

УДК 595.384.12

DOI: 10.15853/2072-8212.2015.36.42-47

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ЛИНЬКЕ СЕВЕРНОЙ КРЕВЕТКИ *PANDALUS BOREALIS* У 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, ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА, ЛИНЬКА, ЮВЕНИЛЬНАЯ ОСОБЬ, САМЕЦ, ПЕРЕХОДНАЯ ОСОБЬ, САМКА, ПРОМЫСЛОВАЯ ОСОБЬ

В работе обновлены и дополнены данные о сроках линьки северной креветки на основании материалов, собранных в 1993–2013 гг. у западного побережья Камчатки во время проведения научных исследований и работ в режиме мониторинга промысла. Рассмотрена динамика линочных процессов и выяснены сроки линьки у всех функциональных групп северной креветки. Проведен анализ линьки у промысловых особей. Показано, что начало массовой линьки северной креветки, обитающей у берегов Западной Камчатки, приходится на более ранний, чем считалось до этого, срок.

RECENT DATA ABOUT MOULTING OF NORTH SHRIMP *PANDALUS BOREALIS* ON THE WESTERN COAST OF KAMCHATKA

O.G. Mikhaylova

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

NORTH SHRIMP, WEST KAMCHATKA, MOULTING, JUVENILE INDIVIDUAL, MALE, TRANSIT INDIVIDUAL, FEMALE, COMMERCIAL INDIVIDUAL

The paper provides recent extended data on the time of moulting of north shrimp, obtained on West Kamchatka for the period 1993–2013 in the course of research survey and monitoring over commercial fishery. Dynamics of moulting processes has been analyzed and timings of moulting in all functional groups of north shrimp have been figured out. It has been provided analysis of moulting for commercial individuals, and it has been demonstrated that mass moulting of north shrimp on West Kamchatka starts some earlier, than formerly thought.

Северная креветка *Pandalus borealis* обитает в северной части восточного и западного полушарий. Является промысловым объектом. В настоящее время к основным районам промысла креветки на российском Дальнем Востоке относятся Татарский пролив в Японском море, северная и восточная части Охотского моря. В отличие от двух первых районов, у западного побережья Камчатки биология креветки изучена значительно меньше. К 2015 году накоплен достаточно объемный материал по данному объекту, и этот пробел постепенно восполняется. В данной работе рассмотрен такой важный момент в биологическом цикле северной креветки, как линька.

Линька — сложный физиологический процесс, на который затрачивается большое количество энергии (Тейлор и др., 2004). Специфика роста членистоногих определяется в первую очередь тем, что жесткий экзоскелет не допускает свободного увеличения размеров, в связи с чем линейный рост происходит в период линьки (Мина, Клевель,

1976). Северная креветка не является исключением: для нее характерен детерминированный рост от линьки к линьке (Крамаренко, 2006). В физиологии ракообразных весь этот цикл разделяется на четыре фазы: а — первый период после линьки (непосредственно после сбрасывания старого панциря) — период поглощения воды через кишечник, разбухание тканей, увеличение размеров и веса тела; б — период укрепления интегумента, в том числе карапакса; в — период полного формирования интегумента, роста тканей и накопления резервов; г — период подготовки к новой линьке (Сушня, 1972). Помимо роста, в период отторжения экзоскелета у половозрелых особей происходит размножение. Знание сроков линьки имеет большое значение, так как северная креветка является востребованным промысловым видом. Это помогает регулировать сроки промысла. В период линьки, из-за хрупкости панциря, северная креветка очень уязвима. Помимо этого, сведения о сроках линьки в природных условиях

позволяют определить длительность межлиньных периодов, что, в свою очередь, обогащает наши знания о росте. Из доступных отечественных литературных источников впервые вопросы линьки в описываемом районе затронуты в работе В.Н. Лысенко (2000), где проанализированы материалы 1993 г., полученные КамчатНИРО в летний период. По этим данным установлено наличие массовой линьки у берегов Западной Камчатки. В дальнейшем исследования северной креветки у берегов Западной Камчатки были продолжены, что позволило более тщательно исследовать динамику личинных процессов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для работы послужили данные, собранные у западного побережья Камчатки в 1993, 1999–2002 и 2004–2013 гг. во время проведения научных исследований с использованием традиционного донного трала ДТ-27.1/24.4 и работ в режиме мониторинга промысла, где в качестве орудия лова применялись специализированные креветочные тралы. Из улова отбирали случайную выборку (100–200 экз.) креветки, для которой проводили полный биологический анализ. У каждого экземпляра определяли: пол, промысловый размер тела и длину карапакса (с точностью до 0,1 мм), личинное состояние, нерестовое состояние, инди-

видуальный или групповой вес одинаковых особей одного размерного класса.

Для характеристики состояния панциря креветок применяли трехбалльную шкалу (Иванов, 2004): 1) панцирь мягкий, «пергаментный», особь находится в процессе линьки; 2) панцирь неокрепший, особь недавно перелиняла; 3) панцирь твердый, не продавливается при легком нажатии на него.

Всего проанализировано более 56 000 экземпляров северной креветки в районе, ограниченном координатами 50°27'–58°08' с. ш. и 150°09'–156°38' в. д., в диапазоне глубин 15–980 м (рис. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Северная креветка относится к протерандрическим гермафродитам, т. е. меняет пол в течение своей жизни, по мере созревания проходя четыре стадии: ювенильная особь, самец, переходная особь и самка. В данной работе линька рассмотрена на примере этих четырех функциональных групп. Количество линек у северной креветки зависит от возраста. С возрастом, по мере асимптотического приближения к предельному размеру, длительность межлиньных периодов, как правило, увеличивается (Мина, Клевезаль, 1976; Дулепов, 1995). Таким образом, чем моложе креветка, тем чаще она линяет.

Для получения цельной картины динамики личинных процессов, проходящих в популяции в течение годового цикла, проанализирована каждая функциональная группа отдельно. Ювенильные особи и самцы рассмотрены вместе, так как данные группы имеют схожие картины динамики встречаемости линяющих особей. Эти две группы относят к мелкоразмерной части популяции. В уловах они немногочисленны, что связано с тем, что большая часть материала собиралась на специализированных промысловых судах-креветколовах, конструкция трала которых приспособлена под лов особей промыслового размера (длина тела ≥ 90 мм). Помимо этого, ювенильные особи и самцы, как правило, большую часть времени держатся отдельно от крупноразмерной части популяции, к которой относятся переходные особи и самки (Кузнецов, 1964; Букин, 2003; Михайлов и др., 2003). Согласно другим данным, присоединение молоди к основной части популяции происходит уже примерно через 8–9 месяцев превращения личинки в ювенильную особь, при длине тела

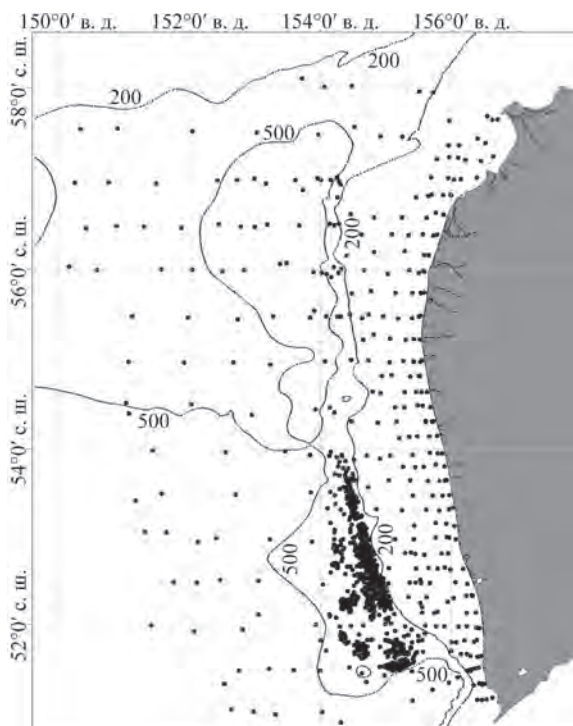


Рис. 1. Схематическое расположение станций сбора материала вдоль побережья Западной Камчатки

35–42 мм (Иванов, 1969). Тем не менее имеющихся данных вполне достаточно для рассмотрения динамики линьки у этой группы.

На рисунке 2 видно, что в течение года в уловах фактически постоянно присутствуют мелкоразмерные особи с мягким панцирем. В целом, увеличение количества этой группы в уловах зафиксировано в апреле–мае, сентябре и ноябре–декабре. Единично они были встречены и в октябре. Полное отсутствие ювенильных особей и самцов в состоянии линьки отмечено в марте, июне и августе.

Анализ средних размеров особей этой группы показал, что в апреле–мае линяют более мелкие особи, из них 80% являются самцами, которые, по всей видимости, после этой линьки будут участвовать в оплодотворении самок, их средний размер равен 65 мм. Также мелкие линяющие особи отмечены в ноябре (66 мм). В остальные месяцы средний размер креветок на этой стадии развития — не ниже 71 мм.

Длительность межлиньных периодов у переходных особей увеличивается. В отличие от предшествующей группы, в уловах наблюдался один пик максимальной встречаемости этой физиологической группы с мягким панцирем — в ноябре (рис. 3). Небольшое увеличение доли линяющих

переходных особей в уловах отмечается в апреле. В остальные месяцы они либо отсутствовали, либо были встречены единично.

При анализе средних размеров линяющей креветки выявлено, что в весенний период линяют более мелкие переходные особи с размерным диапазоном 62–110 мм. Осенью, напротив, линяли более крупные особи — 94–116 мм. Помимо этого, есть основания предположить, что переходные особи также линяют в период с середины июня по середину июля. Согласно материалам донной траловой съемки на Западной Камчатке, проводившейся в конце июля – начале августа, в уловах не было обнаружено переходных особей. Существует предположение о том, что линька переходных особей и смена пола происходят в период, предшествующий проведению исследований (Букин, 2003; Михайлов и др., 2003).

Линяющие самки в уловах начинают отмечаться в мае, в июне их количество скачкообразно увеличилось (рис. 4). В августе наблюдается снижение их числа. Это позволяет предположить, что основной период линьки этой функциональной группы приходится на середину июня – конец июля. Небольшое увеличение доли линяющих самок наблюдалось также в ноябре–декабре.

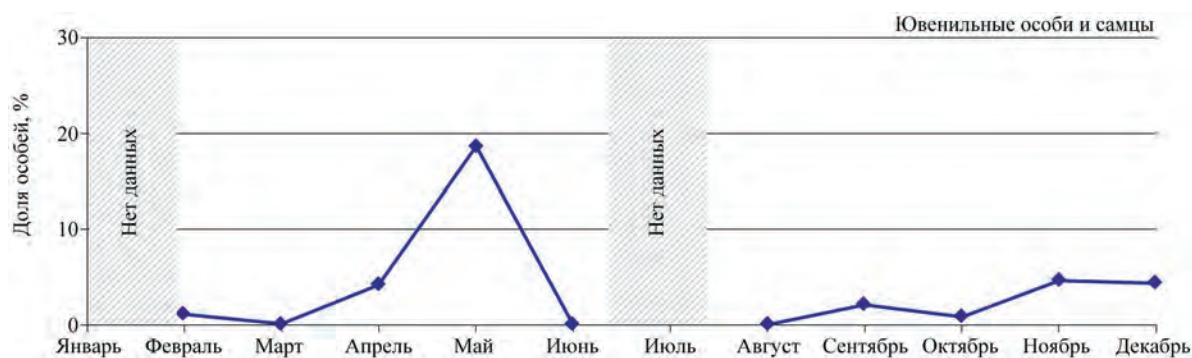


Рис. 2. Частота встречаемости линяющих ювенильных особей и самцов в уловах северной креветки у берегов Западной Камчатки по многолетним данным

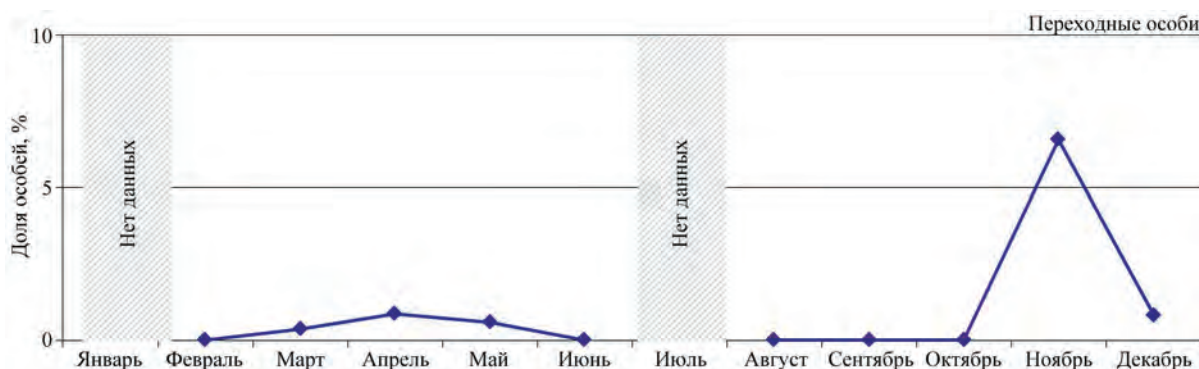


Рис. 3. Частота встречаемости переходных особей в уловах северной креветки у берегов Западной Камчатки по многолетним данным

При исследовании динамики линьки у самок в разном физиологическом состоянии (с икрой и без икры) отмечено, что в уловах практически отсутствовали линяющие самки с икрой. Такие самки не участвуют в линьке, что связано с высокой энергозатратностью обоих процессов. Исключением могут быть самки с неокрепшим панцирем, которые несут на плеоподах вновь отложенную икру.

В мае – начале июня отмечается увеличение количества самок без икры с мягким панцирем (рис. 4). В этот период начинают линять самки, выпустившие личинок. Такая ситуация характерна для данной группы, она описана в литературе (Михайлов и др., 2003; Бандурин, Карпинский, 2007), где сказано, что линька у самок, несущих икру на плеоподах, проходит после выклева личинок. Что мы и наблюдаем в конце весны после сезона выклева личинок, который у этой группировки проходит в начале–середине мая (Макаров, 1966; Шагинян и др., 2012). Линяющие самки с икрой, встреченные в уловах в августе, по всей видимости, являются остаточным результатом линьки, проходившей в июле в период нереста у северной креветки вдоль побережья Западной Камчатки. Также небольшое количество особей рассматриваемой группы отмечено в ноябре–декабре, где также в уловах были встречены самки с икрой на I стадии развития, т. е. вновь отложенной.

В ноябре–декабре линяющие самки имеют большие размеры, по сравнению с весенне-летним периодом. В это время диапазон длины тела у самок без икры находится в пределах 109–138 мм, а у самок с икрой — 113–135 мм.

Объединив данные по результатам анализа динамики линьки у трех выделенных групп северной креветки, обитающей у западного побережья Камчатки, мы получили следующую картину. В весенний период (апрель–май) наблюдается интенсивная линька у мелкоразмерной части популяции (ювенильные особи и самцы). В это время в уловах отмечено 19% особей данной группы, находящихся в состоянии линьки, от общего количества линяющей креветки у Западной Камчатки. После чего среди линяющей креветки начинают встречаться самки. Первыми из данной группы в уловах попадают самки, которые выпустили личинок. К июню доля их встречаемости увеличивается до 33%. Как видно на рисунке 4, в начале осени отмечается снижение доли линяющих самок до 2%. Самки, участвующие в нересте, по всей видимости, начинают линять массово в июле. В августе–сентябре наблюдается постепенное снижение количества особей самок с икрой с мягким панцирем до 1%. В конце осени наиболее заметная линька проходит у переходных особей, доля линяющей креветки в этой функциональной группе равна 7%. Небольшое присутствие в уловах переходных особей в состоянии линьки на протяжении

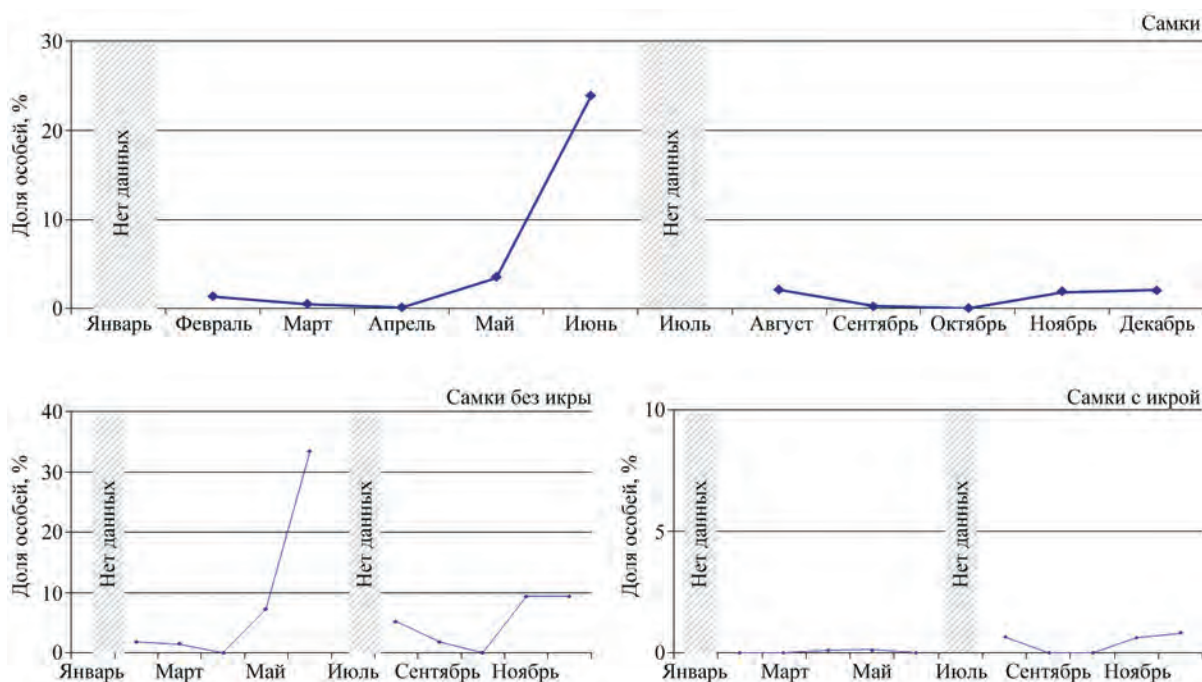


Рис. 4. Частота встречаемости самок в уловах северной креветки у берегов Западной Камчатки по многолетним данным

всего года, возможно, связано с тем, что основная линька у нее также, как и у самок, участвующих в нересте, проходит в июле.

Поскольку северная креветка у Западной Камчатки служит объектом интенсивного промысла, одним из наиболее важных аспектов в изучении ее биологического цикла является знание о периоде массовой линьки, когда доля линяющих промысловых особей превышает 25–30% (рис. 5). Согласно многолетним данным наших наблюдений, этот период приходится на середину июня – конец июля.

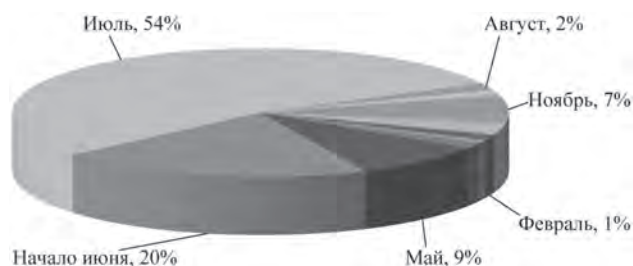


Рис. 5. Доля встречаемости в уловах промысловых особей с мягким панцирем в течение всего календарного года у берегов Западной Камчатки по многолетним данным

Первые промысловые особи с мягким панцирем начинают встречаться в мае, после чего их количество в уловах увеличивается, достигая своего максимума в июле. Такая картина вполне объяснима, т. к. линька — это период, являющийся составляющей частью жизненного цикла северной креветки, включающего такие важные этапы, как размножение и нерест. С конца апреля у северной креветки, обитающей вдоль западного побережья Камчатки, происходит выпуск личинок, после чего начинается линька у самок, участвующих в этом процессе, которая наблюдается в мае. После окончания линьки самцов, происходящей в апреле–мае, в линочный процесс включаются самки, готовые к нересту.

При рассмотрении подекадной динамики отчетливо видно, что, начиная с третьей декады мая,

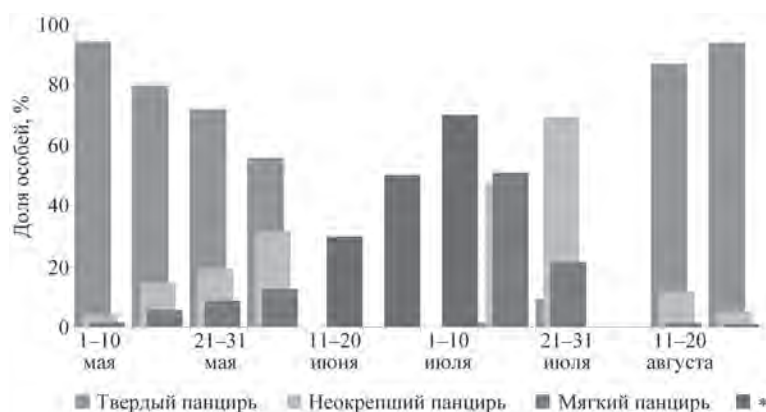


Рис. 6. Соотношение промысловых особей в уловах на разных линочных стадиях в период массовой линьки подекадно по среднеемноголетним данным (* — вероятная доля линяющих особей)

наблюдается плавная тенденция увеличения общего количества линяющих особей (рис. 6). В конце июля отмечается постепенное снижение доли креветки с мягким панцирем. В это же время прослеживается динамика увеличения количества креветки с неокрепшим панцирем. В конце августа в уловах заметно снижение числа особей с мягким и неокрепшим панцирем и увеличение — с твердым. Таким образом, массовая линька у промысловых особей северной креветки проходит начиная с середины июня по середину августа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Максимальное количество линек наблюдается у мелкоразмерной части популяции (ювенильные особи и самцы), что характерно для этой размерной группы. Снижение частоты линек и, соответственно, увеличение межлиночных периодов отмечается у старшевозрастной группы — самок, до одного раза в год.

Выяснены сроки линьки у разных функциональных групп северной креветки у берегов Западной Камчатки. Высокий процент встречаемости ювенильных особей и самцов в состоянии линьки наблюдается на протяжении всего года. У переходных особей, с учетом летней линьки, отмечается два периода смены хитинового покрова. Наименьшее количество линек наблюдается у самок. При этом первыми в уловах встречаются самки с мягким панцирем, которые выпустили личинок. Линочный процесс у самок, готовых к нересту, начинается в июле и заканчивается в августе. Данные, полученные нами, позволяют сделать вывод, что сроки массовой линьки у северной креветки, обитающей вдоль берегов Западной Камчатки, отличаются от указанных ранее, что, очевидно, связано с недостатком информации. Выяснено, что начинается линька в середине июня и продолжается до середины

августа. Согласно Правилам рыболовства, специализированный промысел северной креветки в Камчатско-Курильской подзоне запрещен с 1 июля по 31 августа. Тем не менее в последние годы промысел приостанавливается уже в начале июня, когда в уловах тралов судов-креветколовонов начинает значительно увеличиваться доля линяющей креветки. Таким образом, наши исследования показывают целесообразность изменения сроков закрытия района для промысла северной креветки у Западной Камчатки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бандурин К.В., Карпинский М.Г.* 2007. Изменения биологического состояния северной креветки в Притауйском районе Охотского моря // Тр. Всес. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 147. С. 173–180.
- Букин С.Д.* 2003. Северная креветка *Pandalus borealis eous* сахалинских вод // Бюллетень журн. «Вопр. рыболовства». М.: ФГУП «Нацрыбресурсы». 136 с.
- Дулепов В.И.* 1995. Продукционные процессы в популяциях водных животных. Владивосток: Дальнаука. 246 с.
- Иванов Б.Г.* 1969. Биология северного шримса (*Pandalus borealis* Kr.) в Беринговом море и зал. Аляска // Тр. Всес. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 65. С. 392–416.
- Иванов Б.Г.* 2004. Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки // Метод. пособие по промыслово-биологическим исследованиям морских креветок (съемки запасов и полевые анализы). М.: ВНИРО. Вып. 2. 110 с.
- Крамаренко С.С.* 2006. Математические методы в экологии: Методы оценки обилия и пространственной структуры популяций / В кн.: Экологический мониторинг: Методы биологического и физико-химического мониторинга. Часть VI: Уч. пособие / Под ред. проф. Д.Б. Гелашвили. Н. Новгород: ННГУ. С. 117–145.
- Кузнецов В.В.* 1964. Биология массовых и наиболее обычных видов ракообразных Баренцева и Белого морей. М.-Л.: Наука. 241 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: Сб. науч. тр. КамчатНИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 5. С. 113–120.
- Макаров Р.Р.* 1966. Личинки креветок, раков-отшельников и крабов западно-камчатского шельфа и их распределение. М.: Наука. 163 с.
- Мина М.В., Клевезаль Г.А.* 1976. Рост животных. М.: Наука. 291 с.
- 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.
- Суценья Л.М.* 1972. Интенсивность дыхания ракообразных. Киев: Наукова думка. 196 с.
- Тейлор Д., Грин Н., Стаут У.* 2004. Биология в 3 томах / Под ред. Р. Сопера. М.: Мир. Т. 2, 436 с.
- 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: Сб. науч. тр. КамчатНИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 25. С. 131–134.