

УДК 595.3(571.64)(045)

ББК 28.691.8

П 26

Первеева Е. Р.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ КРАБА-СТРИГУНА ОПИЛИО (*CHIONOECETES OPILIO* (O. FABRICIUS, 1788)) В ПРИСАХАЛИНСКИХ ВОДАХ

Аннотация: В статье проанализирована локализация различных размерно-функциональных групп краба-стригуна опилио у западного и восточного Сахалина по траловым данным за 2002–2014 гг. планктотрофных личинок, молоди (неполовозрелых самцов и самок), икроносных самок, самцов промыслового размера более 100 мм по ширине панциря. Представлено также пространственное распределение промысловых самцов краба у берегов о. Сахалин по траловым данным (2018–2019 гг.) после введения в промысел краба в 2016 (восточный) и 2017 гг. (западный Сахалин). Выделены репродуктивные, питомные, периферийные зоны обитания краба и участки преобладания самцов промыслового размера. Полученные результаты могут служить основой для изучения популяционной структуры данного вида крабов и прогнозирования ОДУ.

Ключевые слова: краб-стригун опилио, восточный, западный Сахалин, личинки, промысловые самцы, половозрелые самки, молодь, пространственное распределение.

Perveeva Ekaterina Romanovna

Functional structure of the snow crab populations (*Chionoecetes opilio* (O. Fabricius, 1788)) in the Sakhalin waters

Abstract: The article analyzes the spatial distribution of size-functional groups of Snow Crab – planktotrophic larvae, juveniles, mature males and females of western and eastern Sakhalin (trawl data in 2002–2014). Reproductive, nursery, and peripheral zones and areas of predominance of commercial-sized males were identified. The spatial distribution of commercial males in these areas is given in the article (according to 2018–2019 trawl data) after the commercial Snow Crab fishing began in the Sakhalin waters in 2016 (eastern) and 2017 (western Sakhalin). Reproductive, nursery, and peripheral zones of crab habitat and areas of predominance of commercial-sized males were identified. The results can serve as a basis for studying the population structure Snow Crab and predicting Total Allowable Catch (TAC) after the introduction in the fishery in 2016–2017.

Keywords: Snow Crab, eastern and western Sakhalin, larvae, commercial males and mature females, juvenile, spatial distribution.

Введение

Краб-стригун опилио широко распространен в Охотском, Беринговом, Японском и Чукотском морях [14; 5]. Этот промысловый объект имеет большое значение, поэтому без знания особенностей его пространственного распределения, районов преимущественного оседания личинок и развития молоди, а также основных причин их смертности на ранних этапах онтогенеза невозможен долговременный прогноз численности популяции, а следовательно, охрана и рациональное использование его ресурсов [5; 6].

Очевидно, что сколько-нибудь существенная связь между западносахалинским и восточносахалинским побережьем в виде миграций взрослых особей, а тем более неполовозрелых, невозможна, поскольку все группы крабов перемещаются на небольшие расстояния. На существенную обособленность япономорского стригуна опилио указывали А. Г. Слизкин и В. И. Михайлов с соавторами [3; 11], что позволило им выделить исследованную совокупность особей Татарского пролива в отдельную территориальную группировку.

Группировки краба, обитающие у восточного и юго-восточного Сахалина, относим к одной популяции, поскольку пространственно они не разобщены, а, учитывая принципиальные черты циркуляции поверхностных водных масс, транспорт личинок с севера на юг у восточного побережья острова устойчив и постоянен [3; 11].

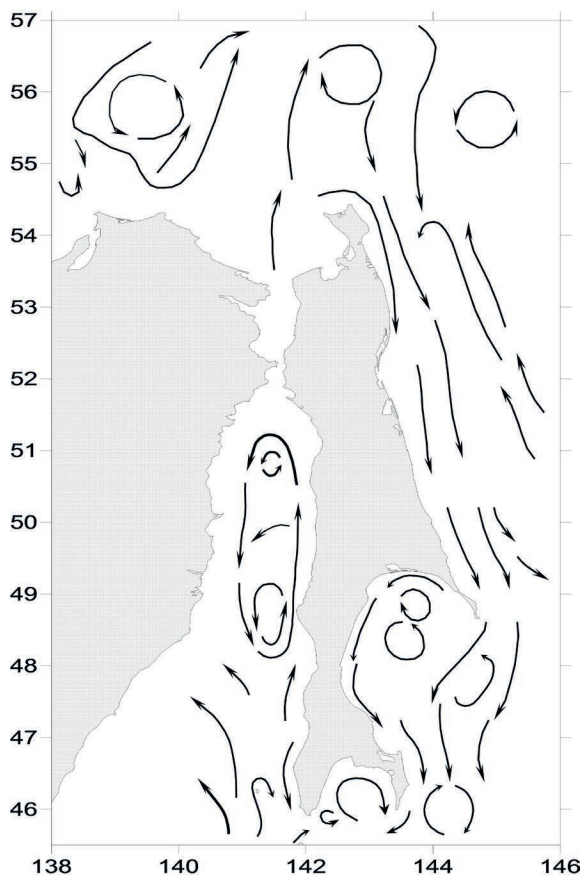
Материал и методика

Материалом для данной работы послужили результаты траловых съемок, проведенных у восточного и западного побережий о. Сахалин в период с 2002 по 2019 гг. Всего выполнено у западного Сахалина 1395 траловых станций, у восточного – 1392 на глубинах от 12 до 650 м. Траления проводили донными тралами ДТ 27,1/24,4 и 30/2 м. Их вертикальное раскрытие было равно 4,5–5,5 м, горизонтальное – 16–20 м. Трал был оснащен цепями по всей длине нижней подборы. Скорость движения при тралениях варьировалась от 1,8 до 4,0 узлов при среднем значении 2,6 узла. Стандартная продолжительность тралений составляла 30 минут.

Выделяли скопления половозрелых самцов промыслового размера (более 10 см по ширине панциря), половозрелых самок с оранжевой икрой под абдоменом, немигрирующей молоди краба обоих полов. Данные по плотности поселений различных групп краба осреднены по годам.

Результаты и обсуждение

Миграционная активность практически всех групп краба стригуна опилию невелика. Мальки краба (неполовозрелые самцы и самки) почти не мигрируют. Обмен личинками зависит, в первую очередь, от направления циркуляции водных масс вблизи поверхности (ил. 1). Считаем, что роль взрослых особей в обмене между популяциями также незначительна.

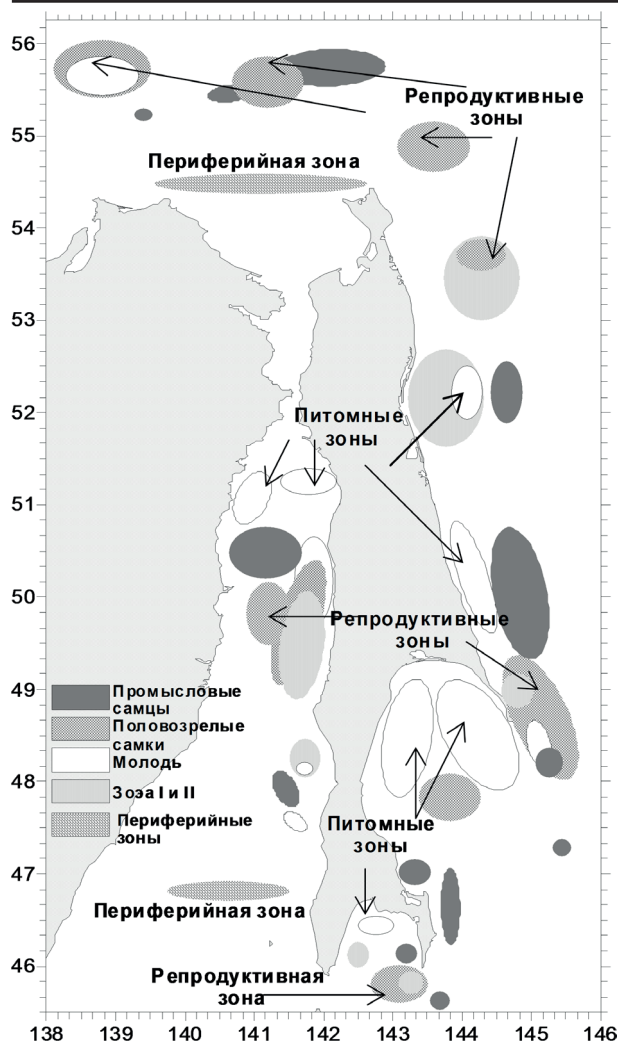


Ил. 1. Осредненная схема течений в водах, прилегающих к о. Сахалин по: [2; 13]

В этой связи под функциональной структурой популяции подразумевали распределение в пространстве, взаимодействие между собой и роль в процессе жизнедеятельности популяции его основных частей [5] (здесь: районов воспроизводства, аккумуляции и оседания личинок, нагула молоди, преобладания взрослых самцов и половозрелых самок).

В соответствии с использованной для равношипного краба, обитающего у Курильских островов, С. А. Низяевым [4] схемой для описания функциональной структуры ареала популяции краба-стригуна опилию мы выделяли репродуктивную, питомную («ясли»), периферийную зоны и зону преобладания промысловых самцов.

Репродуктивная зона определяется наличием плотных от-



Ил. 2. Функциональная структура популяций стригуна опилюю западного, восточного Сахалина и зал. Анива в 2002–2014 и 2019 гг.

молоди [4].

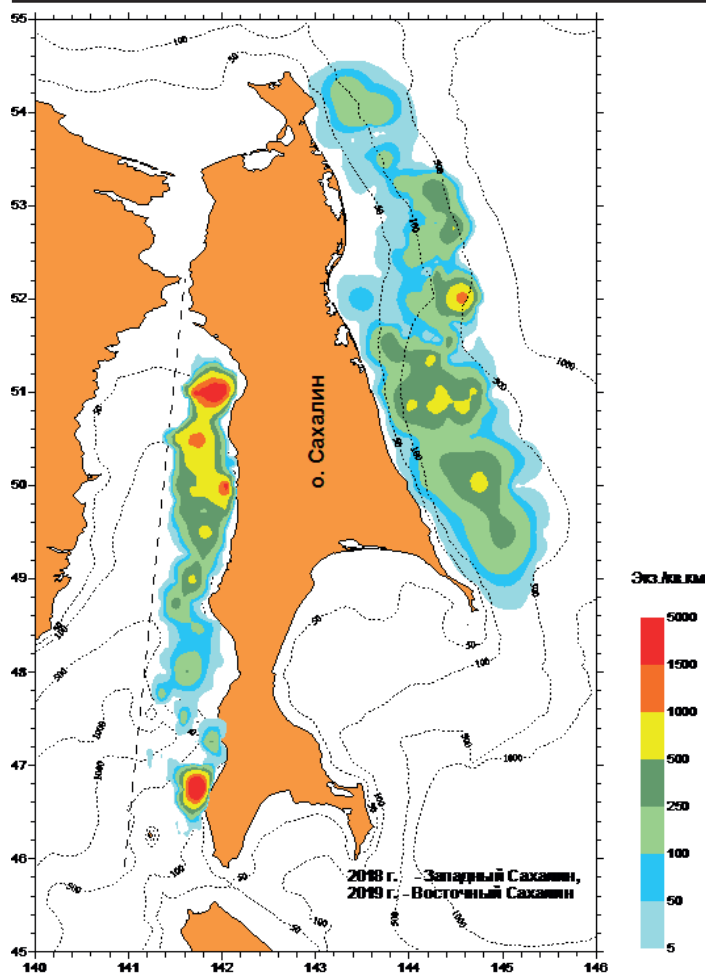
Каждая из группировок стригуна опилюю у сахалинских берегов, даже самая малочисленная (как в заливе Анива), имеет собственный репродуктивный потенциал для поддержания своей численности. При этом распределение стригуна опилюю у сахалинских берегов неравномерно, мозаично [7; 12].

носителем стационарных скоплений половозрелых самок и зоны выпуска личинок.

Питомная зона (роста и нагула молоди) характеризуется значительными концентрациями немигрирующей молоди обоих полов и является своеобразными «яслями» популяции, в пределах которых происходит дальнейший рост и развитие мальков краба.

Зона преобладания промысловых самцов. В пределах этих зон плотность других групп крабов невелика. Выделение таких зон говорит как о повышенной миграционной активности взрослых самцов стригуна с другими группами крабов (в том числе в силу выраженного полового диморфизма), так и образовании ими крупных агрегаций вне плотных скоплений молоди, а иногда – и половозрелых самок.

Периферийная зона включает в себя участки с минимальной плотностью взрослых самцов, половозрелых самок и



Ил. 3. Плотность (экз./кв. км) половозрелых самок стригуна опилио промышленного размера в присахалинских водах, по материалам траловых учетных съемок 2018–2019 гг.

Скопления половозрелых самок и молоди концентрируются в зонах мезоциркуляции вод. Планктотрофные личинки стригуна опилио, очевидно, сносятся южнее Восточно-Сахалинским течением. Между обеими зонами накопления личинок и взрослых самок (на юге и на севере) в этом районе можно наблюдать два скопления молоди обоих полов, одно из которых довольно значительно по площади и плотности особей (см. ил. 1, 2). Таким

Оценив данные по пространственному распределению различных групп краба-стригуна опилио (личинок, молоди обоих полов, половозрелых самок, половозрелых самцов промыслового размера) в сахалинских водах (ил. 2, 3), получили возможность выделить основные центры воспроизводства стригуна опилио в присахалинских водах.

О расположении репродуктивного ядра популяции стригуна опилио у северо-восточного Сахалина можно судить по характеру распределения половозрелых самок и наличию дрейфа личинок с севера на юг нисходящими ветвями холодного Восточно-Сахалинского течения [1; 8].

образом, у Восточного Сахалина существует несколько репродуктивных и питомных зон (см. ил. 2).

Отмечена относительная стационарность скоплений промысловых самцов по данным траловых учетных съемок, выполненных летом 2018 г. у западного (от 49° до 51° с.ш.) и осенью 2019 г. у восточного Сахалина (от 49° до 52° с.ш.) (ил. 3) после запрета на промышленный лов в 2004 г. и 2007 г. соответственно.

У побережья юго-восточного Сахалина ювенильные самцы и самки концентрируются в центральной части залива Терпения, причем маломерные самцы по большей части держались в кутовой его части благодаря мезоциркуляции вод (см. ил. 1, 2).

Южнее 48-й параллели на протяжении ряда лет отмечается скопление половозрелых самок. Поскольку выпуск личинок и первичное их накопление происходит в таких местах, логично предположить, что именно здесь локализуется репродуктивная зона (см. ил. 2). Это обусловлено замкнутой циркуляцией вод в заливе Терпения [2; 8].

У берегов северо-восточного Сахалина иной характер циркуляции вод, поэтому у мыса Терпения в пределах скопления самок нами отмечено совместное обитание молоди и промысловых самцов [9]. У северо-восточного Сахалина зоны преобладания промысловых самцов краба наблюдаются мористее зоны нагула молоди между 49° с. ш. и севернее мыса Елизаветы (см. ил. 1; 2).

Дрейфу личинок из залива Анива в южную часть Татарского пролива препятствует направленное с севера на юг Западно-Сахалинское течение. В южной части пролива обмен затрудняет также наличие небольшого циклонического круговорота у западного входа в залив (см. ил. 1). С севера проникновение охотоморского стригуна в вершину Татарского пролива делает невозможным распределяющее влияние Амура [1].

Полагаем, что обмен генетическим материалом между крабами восточносахалинского побережья и зал. Анива возможен вследствие наличия у Тонино-Анивского полуострова вдольберегового потока вод Восточно-Сахалинского течения с высокими скоростями (см. ил. 1). Охотоморская водная масса заполняет наиболее глубоководную часть залива, тогда как его мелководная западная и отчасти северо-западная части находятся под влиянием теплых вод Цусимского течения [2].

В заливе Анива основные скопления молоди самцов и самок были отмечены в северной части залива на мелководье, тогда как половозрелые самки краба тяготели к юго-восточной его части и проливу Лаперуза. Вблизи скопления самок концентрировались взрослые самцы промыслового размера (см. ил. 2). Личинки в соответствии с основным направлением переноса поверхностных вод (см. ил. 1) концентрировались в южной и юго-западной частях залива [1].

В заливе Анива самовоспроизводящая группировка, однако, численность и частота встречаемости личинок, молоди и самок стригуна там с 2004 по 2014 гг. мала, что, возможно, связано с устойчивым снижением численности родительского стада в последние годы у восточносакхалинского побережья, вследствие чего приток личинок извне сильно уменьшился.

Периферийные зоны популяций с крайне низкими уловами всех групп краба располагаются в южной части Татарского пролива (по данным последних лет, приблизительно на уровне 47 параллели), в восточной части Охотского моря южнее 55-й параллели.

Существование периферийных зон обусловлено для охотоморского стригуна опилию наличием распресняющего стока Амура и направленного на север потока вод из вершины Татарского пролива. Для западно-сахалинского стригуна опилию наличие такой зоны обусловлено направлением господствующих течений в южной части Татарского пролива и в проливе Лаперуза (см. ил. 2).

По мере развития зоэа до стадии мегалопы основная часть личинок, вероятно, пассивно дрейфует с восходящей правой ветвью циклонического круговорота (см. ил. 1) и оседает севернее 50-ой параллели, где было отмечено большое количество ювенильных крабов (см. ил. 2). На этом участке акватории располагается питомная зона, где молодые стригуны продолжают развитие и рост [10]. Основные скопления взрослых самцов ранее отмечали в центральной части пролива севернее 50° с. ш. (см. ил. 2; 3).

Заключение

Краб-стригун опилию, благодаря особенностям своей биологии и жизненной стратегии, не образует локальных популяций. Не занимает небольшие площади с единственным (или немногими) репродуктивным ядром. Этому виду крабов свойственно формирование огромных популяций с от-

носителем однородным и обширным ареалом и многими репродуктивными центрами и питомными зонами. Происходит это благодаря наличию в жизненном цикле планктотрофных личинок, питающихся планктоном, и зависящим на этом этапе развития прежде всего от течений.

Восточносахалинская популяция, по всей видимости, имеет постоянный приток личинок из северо-западной части Охотского моря. Функциональная структура популяций стригуна опилио западного и восточного Сахалина не отличается по своим основным компонентам, но неодинакова по их пространственному расположению и взаимному влиянию.

Поскольку зоны выклева личинок неравнозначны по вероятности выживания потомства, участки акватории, на которых накапливаются личинки, могут располагаться как в непосредственной близости от репродуктивного ядра популяции, так и на удалении от него.

Наиболее важным является не тип личиночного развития (лецитотрофный или планктотрофный), а степень разноса личинок течениями в пределах конкретного местообитания и продолжительность личиночного развития.

Для таких компонентов функциональной структуры популяций стригуна опилио, как репродуктивные центры и питомные зоны, характерно несовпадение их в пространстве, так как относительно долгоживущие в планктоне личинки широко разносятся течениями (восточный Сахалин) или дрейфуют с потоками вод антициклонических или циклонических круговоротов, оставаясь в пределах этих замкнутых циркуляций (залив Анива).

Частично исключением здесь являются западносахалинская часть японморской популяции стригуна опилио, где одна питомная зона отмечена в непосредственной близости от скопления самок и выпущенных личинок, а вторая образована вследствие переноса личинок восходящей ветвью циклонического макрокруговорота.

Зоны преобладания промысловых самцов не несут заметной нагрузки в смысле расселения стригуна опилио за пределы их отдельных группировок в силу недостаточной миграционной активности даже взрослых крабов. Эти зоны, как правило, локализуются вблизи плотных скоплений промысловых самок. Функцию расселения и обмена генетическим материалом выполняют планктотрофные личинки краба.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Будаева В. Д., Макаров В. Г., Булгаков С. Н. Циркуляция вод в Татарском проливе и ее сезонная изменчивость // Труды ДВНИГМИ. 1981. Вып. 83. С. 35–43.
2. Лучин В. А. Циркуляция вод Охотского моря и особенности ее внутригодовой изменчивости по результатам диагностических расчетов // Труды ДВНИГМИ. 1987. Вып. 36. С. 3–13.
3. Михайлов В. И., Бандурин К. В., Горничных А. В., Карасев А. Н. Промысловые беспозвоночные шельфа и материкового склона северной части Охотского моря. Магадан: МагаданНИРО. 2003. 281 с.
4. Низяев С. А. Биология равношипного краба *Lithodes aequispinus* Benedict у островов Курильской гряды: автореф. канд. ... биол. наук. М.: 2003. 25 с.
5. Низяев С. А., Букин С. Д., Клитин А. К., Первеева Е. Р., Абрамова Е. В., Крутченко А. А. Пособие по изучению промысловых десятиногих ракообразных дальневосточных морей России. Южно-Сахалинск: Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии. 2006. 112 с.
6. Низяев С. А., Федосеев В. Я. Причины редукции численности поколения и их отражение в его репродуктивной стратегии // Рыбохозяйственные исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях: сборник научных трудов. Южно-Сахалинск: Сахалинское областное книжное издательство, 1994. С. 57–67.
7. Первеева Е. Р. Пространственное распределение и численность личинок, молоди и половозрелых самок стригуна опилио (*Chionoecetes opilio*) у берегов о. Сахалин // Теория и практика комплексных морских исследований в интересах экономики и безопасности российского Севера: тезисы докладов Международной научно-практической конференции (Мурманск, 15–17 марта 2005 г.). Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2005. С. 119–121.
8. Первеева Е. Р. Распределение, условия обитания и функциональная структура популяции краба-стригуна опилио (*Brachyura*, *Majidae*) у западного Сахалина // Труды СахНИРО. 2003. Т. 5. С. 146–162.
9. Первеева Е. Р. Сезонное распределение и условия обитания краба-стригуна опилио у восточного Сахалина // Северо-восток России: проблемы экономики и народонаселения: расширенные тезисы докладов региональной

научной конференции «Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее» (Магадан, 31 марта – 2 апреля 1998 г.). [В 2 т.]. Т. 1. Магадан: Северовостокзолото, 1998. Т. 1. С. 121–123.

10. Первеева Е. Р., Абрамова Е. В. Об основном центре воспроизводства краба-стригуна опилию западного Сахалина // Комплексные исследования и переработка морских и пресноводных гидробионтов: сборник трудов Всероссийской конференции молодых ученых (Владивосток, 22–24 апреля 2003 г.). Владивосток: ТИНРО-центр, 2003. С. 5–7.

11. Слизкин А. Г., Борисовец Е. Э., Згуровский К. А. Сравнительный анализ габитуса некоторых видов крабов рода *Chionoecetes* (Crustacea, Decapoda) // Известия ТИНРО. 2001. Т. 128. Ч. 2. С. 582–610.

12. Федосеев В. Я., Слизкин А. Г. Воспроизводство и формирование популяционной структуры у краба стригуна *Chionoecetes opilio* в дальневосточных морях // Морские промысловые беспозвоночные: сборник научных трудов. М.: ВНИРО, 1988. С. 24–35.

13. Юрасов Г. И., Яричин В. Г. Течения Японского моря. Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. 172 с.

14. Jadamec L. S., Donaldson W. E., Cullenberg P. Biological Field Techniques for *Chionoecetes* Crabs. Fairbanks: University of Alaska Sea Grant College Program, 1999. 80 p.