

ПРИРОДА

1 13



Подледное скопление сайки в районе Северного полюса

И.А.Мельников, Н.В.Чернова

Центральный Арктический бассейн. Зима. Полярная ночь. Дрейфующая станция «Северный полюс-37». Океанолог станции В.П.Зимичев собирается проводить свои ежедневные гидрологические наблюдения в палатке с прорубью во льду толщиной около 2 м. Прорубь — лунка, или майна, как называют ее полярники, обогревается и закрывается крышкой, дабы избежать замерзания воды, ведь за «бортом» температура в это время падает иногда до -40°C . Все вроде бы обычно, но не в этот раз. Когда Владимир Павлович поднял крышку, то просто ахнул: вся майна кишела рыбой! Как позже он написал в своем фенологическом дневнике, «...майна была заполнена до состояния рыбной каши». Действительно, ахнуть было от чего: обычно в лунке плавает одна или (редко) две рыбки, а здесь плотная масса рыб, бок о бок, причем «...в сутолке не упуская возможности засунуть себе в пасть соплеменника поменьше, подолгу плавая с торчащим изо рта хвостом».

Весть моментально, как говорится, стала достоянием общест-венности. Умелые руки полярников быстро смастерили нехитрую снасть — сачок из арматуры в виде прямоугольной изогнутой рамки, обтянутой «картофельным» мешком, и началась рыбалка — рыбалка у Северного полюса, да еще какая! Сачок

© Мельников И.А., Чернова Н.В., 2013



Игорь Алексеевич Мельников, доктор биологических наук, главный научный сотрудник Института океанологии им.П.П.Ширшова РАН, академик Международной академии информатизации при ООН, член Комитета по изучению Арктики и Антарктики при Президиуме РАН, Американского геофизического общества и Американского общества лимнологии и океанографии. Занимается изучением роли морских льдов, как компонента биосферы, в экосистемах Северного и Южного океанов.



Наталья Владимировна Чернова, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории ихтиологии Зоологического института РАН (Санкт-Петербург). Участник российских и международных морских экспедиций в воды Шпицбергена, Гренландии, Баренцево, Карское и Чукотское моря. Область научных интересов — фауна и зоогеография рыб Арктики; систематика липаровых рыб мировой фауны. Занимается исследованием ихтиофауны северных морей.

опускали в прорубь на глубину 1.5 м и медленно поднимали на поверхность. За два-три часа, не торопясь, вылавливали до полутора центнеров. Рыбу складировали в полиэтиленовые мешки и хранили на морозе, и ее было столько, что Владимир Павлович не без юмора отметил: «...на СП-37 собаки и их ближай-

шее потомство могут спать со спокойной уверенностью в завтрашнем дне. Можно было и дальше ловить, но производительность резко снижалась из-за того, что надоедало и поясницу слегка ломило».

Конечно, часть пойманной рыбы была сохранена для последующих научных исследований,

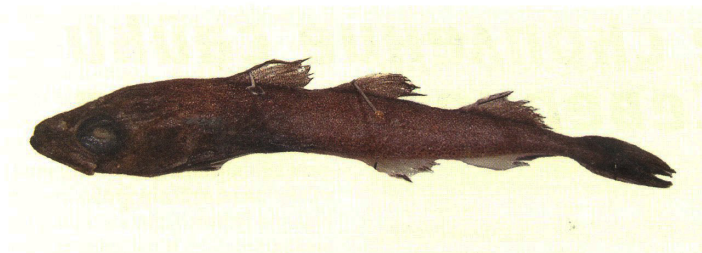


Рис.1. Самка сайки, пойманная в Канадском секторе Северного Ледовитого океана (81°43'с.ш., 142°16'з.д.) во время дрейфа станции СП-37.

Фото Н.В.Черновой

и в Зоологический институт РАН поступили две пробы замороженных рыб: 69 экз., пойманные 3 декабря 2009 г. (81°80'с.ш., 149°69'з.д.) и 265 экз., пойманные 11 января 2010 г. (81°43'с.ш., 142°16'з.д.). В обеих пробах был выявлен только один вид — сайка, или полярная тресочка (*Bo-reogadus saida*), длина которой составляла от 75 до 169 мм (рис.1). Доминирование неполовозрелых особей третьего года жизни (2+) — 94% в пробе 1 и 86% в пробе 2 соответственно — дает основания говорить об однородном скоплении, поскольку рыбы других возрастов в выборках оказались немногочисленны (рис.2).

Известно, что сайка — холодолюбивый, преимущественно планктоноядный вид, встречающийся на всей акватории Север-

ного Ледовитого океана, включая центральные районы, покрытые паковым льдом. Хотя сайка не относится к основным промысловым видам, она играет важную роль в трофической сети морской экосистемы Арктики, поскольку входит в рацион большинства млекопитающих и птиц [1]. Особенность жизненного цикла сайки — образование массовых скоплений, зарегистрированных как на открытых ото льда акваториях, так и у кромки льда. В центральных районах Северного Ледовитого океана с постоянно существующим мощным ледовым покровом сайка чаще всего встречается единичными особями или маленькими стайками. Отдельных особей этих рыб воочию наблюдали работающие подо льдом водолазы, видели и мы — на

льдинах, перевернутых при прохождении ледоколов через ледовые поля.

Массовое скопление тресковых рыб в открытых ото льда водах — явление хорошо изученное, однако до сих пор имеется мало сведений о стайных скоплениях этих рыб в высоких широтах под паковыми льдами Центрального Арктического бассейна. Одним из первых свидетельств об агрегациях тресковых в центральных районах Северного Ледовитого океана можно считать наблюдения с американской атомной подводной лодки «Скейт» 18 марта 1959 г., проведенные в 300 милях от Северного полюса на глубине 122 м. Капитан Джеймс Калверт так описал этот эпизод: «Вдруг на экране телевизора появилась масса рыбы. Каждая рыбка в отдельности была не более 20 см, но ее было несметное количество. Косяк рыбы был огромен. Мы проходили милоу за милей, а море по-прежнему было полно рыбы. Возможно, что около нас держался один и тот же косяк, привлекаемый лучом света, но мы шли со скоростью *шестнадцать узлов*, и выдержать эту гонку нашим маленьким спутникам было довольно трудно. Кроме того, создавалось впечатление, что не рыбы плывут вместе с нами, а, скорее, мы проходим через них» [2. С.175]. По телевизионному изображению нельзя точно судить о видовой принадлежности, но с большой вероятностью можно предположить, что это было скопление тресковых рыб, поскольку под паковыми льдами Центрального Арктического бассейна встречаются только два вида: сайка и ледовая, или черная, треска (*Arctogadus glacialis*) [3].

Первое научное описание массовых скоплений тресковых рыб под паковыми льдами в Центральном Арктическом бассейне было выполнено по ихтиологическим сборам со станции СП-16 в 1968–1969 гг., дрейфовавшей на границе псевдоабиссальных глубин Канадской кот-

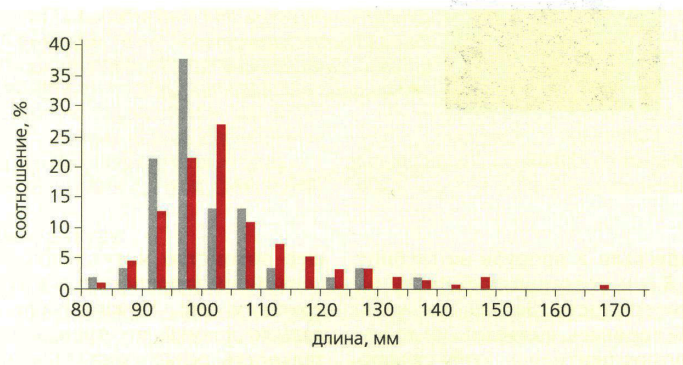


Рис.2. Процентное соотношение размерных групп сайки в двух пробах из Канадского сектора Северного Ледовитого океана. Наиболее многочисленна молодь длиной 95–100 мм (проба 1 — серые столбики) и 100–105 мм (проба 2 — красные столбики).

ловины Северного Ледовитого океана [4]. В зимний период, с ноября по март, в районе между 80°04' и 81°23'с.ш. постоянно наблюдали массовое скопление сайки и черной трески, причем сайка преобладала в подледных ловах с ноября по январь, а черная треска — в феврале—марте. Любопытно, что за всю историю наблюдений на дрейфующих станциях СП в Центральном Арктическом бассейне только дважды — на СП-16 в 1968—1969 гг. и на СП-37 в 2009—2010 гг. — наблюдали такие скопления под паковым льдом, что говорит о редкости этого ихтиологического события. Интересно также отметить, что оба наблюдения были выполнены в зимний сезон и в одном географическом регионе (рис.3).

Поскольку на СП-16 и СП-37 специальные исследования за распределением сайки, например видео- или акустические наблюдения, не проводились, то о пространственных размерах скоплений и плотности рыб подо льдом можно судить только по записям полярников. Такие комментарии, как «косяк рыбы был огромен; мы проходили мило за мильей, а море попрежнему было полно рыбы» [2], «рыба кишела в лунке», «тысячные стаи» (СП-16), «...за 2—3 ч можно выловить до 150 кг рыбы» (СП-37), — дают лишь общее представление о массовости этого явления. На основании таких записей можно только предполагать, что в количественном отношении скопления тресковых под паковыми льдами в Центральном Арктическом бассейне сопоставимы с таковыми в открытых ото льда водах на периферии бассейна.

Почему сайка объединяется в стаи?

Рассмотрим две вероятные причины, объясняющие появление массовых скоплений тресковых рыб подо льдами в Арктическом бассейне. Первая из них — оди-

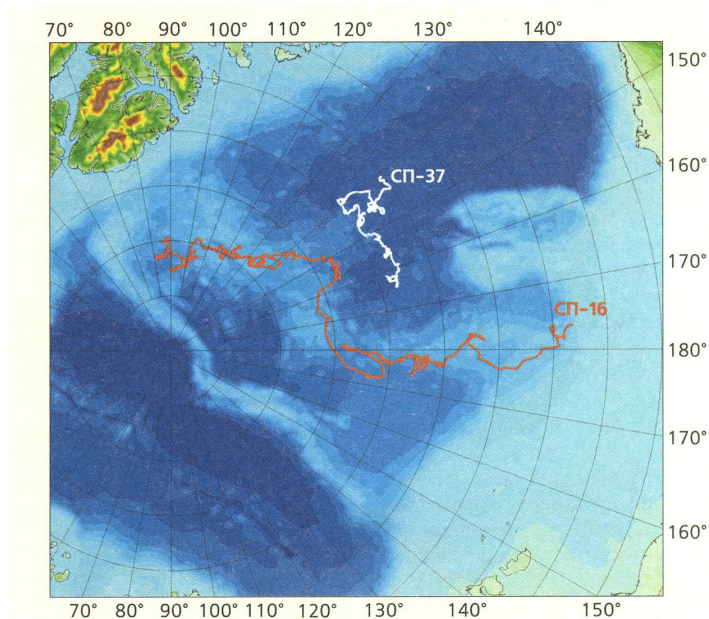


Рис.3. Дрейф СП-16 (1968—1969) и СП-37 (2009—2010) в Канадской котловине Северного Ледовитого океана, где в зимний период наблюдали массовые подледные скопления сайки.

ночные сайки собираются в одном месте подо льдом, уловив какой-то сигнал, информирующий их, например, об обилии пищи. Это предположение высказывалось ранее, но оставалось неясно, какие именно «запахи» привлекают рыб. В экспериментах достоверно доказано, что несколько планктоноядных видов коралловых рыб устремляются к источнику диметилсульфонио-пропионата (ДМСП) — продукта метаболизма планктонных водорослей (они выделяют это вещество, когда их поедает зоопланктон), причем улавливают ДМСП на расстоянии 14 км. Если предположить, что ДМСП (или подобное ему вещество) служит сигналом для объединения рыб в стаю, то тогда в Северном Ледовитом океане должны быть районы, где создаются условия для появления такого сигнала. В Центральном Арктическом бассейне это может быть там, где соприкасаются водные массы двух генеральных циркуляций поверхностных вод и льда: анти-

циклональный круговорот Бофорта, расположенный в амеразийском суббассейне Северного Ледовитого океана, и трансарктический дрейф, направленный от шельфа Чукотского и Восточно-Сибирского морей через Северный полюс в пролив Фрама (рис.4). Как известно, в местах контакта мощных течений (так называемых фронтальных зонах) создаются условия для высокой биологической продуктивности. Дрейф СП-16 и СП-37 проходил именно вдоль фронтальной зоны: район дрейфа располагался между крайней восточной периферией Трансарктического течения и краем западной периферии круговорота Бофорта, т.е. находился преимущественно в зоне воздействия отдельных вихрей этих течений. В таких областях, при отсутствии сильных и устойчивых глубоководных течений, в «мертвой» зоне могут создаваться благоприятные условия для образования высокой биомассы водорослей, выделения ДМСП при

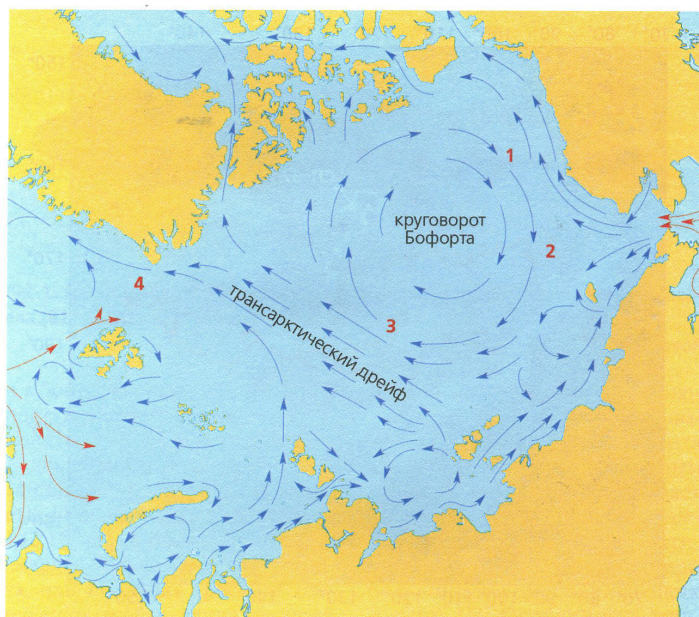


Рис.4. Генеральный дрейф льдов в Северном Ледовитом океане [5].

выедании зоопланктоном, что и привлекает рыб. Действительно, высокая степень наполнения желудков сайки пищей свидетельствует о ее интенсивном откорме в районе скопления. Уменьшение биомассы зоопланктона в поверхностной водной массе с ноября по март может быть косвенным свидетель-

ством выедания рыбами планктона, в котором доминируют *Calanus glacialis*, *C.finmarchicus*, *S.hyperboreus* и *Metridia longa*, составляющие около 90% биомассы в слое 0–30 м (рис.5).

Мы предполагаем, что в современных условиях именно планктонная, а не криопелагическая фауна может быть основ-

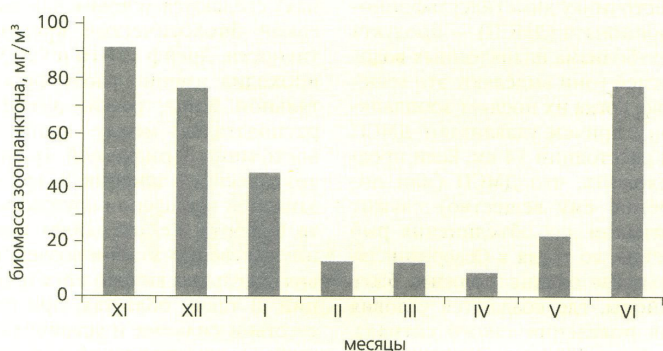


Рис.5. Биомасса зоопланктона (мг/м³) в слое 0–30 м по данным наблюдений на дрейфующей станции СП-35 за период с 13 ноября 2007 г. (82°08'с.ш., 98°10'в.д.) по 14 июня 2008 г. (81°53'с.ш., 29°09'в.д.).

ным источником пищи для сайки в стайных скоплениях. Фауна современного криопелагического биоценоза бедна, как по численности видов, так и по количеству особей подо льдом. Из 20 видов, связанных с обитанием под многолетними льдами в зимний период [1], в настоящее время подо льдом встречаются единичные особи амфипод *Gammarus wilkitzkii*, *Apherusa glacialis* и циклопиды *Oithona similis**.

Второе предположение, объясняющее образование массовых скоплений сайки, связано с особенностями ее жизненного цикла и с дрейфом льда в Центральном Арктическом бассейне.

В ледовых условиях сайка размножается в январе–феврале. После оплодотворения икра находится во взвешенном состоянии в контактном слое «вода–лед», и инкубационный период длится около трех месяцев. Массовое вылупление личинок происходит в мае–июне. В первые дни жизни личинки остаются у поверхности льда и продолжают питаться желтком еще около месяца после вылупления, т.е. весь период от икры до молоди, способной плавать, длится около 7 мес. Как этот этап развития связан с дрейфом льдов?

Когда сайка нерестится в феврале подо льдом в море Бофорта (точка 1 на рис.4), икра остается в зоне контакта «вода–лед», и в этом биотопе проходит ее дальнейшее развитие. Дрейф льда в этом районе имеет западное направление вдоль Аляски в сторону Чукотского моря. Время дрейфа от района нереста сайки в море Бофорта до Чукотского моря занимает около 5 мес [5], т.е. лед оказывается в Чукотском море в июле. К этому времени (точка 2 на рис.4) личинки заканчивают питаться желтком, начинают плавать

* Данные авторов, собранные во время Панарктической ледовой дрейфующей экспедиции в 2007–2011 гг. (www.pai-cex.ru).

и самостоятельно искать пищу. Дальнейшая судьба молоди будет зависеть от того, растает лед или сохранится. В случае потери ледового субстрата мальки продолжают свое развитие в открытой ото льда акватории, а в случае, если мальки останутся у льда, их дальнейший цикл развития будет связан с генеральной циркуляцией льда в Северном Ледовитом океане. Молодь сайки, вероятно, не рассеивается, а держится стаями, в силу того что это еще не активные пловцы, и стайное скопление молоди будет далее связано со льдом, дрейфующим от периферии бассейна в высокие широты (точка 3 на рис.4). Можно предположить, что за время пребывания в трансарктическом дрейфе со льдом личинки сайки, вовлеченные в циркуляцию в этом направлении, могут пройти полный цикл развития и при выносе льда в Северную Атлантику достичь половозрелого возраста (точка 4 на рис.4).

В настоящее время нет достаточных оснований, позволяющих отдать предпочтение первому или второму сценарию образования стайных скоплений сайки в высоких широтах. Слабое звено первого из них связано с интенсивностью конкуренции за пищу. Известно, что в стае рыб пищевая конкуренция возрастает (в сравнении с условиями, когда рыба находится вне стаи). Например, для *B.saida* показано, что у рыб в стайном скоплении частота

встречаемости пустых желудков составляет 65%, а вне стаи — только 3%. Для подтверждения второй гипотезы не хватает продолжительных наблюдений за развитием и ростом сайки под одним и тем же ледовым полем, дрейфующим в Северном Ледовитом океане (в частности — от моря Бофорта в сторону Чукотского и Восточно-Сибирского морей и далее). Однако получены результаты экспериментальных наблюдений за развитием ранней молоди и хорошо документированные данные дрейфа ледовых полей. По всей вероятности, «работают» оба варианта объяснения феномена.

Что касается завершения жизненного цикла сайки из подледных скоплений высоких широт Северного Ледовитого океана, то можно предположить следующее. Во-первых, должны существовать возвратные миграции половозрелой рыбы на шельфы морей Чукотского и Бофорта в районы нерестилищ. Часть подросшей молоди, вероятно, может возвращаться на шельф моря Бофорта вместе со льдами антициклонального круговорота Бофорта, где время круговорота составляет от четырех до 10 лет [5]. Во-вторых, подросшая в подледных условиях сайка, приобретая все большие возможности активного плавания, по-видимому, начинает совершать вертикальные миграции вместе с зоопланктоном. По достижении полового со-

зрелости опускается на глубину, и возвратные миграции на шельф могут происходить в струях вод атлантического промежуточного слоя, направленных противоположно дрейфу ледовых полей. В-третьих, не исключено, что некоторая часть молоди может быть вовлечена в Трансарктический дрейф льдов через Центральный Арктический бассейн в Северную Атлантику. За время пребывания в дрейфе, в течение трех-четырех лет молодь сайки, вовлеченная в циркуляцию в этом направлении, может пройти полный цикл развития [5]. При выносе льда в Северную Атлантику достигшая половозрелости рыба может пополнить нерестовую часть популяции сайки приатлантического сектора Арктики (вероятно, преимущественно в районах Северной Гренландии и Шпицбергена).

В заключении с признательностью упомянем полярников дрейфующей станции «Северный полюс-37» и «Высокоширотной арктической экспедиции» Арктического и антарктического научно-исследовательского института: И.С.Ужакина (врача экспедиции), собиравшего рыб и сохранившего их для последующего изучения, и В.П.Зимичева (океанолога станции), записывавшего фенологические наблюдения, а также В.Т.Соколова (начальника экспедиции) и С.Б.Лесенкова (начальника станции), которые способствовали передаче данных. ■

Работа была выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Проект 12-05-00269.

Литература

1. Мельников И.А. Экосистемы арктического морского льда. М., 1989.
2. Калверт Д. Подо льдом к полюсу. М., 1962.
3. Chernova N.V. Distribution patterns and chorological analysis of fish fauna of the Arctic region // J. Ichthyol. 2011. V.51. №10. P.825—924.
4. Андрияшев А.П., Мухомедияров Б.Ф., Павитикс Е.А. О массовых скоплениях криопелагических рыб *Voreogadus saida* и *Arctogadus glacialis* в околополюсных районах Арктики // Биология Центрального Арктического бассейна. М., 1980. С.196—211.
5. Гудкович З.М., Доронин Ю.П. Дрейф морских льдов. СПб., 2001.