

Многолетняя динамика откорма мойвы в Баренцевом море и состояние ее популяции

Э.Л. Орлова, В.Д. Бойцов, Г.Б. Руднева, А.В. Долгов, Н.Г. Ушаков, Л.Л. Константинова, Н.Г. Жукова – ПИНРО

Во второй половине 60-х годов прошлого века в Баренцевом море наблюдался рост численности мойвы, который проходил на фазе перехода от теплого климатического периода к холодному, а также при резком сокращении запаса пищевого конурента мойвы – сельди. Началось промысловое освоение запаса мойвы, и в 70-е годы ее уловы достигли величины, близкой к 3 млн т. Последовавшее затем снижение численности ее популяции завершилось в середине 80-х годов коллапсом запасов (рис. 1). В дальнейшем наблюдались резкие колебания численности мойвы: от восстановления ее общего и нерестового запасов, что позволило возобновить промысел, – до нового депрессивного состояния этого вида.

Сложная динамика популяции определялась несколькими природными и антропогенными факторами, один из которых – кормовая обеспеченность рыбы в период ее нагула, зависящая, в том числе, от уровня теплового состояния водных масс Баренцева моря. Учитывая важность этой компоненты экосистемы, в настоящей работе представлены результаты сравнительного анализа условий откорма и жирности мойвы в климатически холодные (1976 – 1982) и теплые (2002 – 2004) годы, а также в период перехода от умеренного теплового фона (1984 г.) к пониженному (1987 г.) уровню теплосодержания водных масс Баренцева моря (рис. 2). При исследовании эффективности откорма мойвы использован комплексный подход, учитывающий величину ее запаса, структуру популяции, ареал нагула и состояние кормовых ресурсов.

Условия откорма мойвы являются основным регулятором ее жирности, что оказывает прямое воздействие на воспроизводительный потенциал популяции. Наиболее высокого уровня жирности мойва достигает при ее миграции на север, где на акватории вблизи кромки льда длительное время сохраняется высокий кормовой потенциал за счет продолжающегося размножения копепоид. Это происходит при наличии в популяции мойвы рыб старших возрастов, совершающих наиболее протяженные миграции как в теплые, так и в холодные годы. Сокращение нагульного ареала и продолжительность откорма мойвы приводит к снижению темпов ее жиронакопления.

Характер питания мойвы на северо-западе Баренцева моря зависит от сроков образования максимальных биомасс мезопланктона, в составе которого доминируют копепоиды, а также от распределения макропланктона (эвфаузииды, гипериды). В начале лета, когда процессы репродукции мезопланктона только начинаются, важную роль в питании мойвы играют эвфаузииды, создающие высокие концентрации на мелководьях за счет приносных и местных видов. Это наиболее отчетливо выражается в холодные годы, когда мигрирующая мойва и преднерестовые скопления зоопланктона распределя-

ются в нижних горизонтах. В водах теплых течений рыба может также питаться и копеподами.

В 70-е годы особенностью распределения эвфаузиид являлось увеличение плотности скоплений и расширение ареала холодноводного вида *Thysanoessa raschii* на северо-запад. Это хорошо было выражено в 1976 – 1978 гг. на периферии северной ветви Нордкапского течения (Дробышева С.С. Эвфаузииды Баренцева моря и их роль в формировании промысловой биопродукции. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1994. 139 с.). Здесь скопления рачков совпадали с массовыми концентрациями тепловодных видов эвфаузиид. Наиболее высокая численность и широкое распределение совместных скоплений макрозоопланктона трех видов: тепловодных *Th. inermis*, *Th. longicaudata* и холодноводных *Th. raschii* – наблюдались в аномально холодном 1978 г. (рис. 3).

В холодные годы потребление эвфаузиид может начинаться уже в июне-июле на путях миграций половозрелых рыб в районы нагула, что наблюдалось, например, в холодном 1977 и аномально холодном 1978 годах. В районах нагула мойвы ее основное питание эвфаузиидами приходится на середину августа. Установить время перехода от потребления эвфаузиид к питанию копеподами очень сложно, поскольку это зависит от численности, распределения и скорости развития указанных кормовых видов в разных водных массах. В отдельные годы (1976 – 1977, 1982) создавались условия для завершения массового питания мойвы эвфаузиидами уже в первой половине августа и усиления откорма копеподами. Однако если в более теплом 1980 г. потребление эвфаузиид крупной мойвой продолжалось до начала сентября на акватории севернее 78° с.ш., то в аномально холодные 1979 – 1987 гг. мойва севернее 77° с.ш. эвфаузиидами не питалась.

Несмотря на некоторые различия в характере откорма мойвы в рассматриваемые годы, она имела высокий уровень жирности, что зависело от интенсивности и продолжительности потребления молодыми рыбами копепоид, а более зрелыми – эвфаузиид. При раннем начале питания эвфаузиидами и копеподами этот показатель уже в июле составлял 6–10 %, достигая в августе 11–13 % и 16–18 % – в сентябре. При таком уровне жирности происходит массовое созревание мойвы (Оганесян С.А., Двинин Ю.Ф. Зависимость темпа полового созревания от интенсивности жиронакопления у рыб (на примере баренцевоморской мойвы)// Экология, биологическая продуктивность и проблемы марикультуры Баренцева моря/ Тез. докл. 2-й Всесоюз. конфер. Мурманск, 1988. С. 186–188). В рассматриваемые холодные годы в популяции мойвы преобладали средние и высокоурожайные поколения (Рекомендации по рациональной эксплуатации баренцевоморской мойвы/ ПИНРО/ Сост.: Г.И. Лука, Н.Г. Ушаков, В.К. Ожигин и др. Мурманск, 1991. 193 с.).

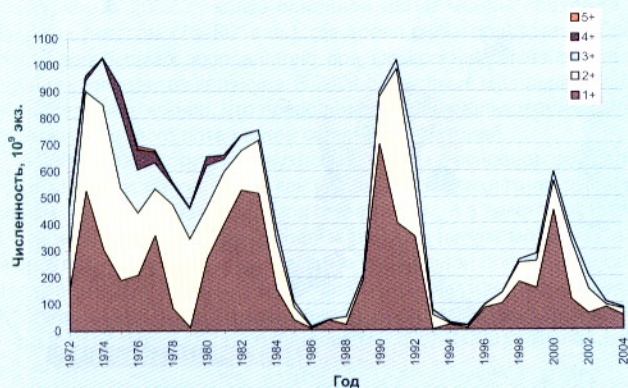


Рис. 1. Динамика численности запаса мойвы в Баренцевом море по возрастным группам (по данным ТАС) в 1972 – 2004 гг.

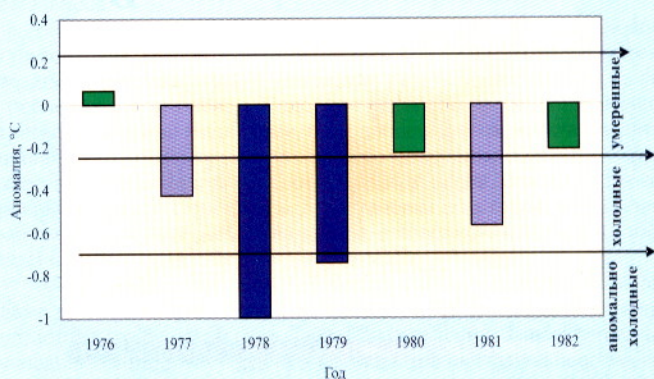


Рис. 2. Аномалии среднегодовой температуры воды слоя 0–200 м северной ветви Нордкапского течения в 1976 – 1982 гг.

Следовательно, анализ характера питания мойвы в течение семи лет, предшествующих коллапсу ее запасов (1976 – 1982 гг.), показал, что в этот холодный период, характеризующийся северным и северо-восточным распределением мойвы, состояние популяции было благополучным. Мойва была хорошо обеспечена пищей, имела высокую эффективность откорма. Прежде всего это было связано с высокой численностью эвфаузиид за счет совместных скоплений тепловодных и холодноводных видов. Интенсивное потребление этих рачков в основном приходилось на первую половину августа и ограничивалось южными акваториями. В сентябре-октябре ареал откорма мойвы эвфаузидами расширялся на север до 76–77° с.ш., где они потреблялись наряду с копеподами. Последние, хотя и доминировали по частоте встречаемости, по массе нередко уступали эвфаузидам.

Положительную роль играли и другие факторы: наличие в популяции мойвы рыб старших возрастов, способных раньше достигать северных границ нагульного ареала; низкая численность молоди тресковых (пищевые конкуренты мойвы); слабый пресс трески, чему способствовало разобщение нагульных ареалов трески и мойвы.

В начале следующего периода (1983 – 1987 гг.) мойва продолжала интенсивно использоваться промыслом, хотя уже было отмечено снижение величины ее запаса (Ушаков Н.Г. *Биологические основы рационального промысла мойвы в Баренцевом море. Автореф. канд. диссерт. М., 2000. 24 с.*). В результате этого промысловый запас мойвы из стабильного перешел в состояние коллапса в 1985 – 1987 гг., а в остальной период под влиянием промысла и хищников находился в неустойчивом состоянии (см. рис. 1). Кроме того, по сравнению с 70-ми годами в популяции мойвы значительно сократилась доля рыб старшего возраста и начиная с 1980 г. устойчиво преобладали двух-трехлетние рыбы.

В эти годы менялись и кормовые условия мойвы. Отмеченные выше колебания ее запаса, в свою очередь, были причиной всплеск и падений численности эвфаузиид, кроме того, усилилась простран-



ственная дифференциация в распределении экологически разнородных видов рачков (Дробышева С.С. *Эвфаузииды Баренцева моря и их роль в формировании промысловой биопродукции. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1994. 139 с.*). Вместе с тем при дефиците мойвы увеличилось потребление эвфаузиид треской (Орлова Э.Л., Долгов А.В. *Многолетние аспекты пищевой стратегии трески в условиях нестабильной кормовой базы // «Изв. ТИНРО», 2004. Т. 137. С. 85–100*). В наступивший теплый период также было отмечено появление урожайных поколений трески и пикши (Мухина Н.В. *Результаты ихтиопланктонных съемок, выполненных в Норвежском и Баренцевом морях в 1959 – 1990 гг. // Экологические проблемы Баренцева моря. Мурманск, 1992. С. 62–103*).

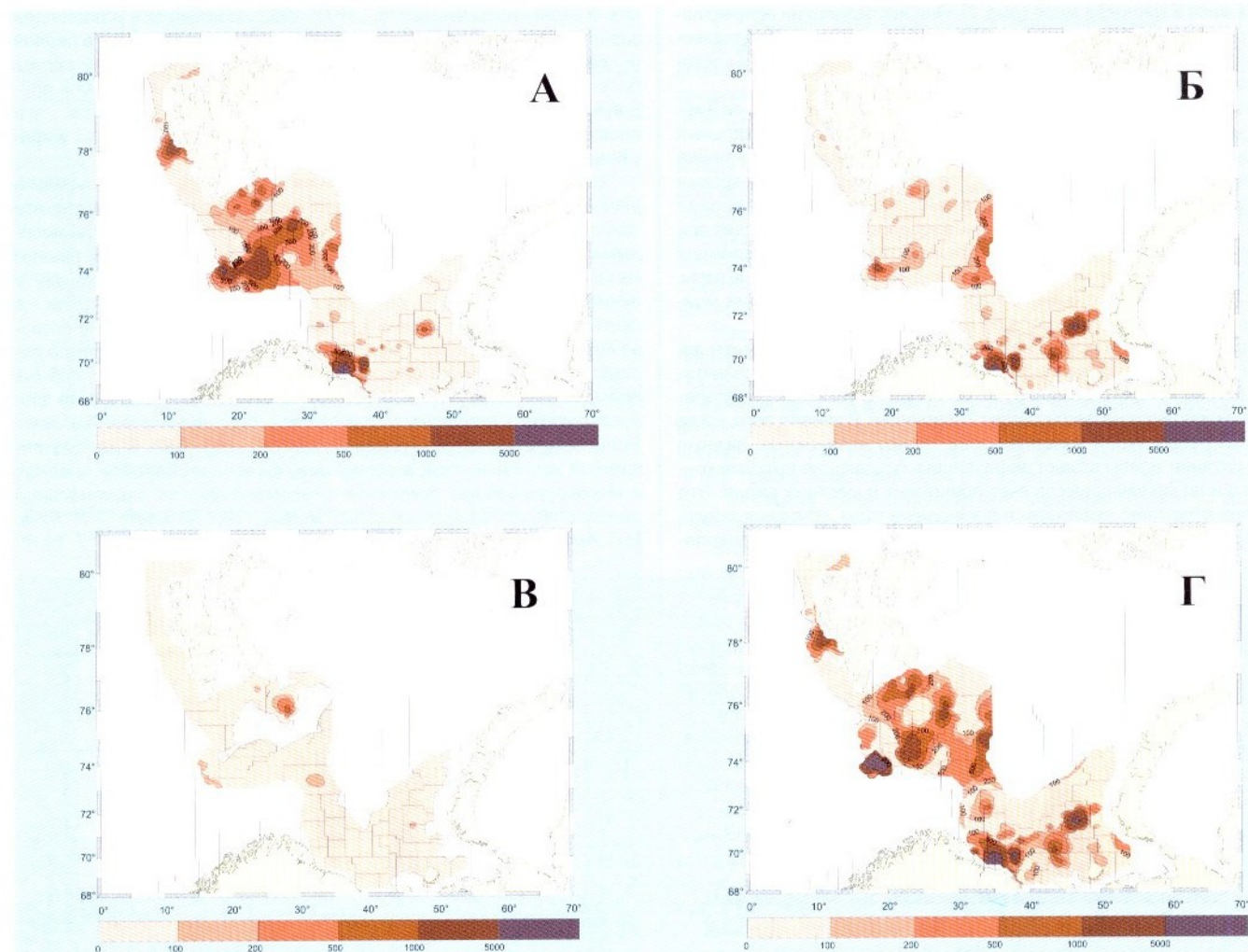


Рис. 3. Плотность придонных скоплений эвфаузиид в осенне-зимний период 1977/78 г., экз/1000 м³ (А – *Thysanoessa inermis*; Б – *T. Raschii*; В – *T. Longicaudata*; Г – совместные скопления эвфаузиид)

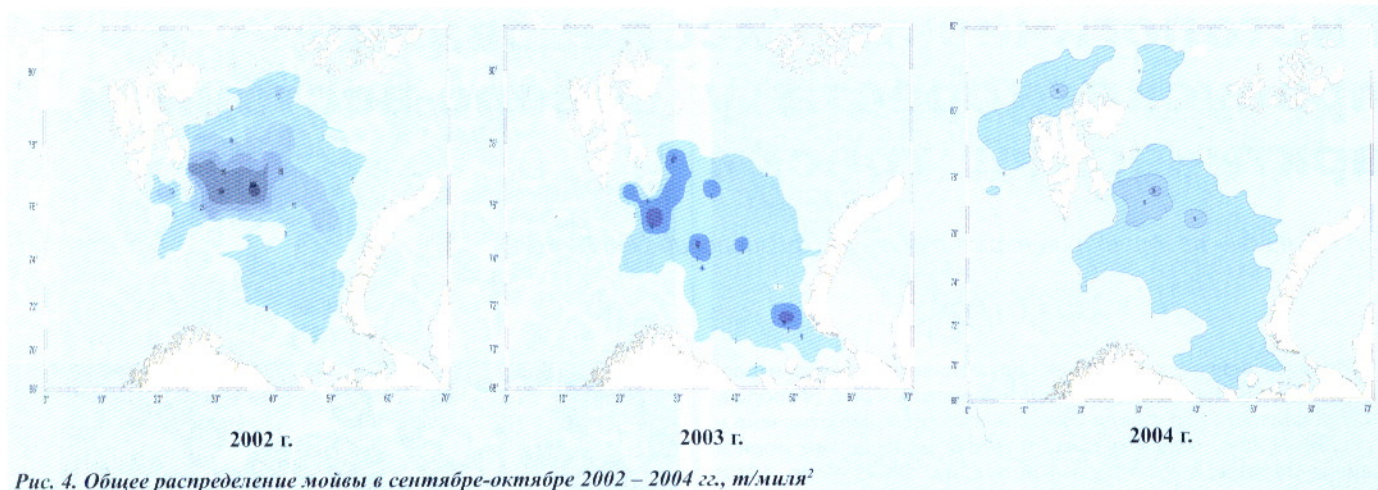


Рис. 4. Общее распределение мойвы в сентябре-октябре 2002 – 2004 гг., т/милля³

Таким образом, общий пресс на эвфаузиид значительно возрос. В результате в отдельные периоды происходило значительное уменьшение их скоплений на северо-западе Баренцева моря. В условиях снижения запаса эвфаузиид и проявившейся в теплые годы тенденции более раннего развития мезопланктона доминирующую роль в питании мойвы стали играть copepody.

Основной чертой питания мойвы была неравномерность, связанная с множеством факторов: характером ее распределения, пространственными различиями состава и биомасс планктона, масштабами его выедания (Нестерова В.Н., Панасенко Л.Д., Пашкова Т.Е. *Поведение мойвы Баренцева моря в нагульный период 1985 г.* // «Рыбное хозяйство», 1987, № 5. С. 25–27; Орлова Э.Л., Бойцов В.Д., Ушаков Н.Г. *Условия нагула мойвы Баренцева моря. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2004. 198 с.*). По данным этих авторов, наиболее благоприятные условия откорма мойвы отмечались в 1983 – 1984 гг., когда ее жирность достигала в сентябре-октябре 9,6–10,7 %. Наиболее неблагоприятные условия нагула мойвы сложились в 1985 г. из-за замедленного развития зоопланктона, что обусловило позднее и непродолжительное питание мойвы (в сентябре). Ограничения в питании мойвы в конце сезона нагула сказались на ее жирности. В сентябре этот показатель составил в среднем всего 5,7; в октябре – 6,6 %.

В теплые 1999 – 2004 гг. кормовая база планктофагов стабилизировалась за счет усиления приноса и широкого распространения на акватории Баренцева моря тепловодных видов эвфаузиид. Сообщество мезопланктона характеризовалось высоким уровнем развития и широким распределением атлантического вида – *Calanus finmarchicus* и арктических видов *C. glacialis* и *C. hyperboreus*. Самой высокой биомассы планктона была в 2004 г., когда существенный вклад в ее величину вносил *C. glacialis*. В этих условиях увеличилась возможность использования рыбами кормовых ресурсов северных акваторий.

В 2002 – 2004 гг., при низкой величине запаса и значительной доле молодых рыб в популяции, мойва характеризовалась небольшим нагульным ареалом (рис. 4). Повышенные концентрации рачков в теплые годы традиционно распределялись на северо-западе и юго-востоке моря, нередко превышая среднееголетние значения в 2–3 раза. В наибольшей степени распределение мойвы было связано с зоопланктоном в 2002 г., когда основной нагул мойвы проходил на северных участках (78–80° с.ш.), где ареал рыбы совпадал с областью высоких биомасс зоопланктона, при повышенном значении в пище старших copepodитов калянуса. В 2004 г. основные скопления мойвы распределялись южнее, что приводило к недоиспользованию рыбой высокого кормового потенциала северных акваторий.

В 2002 – 2003 гг. откорм двухлетков мойвы в основном осуществлялся за счет copepod, тогда как у трех- и четырехлетней рыбы основным пищевым объектом были эвфаузииды, а в некоторых случаях – гипериды. В 2004 г. в основных районах нагула мойвы copepody практически выпали из ее рациона, а основной откорм осуществлялся за счет эвфаузиид. В некоторых районах существенно возросла роль хетогнат. В итоге интенсивность питания мойвы в 2004 г., особенно у молодых рыб, по сравнению с 2002 – 2003 гг. была значительно ниже.

Наиболее высокой жирности достигали крупные рыбы в 2002 г. на северных акваториях возвышенности Персея (от 8 до 13,6 %). В 2003 г. жирность мойвы была несколько ниже, но повышенные величины этого показателя (7,6–8,1 %) у нее также сохранялись при осво-

ении крупными рыбами северных границ нагульного ареала. Последнее связано с использованием здесь в пищу арктических видов copepod крупных размеров, с высоким содержанием липидов (Conover R.J., Corner E.D.S. *Respiration and nitrogen excretion by some marine zooplankton in relation to their life cycles* // J. Mar. Biol. Ass. U.K. 1968. V. 48. № 1. P. 49–75; Smith Sh.L. *Copepods in Fram Strait in summer: distribution, feeding and metabolism* // J. Mar. Res. 1988. V. 46. № 1. P. 145–181). В 2004 г. жирность мойвы была относительно высокой (7,8–10,6 %) лишь в некоторых районах у крупных рыб; в большинстве случаев этот показатель был ниже. Особенно низкую жирность (3,2–3,9 %) имели рыбы размером 9–11 см, что было связано с недостаточным интенсивным питанием в этом районе мелкой мойвы copepodами, которые являются для них основной пищей. По этой же причине в конце августа на разных участках нагульного ареала мойвы отмечался переход части рыб всех размеров на вынужденное потребление сагитт. Большие локальные различия в питании и жирности мойвы, несмотря на достаточно высокий уровень развития кормовой базы в 2004 г., по всей вероятности, были связаны с наличием пищевой конкуренции со стороны сайки.

Запас двухлетков сайки в 2004 г. по сравнению с двумя предыдущими годами возрос почти в 12 раз (с 43,6 тыс. до 508,6 тыс. т). Сайка характеризовалась широким нагульным ареалом, совпадающим на большой площади с таковым мойвы и даже перекрывающим его. В соответствии с четко выраженными возрастными различиями в питании сайки молодые, двухлетние, рыбы являются основными потребителями copepod. Таким образом, обострение пищевых отношений в основном произошло у молоди мойвы и сайки в районах общего откорма из-за copepod. Более многочисленная сайка питалась copepodами довольно интенсивно, но дефицит последних отразился и на ней, о чем свидетельствовали значительные колебания жирности у двухлетних рыб (от 7,6 до 12,6 %). Мойва же была почти лишена этого корма, что обусловило ее очень низкую жирность.

Существенную лепту в трофодинамику Баренцева моря периодически вносит и промысел, что на фоне климатических изменений нередко приводит к катастрофическим последствиям. Так, например, в середине 80-х годов пресс хищников на запас мойвы был незначительным, однако чрезмерный промысел привел к коллапсу ее запасов.

В теплые в гидрологическом отношении годы, при высокой доступности для трески, мойва оказалась под мощным трофическим воздействием хищников, о чем можно судить по масштабам ее потребления в этот период. Подобное массовое потребление мойвы треской и другими хищниками, при одновременном малочисленном пополнении ее популяции, проявилось в середине 90-х годов, когда наступил новый коллапс в состоянии ее запасов. Эта ситуация коренным образом отличалась от обстановки 80-х годов, когда влияние хищников было незначительным, а пополнение запаса – более стабильным.

Аналогичная ситуация складывается и в настоящее время, когда даже при отсутствии промысла в 2004 – 2005 гг. популяция мойвы остается в критическом состоянии. При повышенных температурных условиях, но высоком воздействии хищников ежегодное пополнение не компенсирует естественной убыли популяции мойвы. В условиях низкой численности, и особенно рыб старших возрастов, мойва слабо использует кормовые ресурсы северных районов, которых фактически не достигает в период массового откорма.