

Интродукция краба-стригуна опилио в Карское море

Пример дальнейшей адаптивной стратегии этого вида в российском секторе Арктики (по результатам исследований ПИНРО в 2013 г.)

А.М. Соколов – ФГУП «Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича» (ФГУП «ПИНРО»), sokol_am@pinro.ru

Ключевые слова: Баренцево и Карское моря, краб-стригун опилио (снежный краб), интродукция, баренцевоморская популяция, расселение, миграции, хозяйственное значение, запас, перспективы промысла

В работе рассматриваются варианты дальнейшего расселения краба-стригуна опилио (снежного краба) в российском секторе Арктики, по результатам научных экспедиций Полярного института (ПИНРО) в Баренцевом и Карском морях в августе-октябре 2013 года.

Приводятся результаты исследований НИС «Фритьоф Нансен» и НИС «Вильнюс» по оценке перспектив промысла в условиях общего потепления вод Северо-Восточной Атлантики и морей Арктического бассейна. В Юго-Западной части Карского моря были получены сведения о повышенной встречаемости краба-стригуна опилио в диапазоне глубин от 99 до 310 м при температуре воды у дна от 0 до – 1,0 °С. На севере Карского моря краб-стригун также присутствовал в уловах донных тралов.

Введение

Краб-стригун опилио или снежный краб (*Chionoecetes opilio*) – аутоинвазийный вид для Баренцева моря. Этот вид не был искусственно вселен, как камчатский краб. Появление снежного краба на востоке Баренцева моря на рубеже третьего тысячелетия явилось неожиданным сюрпризом для биологов [1]. Возможность неумышленного его вселения совместно с камчатским крабом мы исключаем, уважая опыт и ответственность биологов советской школы, участвовавших в программе акклиматизации. Даже если бы краб-стригун и был завезен вместе с камчатским крабом, то его взрослые особи обнаружили бы уже в 70-80-х годах прошлого столетия.

Краткий историко-биологический обзор

Впервые снежный краб был обнаружен в Баренцевом море в 1996 г. [2]. В 2013 г. его поимки отмечены в Карском море (по результатам экспедиций ПИНРО и ММБИ). Исторически известны два географически обособленных ареала этого вида: один на Северо-Западе Атлантического океана (у арктического побережья Гренландии и Канады), другой – на Севере Тихого океана (ближайшие особи встречаются в водах Берингова, Охотского и Чукотского морей). Первые генетические исследования отдельных экземпляров новой баренцевоморской популяции не дали надежного ответа о близости к какой-либо исходной географической группировке (тихоокеанской или атлантической). Таким образом, доподлинно неизвестно, как краб-стригун опилио попал в Баренцево море: была ли его молодь личинками принесена с балластными водами судов или краб мигрировал с востока через море Лаптевых и Карское море.

Предварительно характер его распространения на акватории Баренцева моря свидетельствует в пользу пер-

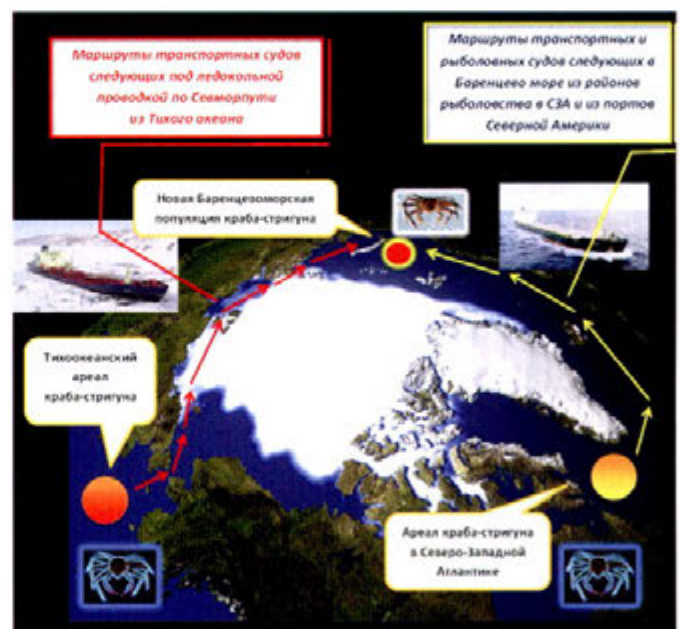


Рис. 1. Возможные схемы заноса личинок краба-стригуна опилио от материнских ареалов в Тихом и Атлантическом океанах на акваторию Баренцева моря с балластными водами судов

вой гипотезы, а именно – о его личиночном вселении с судовыми балластными водами. Причем, достоверно неизвестно откуда были занесены личинки снежного краба – с запада, востока или имел место дискретный занос от обоих исходных ареалов (рис. 1,2). По результатам мечения в Тихом океане определено, что стригуны не совершают миграций на большие расстояния. Самки дальневосточной популяции практически не мигрируют. Миграции взрослых самцов не превышают 30-40



Рис. 2. Карта-схема поверхностных течений Баренцева моря, предполагаемые участки слива судовых балластных вод и вариант заноса личинок краба-стригуна опилио на Гусиную банку и восточные участки моря. Красным цветом выделен район, где в 1998-2002 гг. зарегистрировано формирование первых скоплений краба-стригуна

км. Расселение вида осуществляется преимущественно за счет дрейфа личинок. Выжившие личинки, по прошествии 1-2 месяцев со дня появления в планктоне, опускаются в придонные слои воды [1]. Моделирование миграций по результатам мечения снежных крабов в Атлантическом ареале (в районах Ньюфаундленда) также не обнаружило ясных путей движения взрослых снежных крабов [3].

В 2012-2013 гг. данные о масштабном росте его запаса позволили обосновать начало промысла снежного краба в водах Баренцева моря.

Следует учесть, что формирование новой баренцевоморской популяции краба-стригуна еще не завершено. Расселение стригуна постепенно может охватить весь север Баренцева моря от о-вов Новая земля до архипелага Шпицберген. В настоящей работе рассматриваются вероятные пути дальнейшего расселения снежного краба в свете новых данных о его поимках в последних экспедициях ПИНРО.

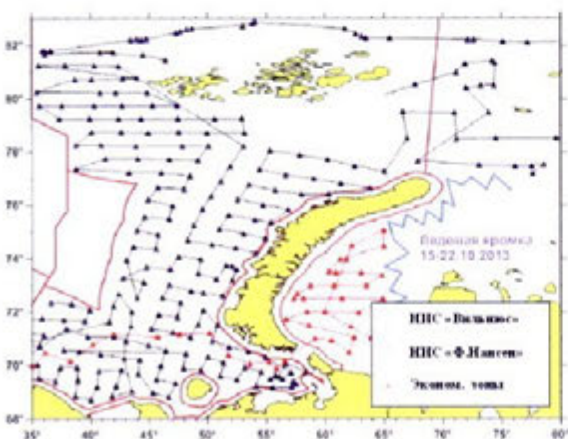


Рис. 3. Маршруты экспедиций и положение траловых станций в рейсах НИС «Вильнюс» и НИС «Фритъоф Хансен»

Район работ, материал и методы наблюдений

В августе-октябре 2013 г. исследованиями была охвачена обширная акватория Баренцева и Карского морей вокруг архипелагов Новая Земля и Земля Франца-Иосифа. Ледовая кромка находилась за пределами Баренцева моря и занимала рекордно северное положение. Благоприятные ледовые условия позволили НИС «Вильнюс» обогнуть архипелаг Земля Франца-Иосифа с севера по широтам 82-83° с.ш., и только интенсивное льдообразование 15-22 октября не позволило НИС «Фритъоф Хансен» провести наблюдения в восточном секторе Карского моря (рис. 3).

Океанографические исследования выполнялись с использованием зонда SEACAT PROFILER SBE 19plus (из них 68 станций – с пробоотборником SBE 32 CAROUSEL WATER SAMPLER). В стандартные синоптические сроки (00, 06, 12 и 18 часов по Гринвичу) на всех океанографических станциях проводились метеонаблюдения за направлением, силой ветра, волнением моря, облачностью, явлениями погоды, атмосферным давлением, температурой воздуха и ледовыми условиями.

Установлено, что в августе-октябре 2013 г. температура поверхностных вод в Баренцевом море была значительно (на 2,0-3,3 °C) выше нормы и на 1,3-2,7 °C выше, чем в прошлом году. Температура вод глубже 50 м на большей части акватории также была на 0,5-1,2 °C выше нормы. В Карском море севернее 77° с.ш. на горизонте 50 м и глубже уже преобладали арктические воды с отрицательной температурой (до -1,7 °C). Температура воды поверхностного слоя на Юго-Западе Карского моря была аномально высокой (до 3,6 °C), в связи со значительным поступлением атмосферного и радиационного тепла в летний период и адвекцией баренцевоморских вод. Следует особо выделить значительный поток теплых вод из Баренцева моря, который хорошо прослеживался вдоль 59° в.д. и распространялся от пролива Карские Ворота до 73° с.ш. (рис. 4).

Соленость поверхностных вод Карского моря имела большой диапазон изменчивости – от 22,6 до 33,0. На севере акватории съемки отмечались мощные горизонтальные градиенты солености (около 0,1 км-1). В придонном слое поля температуры и солености были более однородными, температура воды у дна практически на всей акватории Карского моря была отрицательной. В Юго-Западной части Карского моря содержание растворенного в воде кислорода, также как и его относительное насыщение, были достаточно высокими от поверхности до дна. Под слоем скачка температуры и солености на большинстве станций концентрация минеральных фосфатов резко возрастала в среднем на 0,2 мкМ/л.

Биологические исследования

Сбор икhtiологического материала, беспозвоночных и бентоса проводился из уловов донных тралов. Основной целью исследований являлся мониторинг состояния биоценозов Баренцева и Карского морей, сбор данных об относительной численности и биомассе рыб, промысловых и потенциально-промысловых беспозвоночных. Дополнительно проводились наблюдения за морскими млекопитающими и птицами, собирались данные по загрязнению моря, выполнялись икhtiопатологические и паразитологические исследования.

Кратко можно отметить, что в Баренцевом море заметно расширились к северу ареалы таких boreальных

видов, как треска и пикша. В Карском море значительных скоплений коммерческих видов рыб, которые могли бы служить сырьевой базой для промысла, обнаружено не было.

Результаты и обсуждение

Предварительно следует подробно рассмотреть возможные естественные причины проникновения краба стригуна опилио в Баренцево море. Все моря Северного Ледовитого океана открытые (рис. 5).

Между морями и центральными частями океана существует свободный водообмен. На западе через широкий и глубокий пролив между Скандинавским полуостровом и Шпицбергенем в Баренцево море вливаются теплые воды Северо-Атлантического течения, которое ежегодно приносит примерно 74 тыс. км³ атлантических вод. Тем не менее, из вероятных факторов естественного проникновения надлежит отсечь западное направление. Северо-Восточная Атлантика (включая Баренцево, Норвежское и свал Гренландского морей) – достаточно хорошо изученная акватория.

Кроме того, Баренцево море и восточный шельф Норвежского моря изолированы с запада материковым свалом (рис. 5). Шельф архипелага Шпицберген также давно освоен промыслом (рыбным, креветочным и промыслом двустворчатых моллюсков). Однако, и как следствие, в указанных районах до сего дня не было зарегистрировано ни единой поимки краба-стригуна опилио.

На востоке бассейн Северного Ледовитого океана соединен с Тихим океаном узким (86 км) и мелководным (42 м) Беринговым проливом, поэтому воздействие Тихого океана значительно меньше, чем Атлантического. Небольшая глубина пролива затрудняет обмен глубинных вод. В Чукотское море из Тихого океана поступает около 30 тыс. км³ поверхностных вод. Для морей Северного Ледовитого океана характерен большой сток с материка – 2735 км³ воды. Для четырех из них – Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского морей – суммарно 2332 км³/год. Такой большой приток речных вод снижает соленость морей и обуславливает возникновение течений с юга на север. Отклоняющая сила Кориолиса определяет перемещение поверхностных вод с запада на восток вдоль материкового побережья и компенсационных течений в обратном направлении в северных районах. Таким образом, существуют общие закономерности для циркуляции вод, свойственные всем сибирским арктическим морям, а именно – образование стационарных циклонических кругооборотов поверхностных вод различных масштабов (примеры характерных круговых течений приведены на рис. 6 [4]).

Подобные циркуляции препятствуют естественному выносу личиночных форм бентоса за пределы основных поселений и затрудняют обмен и проникновение представителей соседних биоценозов.

Личинки краба-стригуна через 1-2 месяца со дня появления в планктоне опускаются в придонные слои воды и накапливаются в местах, благоприятных для выживания. Традиционно максимальное количество личинок опускается на дно вблизи мест своего рождения [1]. Таким образом, восточное направление теоретически не исключает «пеший переход» краба-стригуна опилио через шельфы четырех арктических морей из Тихого океана в Баренцево море. Однако на практике подобный марш вызывает большие сомнения. Неопределенность добав-

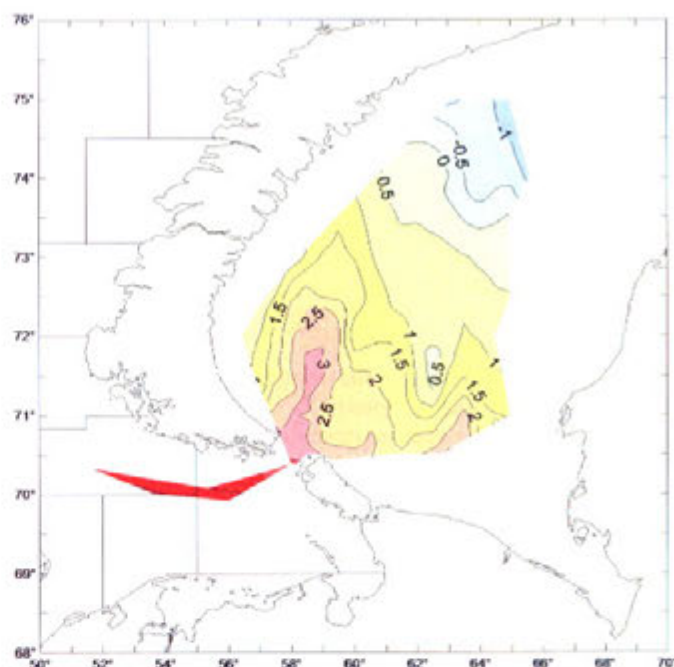


Рис. 4. Распределение температуры воды (°C) на поверхности в Юго-Западной части Карского моря

ляет и слабая изученность Арктики в силу суровых климатических условий. Если принять во внимание, что традиционно распространение снежного краба происходит вследствие дрейфа личинок, то восточный вариант естественной интродукции краба также вызывает большие сомнения.

Краб-стригун опилио, как эндемик, никогда ранее (до 2013 г.) не был описан для Карского моря. В море Лаптевых была зарегистрирована только одна поимка взрослой особи [5]. Рыбный промысел в указанных

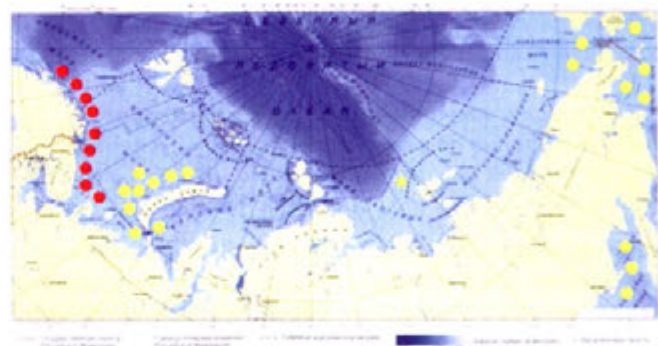


Рис. 5. Карта-схема морей Северного Ледовитого океана и ареалы акклиматизированного камчатского краба, баренцевоморского краба-стригуна у архипелага Новая Земля. В Беринговом и Охотском морях показаны районы обитания дальневосточных популяций краба-стригуна:

● – ареалы баренцевоморской и дальневосточных популяций краба-стригуна опилио;

● – ареал популяции акклиматизированного в Баренцевом море камчатского краба;

★ – единственный случай поимки краба-стригуна опилио в Море Лаптевых (05.09.1993 г.; 78°41' с.ш. и 133°77' в.д.; 231 м; научные результаты экспедиции ЛАПЭК-93)

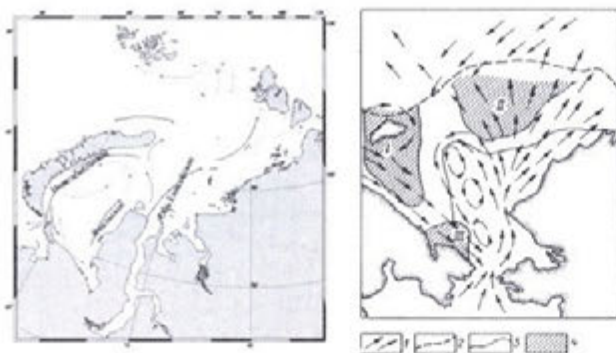


Рис. 6. Схемы постоянных течений в Карском (слева) и в Чукотском (справа) морях: 1 – течения на поверхности; 2 – кромка паковых льдов; 3 – кромка плавучих льдов летом; 4 – ледовые массивы Чукотского моря: I – Врангелевский; II – Центральный Чукотский; III – Колючинский

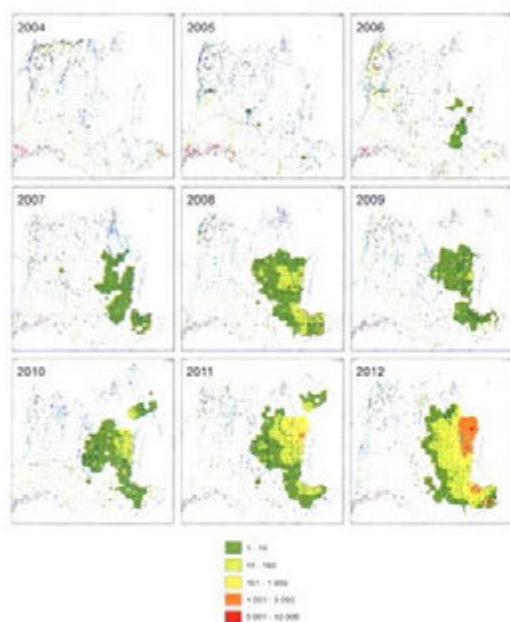


Рис. 7. Ареал и частота встречаемости краба стригуна опилио по результатам уловов учетных донных тралов экосистемной съемки ПИНРО в августе-ноябре 2004-2012 гг. (по рабочим данным К.М. Соколова)

арктических морях слабо развит, поскольку моря редко открыты для прохода судов из-за ледовых условий. Промысел небольших рыболовных артелей традиционно осуществляется в бухтах, заливах и устьях впадающих рек. Таким образом, наиболее вероятным является занос личинок краба стригуна на акваторию Баренцева моря с судовыми балластными водами (см. рис. 1,2).

Генетические исследования краба-стригуна Баренцева моря находятся на начальном этапе. Данные ученых БИМИ (Бергенский институт морских исследований, Норвегия) пока не выявили соответствия с западной или восточной популяциями¹.

Мечение крабов, выполненное специалистами Полярного института, пока также не принесло, сколь-нибудь достоверных данных о его перемещениях в новом ареале. Теоретически занос личинок краба-стригуна с балластными водами мог быть осуществлен синхронно как с запада, так и с востока. Причем занос личиночных

форм, вероятно, реализовывался «порционно» в течение достаточно продолжительного времени. По экспертным оценкам, для устойчивой интродукции краба потребовалось не менее 10 лет подобного дискретного «вселения».

Краткая характеристика динамики роста Баренцево-морской популяции краба-стригуна опилио и расширение его ареала в 2004-2012 годы

Краб-стригун опилио на востоке Баренцева моря достаточно часто стал встречаться, как прилов, с началом третьего тысячелетия. В 2001-2005 гг. его встречаемость в многовидовых тралово-акустических съемках ПИНРО (в уловах донных учетных тралений) плавно увеличивалась. Особо заметно динамика к росту его запаса проявилась с 2006 г., когда обозначилась тенденция к расширению его ареала в Исключительной экономической зоне Российской Федерации (ИЭЗ РФ) в промысловых районах, расположенных вдоль западного берега архипелага Новая Земля (рис. 7).

Следует еще раз подчеркнуть, что в Карском море до 2013 г. не было зарегистрировано ни одной поимки краба-стригуна опилио. В 2013 г. его повышенная встречаемость была отмечена уже в непосредственной близости от пролива Карские Ворота и зарегистрировано дальнейшее проникновение краба-стригуна в Юго-Западную часть Карского моря, обусловленное общим увеличением адвекции баренцево-морских вод через проливы Карские Ворота и Югорский Шар (рис. 4,7).

В 2012 г. численность общего запаса краба-стригуна в Баренцевом море оценивалась на уровне 1,4 млрд экз. В сравнении с 2012 г. зарегистрирован почти трехкратный рост общей численности и доли крупных особей в популяции, соответственно. Причем определились и дальнейшие пути в освоении нового ареала (рис. 8).

Тем не менее, все еще чрезвычайно сложно определить доминирующий тип адаптивной стратегии краба-стригуна опилио в Баренцевом море. Норвежские ученые считают, что дальнейшие миграции этого вида пойдут по тому же пути, что и у камчатского краба. По мнению Яна Сундета, краб-стригун будет продвигаться все дальше на запад, хотя и значительно ближе к северу, сообщает *Fiskeribladet/Fiskaren* [6].

По нашему мнению, учитывая систему течений Баренцева и Карского морей, океанографию вод, батиметрию дна, грунтовые условия, а также особенности заноса личинок краба-стригуна и характер миграции его взрослых особей, можно определить два основных пути расселения. Первый (западный) – в направлении архи-



¹ По предварительным устным сообщениям норвежских ученых

пелага Шпицберген и полное освоение глубоководной центральной части Баренцева моря, вплоть до северных участков экономической зоны Норвегии (НЭЗ). Второй (восточный) – в Карское море, как через южные проливы Карские ворота, Югорский Шар, возможно через Маточкин Шар, так и с севера – вокруг архипелага Новая Земля (рис. 8).

В современных условиях потепления Баренцева и Карского морей нет значимых факторов, которые могли бы существенно ограничить расселение и миграции данного вида в северных промысловых районах, кроме антропогенного (т.е. активного промыслового изъятия). Даже, если принять во внимание, что фактор потепления Арктики перестанет воздействовать или даже произойдет похолодание, то это лишь замедлит распространение краба-стригуна опилио новообразованной популяции, но никак не повлияет на общий тренд к расширению его ареала. Основной запас краба-стригуна распределяется на сегодняшний день в российской экономической зоне. Следует отметить, что ареалы камчатского краба и краба-стригуна в Баренцевом море уже соприкоснулись. Таким образом, на юго-востоке моря следует ожидать всё большего взаимопроникновения и вероятной пищевой конкуренции в будущем. Предполагаемый ареал краба-стригуна к 2020-2025 гг., по нашим прогнозам, представлен на рис. 9.

Временной интервал для освоения указанного ареала с начала обзорного тысячелетия оценивается в пределах четверти века. Не исключено, что впоследствии (на полувековом временном отрезке) этот вид может приобрести черты циркумполярного распределения.

Хозяйственное значение

Исследования Полярного института (ПИНРО) традиционно характеризуются прикладной рыбохозяйственной направленностью. С экологической точки зрения важнейшим вопросом является появление нового вселенца в Баренцевом море и последствия его влияния на аборигенные формы жизни. Прикладная наука во главу ставит прагматическую пользу. Несмотря на неопределенность появления краба-стригуна опилио в районах традиционного промысла, для отечественных рыбаков в первую очередь необходимы обоснованные рекомендации по эффективному использованию этого весьма ценного промыслового объекта. Особый интерес новый запас вызывает в свете того, что уже существует европейский и американский рынки для подобной продукции емкостью в несколько сотен тысяч тонн. При этом краб-стригун Баренцева моря в экономическом аспекте имеет те же достоинства, что и камчатский краб в период адаптивной «вспышки» численности в процессе освоения нового ареала – крупный размер и высокое качество. Особенно прибыльными могут стать поставки живого краба. Цена на эту продукцию в четыре раза выше, чем на готовую продукцию из конечностей краба.

На краба-стригуна Баренцева моря уже «положили глаз» норвежские, испанские, литовские и фарерские судовладельцы. Иностранцы с нетерпением следят за тем, как ситуация будет развиваться на политическом уровне. Результаты будут иметь решающее значение с точки зрения управления запасом в будущем. Для России и наших соседей (Норвегии) самый приоритетный вопрос: форма управления запасом – совместный режим управления или раздельный режим, как для камчатского краба. Следует

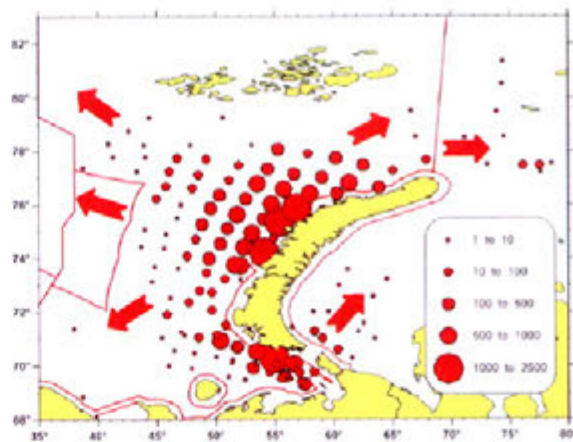


Рис. 8. Распределение краба-стригуна опилио в Баренцевом и Карском морях по результатам исследований ПИНРО в августе-ноябре 2013 г. (экз./30 мин. траления): А – Исключительная экономическая зона Российской Федерации; В – открытая часть Баренцева моря за пределами 200-мильных экономических зон; С – район архипелага Шпицберген; D – Карское море. Красными стрелами показаны возможные направления распространения краба-стригуна

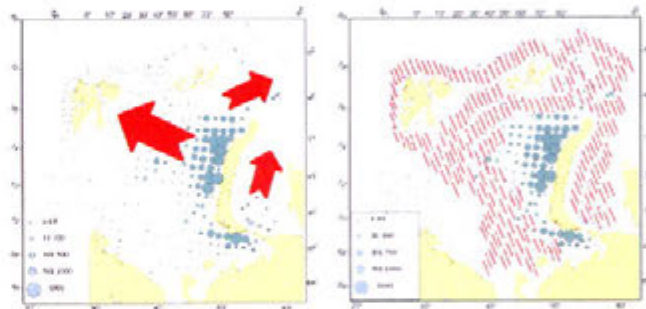


Рис. 9. Основные пути освоения нового ареала в Баренцевом и Карском морях (слева) и предполагаемый ареал (справа) распространения краба-стригуна опилио к 2020-2025 годы

отметить, что в случае с камчатским крабом, акклиматизированным ещё советскими учеными, управление запасом осуществлялось раздельно. В Норвежских водах западнее 26-27° з.д. вылов камчатского краба практически не ограничивался, тогда, как в российских водах промысел регулировался в рамках научно-обоснованного изъятия. Причем, Россию, как правопреемницу СССР, еще и обвиняли в экологической диверсии. Учитывая исторический опыт, следует более активно отстаивать интересы собственных промысловиков и проводить более агрессивную маркетинговую политику. Как пример следует указать, что камчатский акклиматизированный краб, выловленный норвежцами в Баренцевом море, на мировых рынках продается под торговой маркой «норвежский королевский краб». Для потребителя не важны сугубо научные или узкоспециализированные полемики специалистов. Но Союзу рыбопромышленников севера и руководителям Федерального агентства по рыболовству следует думать на шаг вперед. Автор рекомендует уже сейчас согласованно продвигать для краба-стригуна опилио торговую марку «русский северный краб», тем самым формируя устойчивое восприятие деликатеса, подобно таким историческим брендам как, русская икра.



Заклучение

Выполненные Полярным институтом (ПИНРО) исследования в Баренцевом и Карском морях имеют важное практическое значение для понимания адаптивной стратегии краба-стригуна опилио в новых условиях обитания. Изменения в биотопе, на фоне повышения теплосодержания вод и особенности функционирования экосистем Баренцева и Карского морей, будут иметь неоднозначное рыбохозяйственное значение.

В частности, запас сайки (криопелагического вида) в последние годы значительно сократился. С другой стороны расширились ареалы и выросли запасы таких бореальных видов, как треска и пикша. Появление нового ценного промыслового ресурса в Исключительной экономической зоне Российской Федерации можно расценивать как неожиданный подарок от экосистемы – «доброй матушки» – на фоне потепления арктических морей. Важно знать и учитывать особенности функционирования биотопа и рационально использовать как традиционные, так и новообетенные биоресурсы.

Автор выражает благодарность н.с. Павлову В.А., к.б.н. Прозоркевичу Д.В. и к.б.н. Соколову К.М. за любезно предоставленные материалы, советы и консультации

ЛИТЕРАТУРА:

1. Павлов В.А., 2012. Новые данные о крабе-стригуне *Chionoecetes opilio* (O.Fabricius, 1788) Баренцева моря.
2. Кузьмин С.А., Ахтарин С.М., Менис Д.Т., 1998. Первые находения краба-стригуна *Chionoecetes opilio* (Decapoda, Majidae) в Баренцевом море. Зоол. журн. Т. 77. № 4. С. 489-491.
3. Davidson K., Roff J.C., and Elnor R.W. Morphological, Electrophoretic, and Fecundity Characteristics of Atlantic Snow Crab, *Chionoecetes opilio*, and Implications for Fisheries Management// Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 1985, Vol. 42, No.3. P. 474-482, 10.1139/f85-064.
4. Добровольский А. Д., Залогин Б. С. Моря СССР. М., Изд-во МГУ, 1982 г. С. 192.
5. Петряшов В.В., Сиренко Б.И., Рахор А., Хинц К., 1994. Распределение макробентоса в море Лаптевых по материалам экспедиции на г/с «Иван Киреев» и л/к «Polarstern» в 1993 г.//Научные результаты экспедиции ЛАПЭКС-93. СПб: Гидрометеиздат: 277-288.
6. Jensen, T. Stadig flere vil fiske snøkrabbe = Все больше желающих ловить краба-стригуна / T. Jensen // Fiskeribladet/Fiskaren. – 26 Feb.2014. – P.4.

The introduction of snow crab into the Kara Sea

An example of further species adaptive strategy in Russian Arctic area (on the results of PINRO researches in 2013)

Sokolov A.M. - Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, sokol_am@pinro.ru

In the article, variants of snow crab settling dynamics in Russian Arctic area based on the results of PINRO explorations in the Barents and Kara seas during autumn 2013 are considered. The "Fritzyof Nansen" and "Vilnius" research stations study results are given. These results are devoted to northeast Atlantic and Arctic basin fishery prospects assessment under conditions of water warming. In the southwest Kara Sea area there observed a rise in snow crab occurrence at depths from 99 to 310 meters and water temperature from 0 to -1.0°C. In the Kara Sea northern part snow crab has also being caught.

Key words: the Barents and Kara seas, snow crab, introduction, the Barents Sea population, settling, migrations, economic value, stock, fisheries prospects