast of the total catch of hydrobionts in the Far Eastern Fishery Basin for 2018 (short version)]. Vladivostok: TINRO, 2018, 434 p.

Stolyarenko D.A., Ivanov B.G. Spline approximation method of stock density with reference to multi-species surveys. *Syryevyye resursy i biologicheskiye osnovy ratsionalnogo ispolzovaniya promyslovykh bespozvonochnykh* [Raw materials and biological bases of rational use of commercial invertebrates. Abstracts of the reports of the All-Union Conference, November 22–24]. Vladivostok: TINRO, 1988, 156 p.

Bergström B.I. The biology of *Pandalus*. *Advances in Marine Biology*, 2000, vol. 38, 245 p.

Komai T. A revision of the genus *Pandalus* (Crustacea: Decapoda: Caridae: Pandalidae). *Journal of Natural History*, 1999, vol. 33, pp. 1265–1372.

Vasilets P.M. FMS analyst – computer program for processing data from Russian Fishery Monitoring System. 2015. DOI: 10.13140/RG.2.1.5186.0962.

Статья поступила в редакцию 29.06.2018

Статья принята после рецензии 28.09.2018