

УДК 597—113.4—15 : 597.562(268.41)

**ИЗМЕНЕНИЕ РОСТА ПИКШИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ
В СВЯЗИ С ОБЕСПЕЧЕННОСТЬЮ КОРМОМ****Н. А. Халдинова (ВНИИРО)****ВВЕДЕНИЕ**

Изучение роста рыб имеет большое значение для разработки методики прогноза уловов и правильной эксплуатации их запаса.

В настоящей статье рассматривается изменение линейного роста в основном неполовозрелой пикши в южной части Баренцева моря с 1934 по 1957 г. В основу положены материалы ПИНРО по биологическим анализам пикши из траловых уловов¹. Часть этих материалов (за 1944—1950 гг.) была собрана и обработана при участии автора.

Средняя длина возрастных групп пикши вычислена нами по данным непосредственных измерений рыбы на борту траулера в осенне-зимний сезон, соответствующий завершению годового роста пикши (Алеев, 1944; Setersdal, 1952).

Средняя длина пикши любого возраста является результатом ее роста в предшествующие годы. Для определения скорости роста вычислены средние линейные приросты пикши каждого поколения ($Mt_5 = ML_5 - ML_4$).

Исследованиями В. И. Зацепина (1939) и Н. С. Петровой-Гринкевич (1944) выяснены общие закономерности питания пикши. Анализ питания пикши в прибрежных районах Мурмана в отдельные годы (1954—1958) и сезоны имеется в работе Р. Я. Цееб (1960).

Первый год жизни пикша проводит преимущественно в пелагиали, питаясь планктонными ракообразными, а на втором году переходит на питание бентическими животными: моллюсками, червями, донными ракообразными, иглокожими и т. д. При больших скоплениях у дна рыбы (мойвы, сельди и др.) и капшака, или черноглазки (сем. Euphausiidae), пикша предпочитает питаться ими (Цееб, 1960, 1964). Из рыб наибольшее значение в ее питании имеет мойва.

Н. А. Маслов (1944, 1952, 1960) пришел к выводу, что миграции пикши, трески и других рыб в Баренцевом море определяются динамикой гидрологического режима и распределением кормовых животных. Пикша придерживается наиболее теплых вод. В холодные годы она зимует в за-

¹ Автор статьи выражает благодарность дирекции ПИНРО и научному сотруднику ПИНРО М. А. Сониной за предоставленные материалы.

падных районах Баренцева моря, омываемых Мурманской ветвью теплого Нордкапского течения, а в теплые годы — в центральных сравнительно поздно охлаждаемых районах.

Весной вместе с мигрирующей на нерестилища мойвой пикша подходит к берегам, где усиленно откармливается ею. Летом в центральных и прибрежных районах она интенсивно питается капшаком. Осенью до октября — февраля распределяется на сильно прогреваемых юго-восточных мелководьях и питается преимущественно донной фауной. В связи с охлаждением воды на мелководьях пикша мигрирует на зимовку через центральные позже охлаждаемые районы. Зимой большая часть косяков находится в западных районах моря. Весной вновь начинаются миграции пикши на юго-восток.

При изменении теплового режима моря граница массовых миграций пикши на юго-восток меняется. В периоды очень теплых лет она мигрирует до крайних восточных границ Баренцева моря, а в холодные годы далеко на восток не заходит. Крупная пикша мигрирует дальше на восток, чем мелкая.

Половое созревание пикши наступает в возрасте от 5—6 до 11 лет, но в массе в 8—10-летнем возрасте (Алеев, 1944). С наступлением половой зрелости она уходит на нерест в Норвежское море. Половозрелая пикша имеет иной ареал и пути миграций, чем несозревшая.

Рост пикши одного возраста может изменяться в разные годы в зависимости от обеспеченности пищей, которая определяется численностью и распределением рыб и их кормовых животных, запасом тепла в море, продолжительностью откорма, а также интенсивностью обмена веществ (Никольский, 1949; Желтенкова, 1958, 1964; Борущкий, 1961; Дементьева, 1952, 1964; Дементьева и Манкевич — в настоящем сборнике).

У пикши, как и у многих рыб, потребности в корме изменяются с возрастом, с длиной, при разном физиологическом состоянии т. д. Об обеспеченности пикши кормом можно судить по результатам роста, сравнительно его средние показатели за ряд лет или сезонов года.

КОРМОВАЯ БАЗА ПИКШИ

Донными беспозвоночными пикша наиболее обеспечена на юго-востоке моря. Центральные районы и побережье Мурмана значительно беднее бентосом, а еще беднее им западные районы (Броцкая и Зенкевич, 1939; Филатова, 1938; Зацепин, 1962). Соответственно и питание пикши бентосом наиболее интенсивно на юго-востоке моря.

Из юго-восточных мелководий наиболее продуктивными по биомассе бентоса являются Колгуевское, Печорское и Вайгачское и наименее продуктивно Канинское, в связи с чем интенсивность питания пикши на юго-востоке увеличивается в направлении от Канинского к Колгуевскому и Печоро-Вайгачскому мелководью.

Основное значение в питании пикши донными беспозвоночными в юго-восточных районах имеют пластинчатожаберные моллюски и донные ракообразные. В центральных и западных районах в пище преобладают иглокожие (Петрова-Гринкевич, 1944).

Ринке (Rinke, 1938) показал, что калорийность 1 г высушенного тела пластинчатожаберных моллюсков и ракообразных значительно выше калорийности иглокожих. Следовательно, условия питания пикши бентосом улучшаются при более полном освоении юго-восточных районов, которые являются наиболее кормными, в сравнении с центральными и западными районами не только по продуктивности, но и по калорийности бентоса.

Не имея количественных данных для непосредственного сопоставления роста пикши с ежегодными изменениями бентоса, но учитывая ареал нагула пикши, все же можно в общих чертах составить представление о влиянии на ее рост условий откорма бентосом. Даже при условии неизменной в разные годы численности донной фауны кормовой запас бентоса меняется по годам в зависимости от ареала нагула пикши. Он увеличивается в периоды теплых лет, когда ареал пикши расширяется и уменьшается в периоды холодных лет, при сокращении ареала нагула.

Период второй половины тридцатых годов был очень теплым. Он сменился продолжительным холодным периодом (1940—1948), после которого наблюдался короткий теплый (1949—1952) и короткий холодный (1953—1957) периоды с очень резкими изменениями запаса тепла.

Во второй половине тридцатых годов в связи с общим потеплением климата наблюдалось большое продвижение пикши на юго-восток и зимовка в центральных районах. Крайних восточных пределов распределение пикши достигло в 1938 г. Пикша питалась бентосом на высокопродуктивных юго-восточных мелководьях и период ее нагула был продолжительным. В связи с резким похолоданием в сороковых годах нагульный ареал пикши сильно сократился; она утратила возможность нагула на юго-восточных мелководьях, наиболее богатых по биомассе и калорийности бентоса. Основными районами откорма пикши в сороковые и пятидесятые годы были прибрежные районы Мурмана и только частично Канинская банка (Маслов, 1960). Следовательно, запас кормового бентоса в районах нагула в сороковые и пятидесятые годы был меньше, чем во второй половине тридцатых годов.

Увеличение запаса тепла в море оказывает влияние на обеспеченность пикши бентосом не только расширением ареала нагула. В теплый период, через два-три года после начала потепления, биомасса бентоса увеличивается (Несис, 1960). Кроме того, в теплые годы удлиняются сроки питания бентосом при оптимальной температуре воды; увеличивается также обмен веществ, интенсивность пищеварения, активность питания и количество потребляемой рыбами пищи (Пегель, 1950; Деметьева, 1952).

Бентосом пикша откармливается во втором полугодии при температуре воды 4—6°С; оптимальной, судя по распределению и накормленности пикши, является температура 5—6°С и, возможно, несколько выше, при этом накормленность пикши начинает увеличиваться в августе (Цееб, 1958).

Средняя многолетняя температура воды в августе в слое воды 0—200 м по Кольскому меридиану в 1929—1956 гг. составила 4,83°, т. е. близка к нижнему пределу оптимальной температуры для питания пикши бентосом. Поэтому за показатель продолжительности откорма пикши бентосом при оптимальной температуре воды принято количество месяцев, в которые средняя температура воды по Кольскому разрезу равнялась или превышала 4,83° (см. ниже).

Количество месяцев

Количество месяцев

1934 г.	5	1948 г.	2
1935 г.	5	1949 г.	4
1936 г.	3	1950 г.	5
1937 г.	5	1951 г.	4
1938 г.	6	1952 г.	3
1939 г.	5	1953 г.	2
1940 г.	0	1954 г.	5
1945 г.	0	1955 г.	3
1946 г.	3	1956 г.	0
1947 г.	3	1957 г.	3

Эти данные свидетельствуют о том, что почти во все годы с 1934 по 1939 пикша имела возможность продолжительное время питаться бентосом при оптимальной температуре воды, а в последующие годы такие условия наблюдались только в 1950 и 1954 гг.

По этим относительным показателям можно судить об оптимальных условиях откорма бентосом с известным приближением, так как температура воды на мелководьях изменяется не только в зависимости от изменения и распределения общего запаса тепла в море, но от развития летнего берегового прогрева.

В то же время для наших целей правильнее сравнивать показатели общего запаса тепла в море, а не температуры придонного слоя воды, так как пикша, хотя и считается донной рыбой, обитает и в пелагиали. Больше того, имеются наблюдения А. И. Дехтеревой о том, что процесс переваривания пищи происходит на значительном расстоянии от дна — в 60 м (Алеев, 1944, Зацепин, 1939).

Данные о численности капшака (кроме 1953—1958 гг.), мойвы и ежегодные данные о потреблении их пикшей отсутствуют. В связи с этим для оценки условий питания пикши мойвой и капшаком существенное значение имеют анализы питания трески, которая откармливается ими одновременно с пикшей в тех же районах (Петрова-Гринкевич, 1944; Цееб и Жабрева, 1958). Поэтому данные о питании трески могут быть использованы для оценки относительной численности этих животных в разные периоды лет, а также для оценки продолжительности питания ими пикши.

Основываясь на значении капшака в питании трески, следует отметить, что условия откорма пикши в предвоенные годы были хорошими, а в 1945—1948 гг. они значительно ухудшились. В 1950—1956 гг. запас капшака в море был очень мал и летом в эти годы треска голодала. Питание пикши капшаком в 1954—1956 гг. также было ослаблено. В 1957 г. численность капшака сильно увеличилась (на 67—80%) по сравнению с его численностью в 1953—1956 гг. (см. ниже), что сопровождалось интенсивным и продолжительным питанием капшаком трески и пикши (Зацепин и Петрова, 1939; Гринкевич, 1957; Сысоева, 1958; Цееб, 1960; Миронова и др., 1962).

Общая численность всех видов взрослого капшака в 1953—1957 гг. в южной части Баренцева моря в условных единицах (Дробышева, 1959) приведена ниже:

1953 г.	1149
1954 г.	1515
1955 г.	900
1956 г.	923
1957 г.	4514

Сильное увеличение численности капшака в 1957 г. в южной части Баренцева моря объясняется меньшим выеданием его треской в предшествующем году, так как в связи с резким похолоданием моря треска распределялась в 1956 г. преимущественно в северо-западных районах моря (Зеликман и Камшилов, 1960; Дробышева, 1959).

Исследования показали, что наиболее высокие индексы наполнения желудков пикши наблюдаются весной, во время питания мойвой.

Лучшие условия питания пикши создаются на нерестилище мойвы, где последняя образует у дна скопления высотой в несколько десятков метров. В этих условиях мойва становится легкодоступной для пикши, более приспособленной по морфологическим особенностям к питанию донными животными. Места и сроки нереста мойвы меняются в зависимости от гидрологических условий года. В средние годы по запасу тепла

мойва нерестится у берегов Мурмана, в холодные годы — у берегов Норвегии, а в очень теплые — в восточных районах от Канина до Новой Земли, но чаще нерест происходит у Финмаркена и Мурмана, где развит и промысел мойвы. У берегов Норвегии промысел длится с середины февраля — второй половины марта до конца апреля — начала мая, а у берегов Мурмана с конца февраля — марта по июнь — сентябрь, максимум — в апреле (Расс, 1933; Глебов, 1952; Хохлина, 1957; Прохоров, 1963). Таким образом, подходы мойвы к берегам Норвегии бывают менее продолжительными (1—3 мес.), чем к берегам Мурмана (3—6 мес.).

В 1936—1939 гг. подходы мойвы к берегам Мурмана были слабыми, с 1949 по 1956 г. очень обильными и в 1957 г. незначительными. Подход ее в прибрежье Мурмана в 1956 г. был поздним и кратковременным; в апреле в связи с сильным похолоданием моря мойва отошла на запад.

О питании пикши мойвой имеются следующие сведения. В прибрежье Мурмана в 1930—1932 гг. пикша питалась мойвой слабее, чем в 1954—1958 гг. (Цееб, 1964). В 1934—1938 гг. сведения о питании пикши в этом районе (кроме Кильдина) отсутствуют. На Кильдинской, Рыбачьей и Мурманской банках пикша весной интенсивно питалась мойвой, а весной 1938 г. интенсивный откорм мойвой наблюдался на Мурманском мелководье, где мойва, мигрирующая на нерест к Канину, образовала большие скопления. В эти годы в среднем по открытой части моря она составила 8% годового рациона пикши, т. е. имела довольно большое значение (Петрова-Гринкевич, 1944). В 1954 и 1955 г. пикша интенсивно питалась мойвой в прибрежье Мурмана, в 1956 и особенно в 1957 г. — значительно слабее (Цееб, 1960).

Н. А. Маслов (1960), сравнивая питание трески по периодам лет, отмечает, что в тридцатые годы мойва имела существенное значение в питании трески, но все же меньшее, чем в последующие. Это свидетельствует о том, что условия питания пикши мойвой в тридцатых годах были несколько хуже, чем во второй половине сороковых и в первой половине пятидесятых годов.

Из приведенных данных видно, что за исключением мойвы кормовая база пикши во второй половине тридцатых годов была лучше, чем в 1945—1957 гг.

ВЛИЯНИЕ ИЗЛЮБЛЕННОЙ ПИЩИ НА ТЕМП РОСТА ПИКШИ

По Новиковой (1962), при откорме мойвой и капшаком пикша потребляет в сутки в два-три раза больше корма, чем при питании бентосом.

При наличии большого количества мойвы, ее икры и капшака пикша предпочитает питаться ими независимо от сезона и наличия бентоса на участке откорма. В аквариальных условиях пикша, питаясь излюбленной пищей, становится более упитанной и легче переносит неблагоприятные условия, чем пикша, питающаяся вынужденной пищей, т. е. животными с твердыми наружными образованиями (моллюсками, офиурами и др.) (Цееб, 1960, 1964). Пикша Исландии и Фарерских островов в районах интенсивного питания рыбой (песчанкой) растет быстрее, чем в районах питания бентосом (Thompson, 1929).

Влияние интенсивности питания мойвой на скорость роста пикши Баренцева моря иллюстрируется данными, приведенными ниже:

	1954 г.	1955 г.	1956 г.	1957 г.
Приросты длины 5-летней пикши с марта по июнь, см	3,3	3,5	1,1	1,2
Средние индексы наполнения желудков пикши в апреле (Цееб, 1960)	650	560	180	70

В 1954 и 1955 г. пикша интенсивно питалась мойвой и весной хорошо росла. Ослабление питания мойвой в 1956 и 1957 г. сопровождалось замедлением темпа роста.

На рис. 1 приведены годовые приросты 4, 5 и 7-летней пикши и продолжительности нереста мойвы (по срокам промысла)¹, в течение которого пикша наиболее интенсивно питается ею. На рис. 1, а приведены приросты 7-летней пикши и общая продолжительность промысла мойвы, а на рис. 1, б — приросты 4 и 5-летней пикши и продолжительность промысла с начала массовых подходов мойвы к берегам.

Из рисунков видно, что годовые приросты 7-летней пикши имели близкую тенденцию изменений с общей продолжительностью пребывания мойвы в районе нереста; изменения приростов 4 и 5-летней пикши

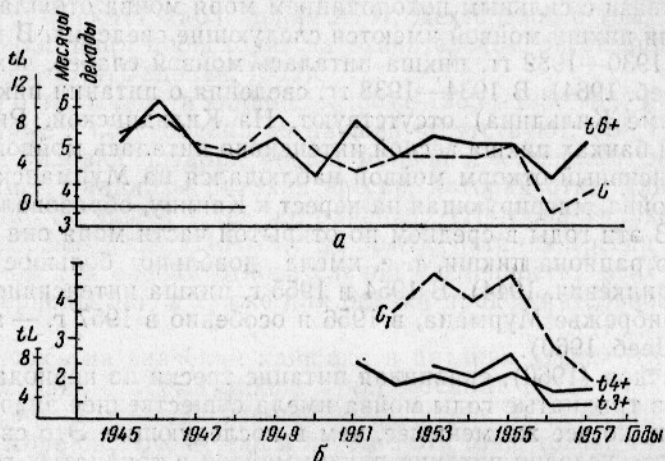


Рис. 1. Изменение скорости роста пикши (t) в связи с продолжительностью откорма мойвой в прибрежье Мурмана по срокам промысла (C — общие сроки промысла, C_1 — с момента массовых подходов мойвы).

имели более тесную связь с периодом массовых подходов мойвы к берегам (начиная со времени начала массовых подходов до конца промысла).

Значение рыбы в питании пикши увеличивается с возрастом и особенно сильно с 7 лет (Зацепин, 1939). Кроме того, пикша старшего возраста обычно придерживается больших глубин, чем молодая, и, видимо, более интенсивно питается мойвой не только в разгар ее нереста, но и на путях ее миграций к берегам, т. е. вне зоны действия промысла мойвы.

Этим объясняются некоторые различия в характере изменений приростов пикши старшего и младшего возраста и более тесная связь последних с продолжительностью откорма пикши в период массового нереста мойвы.

Сопоставление темпа роста пикши с численностью мойвы на нерестилище (судя по улову) не установило связи между ними (см. рис. 1 и табл. 1).

По-видимому, продолжительность пребывания мойвы на нерестилище имеет для роста пикши более важное значение, чем численность мойвы.

¹ Данные о сроках промысла мойвы приведены с точностью до декады: в 1945—1953 гг. — по Хохлиной (1957), в 1954—1955 г. — по Позднякову (1958), в 1956 г. — по Соинной (1957), в 1957 г. — по Мироновой и др. (1962). Сведения о начале массовых подходов мойвы в 1953—1954 гг. приведены по Прохорову (1957).

Таблица 1

Уловы мойвы в Баренцевом море в тыс. ц (Хохлина, 1957; Прохоров, 1963)

Год	Район		Итого тыс. ц	Год	Район		Итого тыс. ц
	Побережье Мурмана	Побережье Норвегии			Побережье Мурмана	Побережье Норвегии	
1944	7,0	—	—	1951	30,4	99,7	130,1
1945	9,0	—	—	1952	56,6	93,0	149,6
1946	7,9	—	—	1953	107,6	187,8	295,4
1947	24,6	—	—	1954	153,4	304,4	457,8
1948	26,1	—	—	1955	123,4	415,1	538,5
1949	27,9	—	—	1956	218,9	660,8	879,7
1950	10,3	—	—	1957	66,7	700,2	766,9

Не имея количественных показателей о численности капшака, промысле мойвы и о питании пикши в отдельные годы с 1936 по 1939 г., мы сопоставили приросты длины пикши в эти годы с продолжительностью откорма трески мойвой и капшаком. Треска питалась этими животными в 1936 и 1938 г. более продолжительное время, чем в 1937 и 1939 г. (Зацепин и Петрова, 1939; Гринкевич, 1957). Выше говорилось, что время интенсивного откорма мойвой и капшаком пикши и трески совпадают. Это дает основание предположить, что в 1936 и 1938 г. пикша питалась излюбленной пищей более продолжительно и росла лучше, чем в 1937 и 1939 гг. (табл. 2).

Таблица 2

Изменение темпа роста пикши в связи с продолжительностью откорма мойвой и капшаком в 1936—1939 гг.

Годы	Приросты пикши (в см) в возрасте						Сроки питания трески мойвой и капшаком
	3+	4+	5+	6+	7+	8+	
1936	6,9	7,9	6,5	6,4	8,5	—	Продолжительный
1937	5,1	3,7	5,0	4,5	3,4	—	Короткий
1938	7,9	8,3	7,0	6,1	6,8	3,5	Продолжительный
1939	—	4,9	5,8	5,3	7,7	1,3	Короткий

Влияние откорма капшаком на скорость роста пикши можно видеть также, сопоставляя эти данные за 1956 и 1957 г. В эти годы, несмотря на высокую численность мойвы, пикша слабо питалась ею и весной плохо росла. В 1957 г. питание пикши мойвой было наиболее слабым, но ее годовые приросты были выше, чем в 1956 г. (см. рис. 1 и табл. 3). Это

Таблица 3

Изменение темпа роста пикши в связи с различной численностью капшака и продолжительностью питания им пикши в 1956 и 1957 г.

Годы	Приросты пикши (в см) в возрасте				Численность капшака (Дробышева, 1959)	Продолжительность интенсивного питания пикши капшаком (в месяцах) (Цеев, 1960, 1964)
	3+	4+	5+	6+		
1956	3,1	4,7	5,1	3,3	923	2
1957	3,2	5,3	6,1	6,3	4514	4

было обусловлено интенсивным и продолжительным питанием капшаком, численность которого увеличилась в пять раз по сравнению с его численностью в 1956 г. Более хорошему откорму и росту пикши в 1957 г. по сравнению с 1956 г. могло способствовать также уменьшение в 1957 г. численности трески и пикши.

Все сказанное позволяет прийти к заключению о несомненной связи изменения величин линейных приростов пикши с условиями откорма мойвой и капшаком. Тенденция изменений скорости роста пикши в зависимости от степени откорма излюбленной пищей проявляется с четырехлетнего возраста. Это позволяет сделать вывод о большом значении в росте пикши весеннего откорма мойвой и летнего откорма капшаком.

ИЗМЕНЕНИЕ РОСТА ПИКШИ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЯМИ ЗАПАСА ТЕПЛА В МОРЕ

Предполагая, что изменения запаса тепла в течение года оказывают влияние на скорость роста пикши в связи с изменением ее пищевой обеспеченности, рассмотрим влияние на рост пикши общего запаса тепла

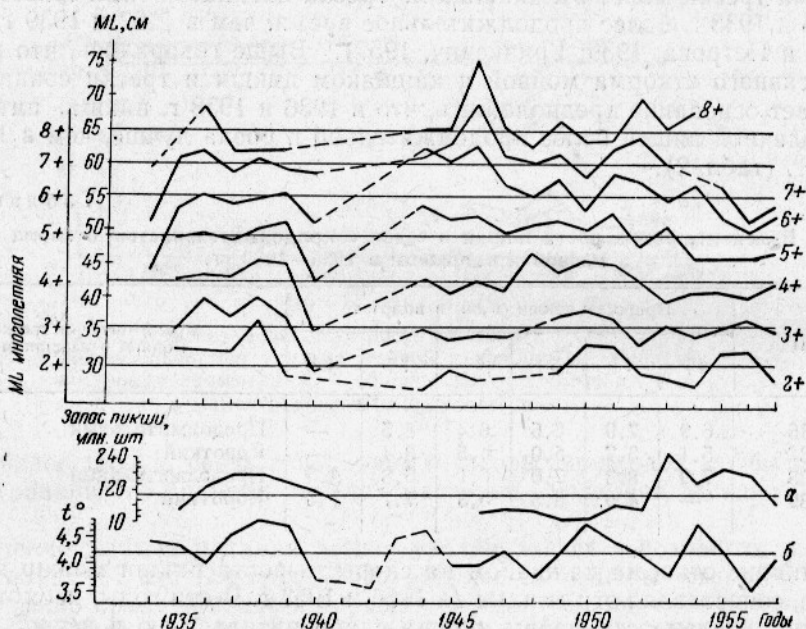


Рис. 2. Изменение средней длины возрастных групп пикши в связи с ее запасом (а) и температурой воды в море (б) в 1934—1957 гг. Пунктир — вычисленные данные (Ижевский, 1964).

как «индикатора всех биологических процессов в море» (Ижевский, 1961), от которых может зависеть интенсивность питания и скорость роста пикши.

Сопоставление показателей роста пикши со среднегодовыми температурами по Кольскому меридиану (рис. 2) позволяет отметить следующее:

1. В периоды теплых лет (1935—1939 и 1949—1951 гг.) размеры пикши, трех (2+), четырех (3+) и пятилетней (4+), как правило, увеличивались, а в периоды холодных лет (1944—1947 и 1953—1957 гг.) — уменьшались.

2. Начиная с шестилетнего возраста (5+) четкой связи между ростом пикши и запасом тепла в море не наблюдалось.

В табл. 4 приведены те же данные о росте пикши, осредненные за ряд лет, и средний запас тепла за первые 5 и 7 лет жизни пикши.

Таблица 4

Средняя длина пикши по отдельным периодам лет и среднегодовые температуры воды в слое 0—200 м на разрезе по Кольскому меридиану за первые 5 и 7 лет жизни пикши

Возраст	1934—1939 гг.	1944—1948 гг.	1949—1952 гг.	1953—1957 гг.
Средняя длина пикши, см				
3+	37,8	34,2	36,7	35,1
4+	44,0	41,4	44,4	40,6
5+	49,6	51,3	50,7	47,4
6+	52,6	59,4	56,7	53,2
7+	58,6	62,9	61,3	55,9
8+	62,7	67,2	65,0	64,7*
Средняя температура воды, град				
За 5 лет	4,3	4,0	4,7	4,2
За 7 лет	4,2	4,1	4,6	4,2

* Мало наблюдений.

Из данных табл. 4 видно, что рост пятилетней (4+) пикши и запас тепла в море за первые пять лет ее жизни имеют одинаковую тенденцию изменений. Начиная с шестого года (5+) эта связь отсутствует.

М. А. Сониной (1964) по данным за 1956—1963 гг. также пришла к выводу о наличии связи роста пикши с температурой воды.

ИЗМЕНЕНИЕ РОСТА ПИКШИ В СВЯЗИ С ЧИСЛЕННОСТЬЮ ЕЕ СТАДА

Обычно, когда рассматривают зависимость роста рыбы от численности, предполагают, что повышение численности рыб ведет к необеспеченности кормом и, следовательно, к снижению темпа роста (Желтенкова, 1958).

По М. А. Сониной (1961а), при малочисленности стада рост пикши увеличивается, а в периоды его большой численности — уменьшается. Выводы автора основаны на сопоставлении отклонений длины возрастных групп пикши (поколений 1945—1955 гг.) от средней многолетней длины с ежегодными флюктуациями численности ее размерных групп.

Мы сопоставили показатели линейного роста пикши в разном возрасте и ее запаса в отдельные годы с 1934 по 1957 г. Общая численность запаса пикши в возрасте от двух и старше лет вычислена по методу А. Н. Державина (1922) *.

В связи с различной численностью поколений промысловый запас пикши был очень высокий в 1936—1939 и 1953—1956 гг. и малый в 1944—1952 гг. (см. рис. 2).

Коэффициенты корреляции (в %) между ростом и запасом пикши в среднем за 1934—1957 гг. были следующие $r_{3+} = 0$; $r_{4+} = -31$; $r_{5+} = -47$; $r_{6+} = -70$. Это сопоставление позволяет видеть, что отрица-

* Для расчетов использованы данные В. Р. Алеева (1944), А. С. Бараненковой (1957) и М. А. Сониной (1961 б, 1962).

тельное влияние большого запаса пикши на ее линейный рост становится заметным, начиная с пятилетнего возраста: на пятом году — слабое, на шестом — среднее и наиболее сильно выражено на седьмом году.

Сопоставление средней длины 4 (3+)-7 (6+)-леток и запаса пикши в отдельные годы в отклонениях от их средних многолетних показателей за 1934—1957 гг. (рис. 2 и 3) позволяет выявить особенности роста.

В тридцатых годах рост пикши в четырех (3+)- и пятилетнем (4+) возрасте был хороший, несмотря на ее большой запас, а во второй половине сороковых и в первой половине пятидесятых годов за некоторыми исключениями он изменялся в зависимости от запаса: увеличивался при плохом запасе пикши и уменьшался при хорошем. В шести (5+)- и семилетнем (6+) возрасте эта связь начала проявляться и в тридцатые годы, но менее четко.

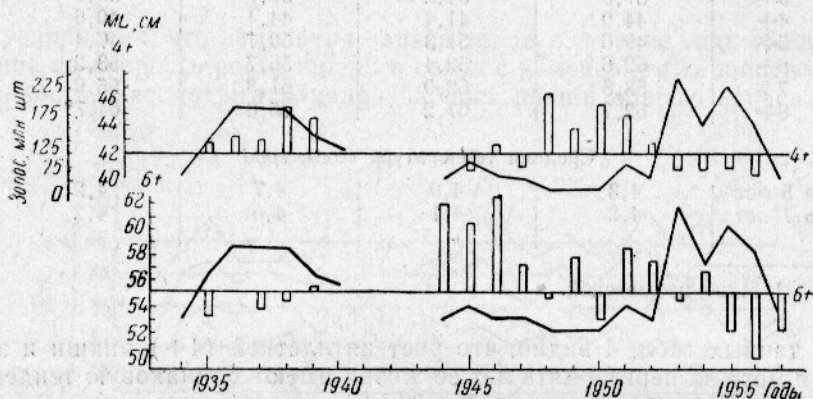


Рис. 3. Изменение роста пяти (4+)- и семилетней (6+) пикши (столбики) в 1934—1957 гг. в связи с ее промысловым запасом (кривые линии) в отклонениях от их средних многолетних (горизонтальные линии).

Следовательно, отрицательное влияние большой численности пикши на ее рост проявляется неодинаково не только у пикши разного возраста, но также и у одновозрастных групп при разном ареале нагула. Во второй половине тридцатых годов при большом ареале нагула оно проявилось, начиная только с шести- и семилетнего возраста, а в середине пятидесятых годов, с сокращением ареала, в более раннем возрасте, начиная с четвертого года жизни. Особенно сильно это влияние сказалось на росте пятилеток. Коэффициенты корреляции, вычисленные по данным за 1949—1957 гг., были следующие: $r_{2+} = 0$; $r_{3+} = -18$; $r_{4+} = -84$.

Реальность обратной связи между ростом и запасом пикши в конце сороковых — начале пятидесятых годов и отсутствие ее или очень слабое проявление в тридцатые годы становится вполне понятной, если учесть те изменения в кормовой базе пикши и тепловом режиме моря, которые произошли в три рассматриваемых десятилетия.

РОСТ ПИКШИ В СВЯЗИ С ОБЕСПЕЧЕННОСТЬЮ КОРМОМ

Во второй половине тридцатых годов, т.е. в конце длительного периода потепления климата, средняя длина одновозрастных групп пикши была выше средней многолетней длины или близка к ней (см. рис. 2). В эти годы численность пикши была очень высокой, но это не оказало отрицательного влияния на рост, потому что пикша имела очень широ-

кий ареал нагула и была хорошо обеспечена кормом в течение всего года: весной мойвой, летом капшаком, а осенью бентосом. Хотя численность мойвы в эти годы была меньшей, чем в пятидесятые, но потребление ее пикшей было весной интенсивным. Численность капшака была очень высокой: в среднем за год он составил 11% годового рациона пикши, а в центральных районах — 22%. В связи с полным освоением юго-восточных мелководий пикша откармливалась бентосом в наиболее продуктивных районах. Кроме того, период ее откорма бентосом при оптимальной температуре воды был наиболее продолжительным (см. стр. 259), а обмен веществ ускорен.

В сороковые и пятидесятые годы в связи с похолоданием ареал нагула пикши сильно сократился и кормовые запасы бентоса не были освоены ею. Основными районами откорма пикши старше двух-трехлетнего возраста были прибрежные районы Западного и Восточного Мурмана, более бедные по биомассе и качеству бентоса и меньшие по площади, чем районы юго-восточные.

Очень сильно уменьшилась численность капшака, особенно в пятидесятые годы (кроме 1957), а численность мойвы сильно возросла. В то же время промысловый запас пикши в эти годы был различным: в 1944—1952 гг. он был низким, а в 1953—1956 гг. — очень высоким (см. рис. 2).

В 1944—1952 гг. при малой численности пикши рост 3, 4 и 5-леток колебался соответственно изменениям запаса тепла в море. Средняя длина пикши этих возрастов была низкой в холодные 1945—1947 гг. и увеличилась в теплые 1949—1952 гг. (см. рис. 2) вместе с расширением ареала нагула, увеличением продолжительности откорма и, по-видимому, повышением обмена веществ. В эти же годы малой численности пикши (1945—1952) средняя длина 7—9-леток была наиболее высокой (см. рис. 2) и ее изменения не зависели от запаса тепла в море. Синхронные изменения средней длины 7—9-леток по годам связаны со степенью откорма мойвой, что видно из сопоставления рис. 1 и 2. Рост пикши увеличивался в годы хорошего питания мойвой и уменьшался в годы ослабленного питания, когда пикша откармливалась почти исключительно бентосом, т. е. определялся качественным составом пищи.

В 1953—1956 гг. численность пикши очень сильно увеличилась, так как в состав промыслового запаса вошло поколение 1950 г., наиболее многочисленное с 1930 по 1960 г. Одновременно с увеличением запаса пикши увеличилась численность популяции трески, что могло явиться серьезным фактором уменьшения обеспеченности пикши кормом, так как треска является сильным конкурентом пикши в период питания мойвой и капшаком.

Несмотря на увеличение численности пикши, ареал ее нагула не расширился, т. е. кормовая база за счет бентоса не увеличилась. В 1953, 1956 и 1957 г. основные скопления пикши чаще наблюдались в сравнительно малокормной по бентосу прибрежной зоне Мурмана. В 1955 и 1956 г. пикша подходила в район Колгуева в сравнительно небольшом количестве и на очень короткий срок. В 1953—1954 гг. пикша восточнее района Канина не проходила, а в 1957 г. она почти совсем не прошла на восток (Сонина, 1957, 1958 и др.).

Запас капшака в 1953—1956 гг. был очень низким и пикша интенсивно питалась им только в 1957 г. Как указывалось выше, численность мойвы была высокой, но питание пикши мойвой в 1953, 1954 и 1955 г. было продолжительным, а в 1956 и 1957 — коротким.

Отсутствие летнего откорма капшаком, малый ареал нагула при питании бентосом, неежегодный откорм мойвой, видимо, создали условия

недостаточной обеспеченности кормом сильно возросшего числа потребителей. Вследствие низкой обеспеченности кормом в 1953—1957 гг. пикша росла плохо. Средняя длина четырех (3+)-восьмилетней пикши (7+), как правило, была меньше средней многолетней длины (см. рис. 2). Несомненно, что при очень низкой температуре воды в 1956 г. уменьшилась скорость обмена веществ и отсутствовали оптимальные условия потребления бентоса (см. стр. 259), что также имело влияние на уменьшение скорости роста пикши (см. рис. 1).

Интересно отметить, что в 1953—1957 гг., когда численность пикши была высокой, а обеспеченность пищей плохой, средняя длина четырех (3+) и пятилетней (4+) пикши многочисленных поколений 1950 и 1953 г. была выше средней длины одновозрастных групп пикши предшествующих поколений малой и средней численности (см. рис. 2). В эти же годы рост шести (5+)- и семилетней (6+) пикши урожайного поколения 1948 г. был выше роста пикши 1947 годового класса малой численности. Наоборот, в 1949—1952 гг., когда запас пикши был мал, а обеспеченность пикшей была хорошей, рост четырех (3+)- и пятилетней (4+) поколения 1947 г. был выше роста пикши поколения 1948 г. того же возраста.

На основании анализа материалов по росту пикши, ее кормовой базе и условиям питания выяснилось, что изменения роста пикши определяются обеспеченностью пищей. Последняя зависит от состояния кормовой базы пикши в районе ее нагула и от условий питания, которые изменяются в связи с динамикой теплового режима моря и колебаниями численности пикши.

ВЫВОДЫ

1. При составлении прогноза уловов и при разработке мероприятий по регулированию промысла необходимо учитывать условия изменений роста рыб, которые могут оказать влияние на величину промыслового запаса.

2. Рост пикши Баренцева моря зависит от обеспеченности пищей, определяемой кормовой базой, тепловым режимом моря и численностью пикши.

3. В периоды теплых лет рост четырех- и пятилетней пикши увеличивается, в периоды холодных лет — уменьшается. У пикши старшего возраста влияние запаса тепла на рост отсутствует.

4. Связь изменений роста пикши с ее численностью меняется с возрастом: на пятом году — слабая, на шестом — средняя и наиболее сильно выражена на седьмом году. Только при малом запасе корма и большой численности пикши эта связь усиливается в раннем возрасте.

5. На росте пикши положительно сказывается продолжительность откорма излюбленной пищей — мойвой и капшаком.

ЛИТЕРАТУРА

Алеев В. Р. Пикша Баренцева моря. Труды ПИНРО. Вып. 8. Пищепромиздат, 1944.

Бараненкова А. С. Соотношение численности поколений трески и пикши в Баренцевом море по данным учета молоди и промысла. Труды ПИНРО. Вып. 10. Пищепромиздат, 1957.

Боруцкий Е. В. О кормовой базе и обеспеченности рыб пищей. Труды совещаний ихтиологической комиссии АН СССР. Вып. 13. Изд-во АН СССР, 1961.

Броцкая В. А. и Зенкевич Л. А. Количественный учет донной фауны Баренцева моря. Труды ВНИРО. Т. IV. Пищепромиздат, 1939.

Глебов Т. И. Семейство корюшковых. Промысловые рыбы Баренцева и Белого морей. Л., 1952.

- Гринкевич Н. С. Годовые изменения в питании трески Баренцева моря. Труды ПИНРО. Вып. 10. Пищепромиздат, 1957.
- Державин А. Н. Севрюга (*Acipenser stellatus* Pallas), Биологический очерк. Известия Бакинской ихтиологической лаборатории. Т. 1. Баку, 1922.
- Дементьева Т. Ф. Рост рыб в связи с проблемой динамики численности. «Зоологический журнал». Т. XXXI. Вып. 4. Изд-во АН СССР, 1952.
- Дементьева Т. Ф. Методика оценки относительной численности популяции, формирования промыслового стада и темпа использования его рыболовством. Труды ВНИРО. Т. 50. Изд-во «Пищевая промышленность», 1964.
- Дементьева Т. Ф. и Манкевич Э. М. Изменение роста трески Баренцева моря в зависимости от внешних условий. Настоящий сборник.
- Дробышева С. С. Об изменении запасов капшака в южной части Баренцева моря в 1952—1957 гг. Научно-технический бюллетень ПИНРО, № 1 (9). Мурманское книжное изд-во, 1959.
- Желтенкова М. В. О влиянии условий откорма на популяцию рыб. Труды ВНИРО. Т. 34. Пищепромиздат, 1958.
- Желтенкова М. В. Методика изучения обеспеченности рыб пищей в связи с проблемой их численности. Труды ВНИРО. Т. 50. Изд-во «Пищевая промышленность», 1964.
- Зацепин В. И. Питание пикши (*Melanogrammus aeglefinus* L.) в районе Мурманского побережья в связи с донной фауной. Труды ПИНРО. Вып. 3. Пищепромиздат, 1939.
- Зацепин В. И. Сообщества донной фауны Мурманского побережья Баренцева моря. Труды Всесоюзного гидробиологического общества. Т. 12. Изд-во АН СССР, 1962.
- Зацепин В. И. и Петрова Н. С. Питание промысловых косяков трески в южной части Баренцева моря. Труды ПИНРО. Вып. 5. Пищепромиздат, 1939.
- Зеликман Э. А. и Камшилов М. М. Многолетняя динамика биомассы планктона южной части Баренцева моря и факторы ее определяющие. Труды Мурманского морского биологического института. Вып. 2(6). Изд-во АН СССР, 1960.
- Ижевский Г. К. Океанологические основы формирования продуктивности морей. Пищепромиздат, 1961.
- Ижевский Г. К. Системная основа прогнозирования океанологических условий и воспроизводства промысловых рыб. Изд-во МГУ, 1964.
- Маслов Н. А. Донные рыбы Баренцева моря и их промысел. Труды ПИНРО. Вып. 8. Пищепромиздат, 1944.
- Маслов Н. А. Семейство тресковых. Промысловые рыбы Баренцева и Белого морей. Л., 1922.
- Маслов Н. А. Советские исследования по биологии трески и других рыб Баренцева моря. Советские рыбохозяйственные исследования в морях Европейского Севера (ВНИРО, ПИНРО). Изд-во журнала «Рыбное хозяйство», 1960.
- Миронова Н. В., Цеб Р. Я., Герасимов В. В., Поздняков Ю. Ф., Чинарина А. Д., Белова А. В. Распределение и некоторые черты биологии промысловых рыб в прибрежной зоне Мурмана в 1957 г. Труды Мурманского биологического института. Вып. 4(8). Изд-во АН СССР, 1962.
- Несис К. Н. Изменения донной фауны Баренцева моря под влиянием колебаний гидрологического режима. Советские рыбохозяйственные исследования в морях Европейского Севера. ВНИРО, ПИНРО. Изд-во журнала «Рыбное хозяйство», 1960.
- Никольский Г. В. О закономерностях внутривидовых пищевых отношений у пресноводных рыб. Бюллетень МОИП. Отдел биологический. Т. 54. Вып. 1. Изд. МОИП, 1949.
- Новикова Н. С. Некоторые данные по пищевым рационам трески и пикши Баренцева моря. ДАН СССР. Т. 146, № 4, Изд-во АН СССР, 1962.
- Пегель В. А. Физиология пищеварения рыб. Труды Томского государственного университета. Т. 108. Изд-во Томского государственного университета, 1950.
- Петрова-Гринкевич Н. С. О пищевой конкуренции между пикшей и треской в Баренцевом море. Труды ПИНРО. Вып. 8. Пищепромиздат, 1944.
- Поздняков Ю. Ф. Некоторые данные по биологии и промыслу мойвы Баренцева моря. Закономерности скопления и миграций промысловых рыб в прибрежной зоне Мурмана. Изд-во АН СССР, 1958.
- Прохоров В. С. О миграциях и нересте мойвы Баренцева моря в 1953—1954 гг. Труды ПИНРО. Вып. 10. Пищепромиздат, 1957.
- Прохоров В. С. Мойва Баренцева моря. Мурманск, 1963.
- Расс Т. С. Нерест мойвы (*Mallotus villosus*, Mull) Баренцева моря. Труды ГОИНа. Т. 4. Вып. 1. М., 1933.
- Сонина М. А. Прибрежный промысел на Мурмане в 1953 и 1954 г. Труды Мурманской биологической станции АН СССР. Т. 3. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1957.
- Сонина М. А. Подходы пикши в район Колгуева. Научно-технический бюллетень ПИНРО, № 3 (7). Мурманское книжное изд-во, 1958.

Сони́на М. А. Темп роста пикши Баренцева моря. Научно-технический бюллетень ПИНРО, № 2—3 (16—17). Мурманское книжное изд-во, 1961а.

Сони́на М. А. Зависимость темпа роста пикши Баренцева моря от температуры воды. Материалы сессии ученого совета ПИНРО по результатам исследований в 1962—1963 гг. Мурманск, 1964.

Сысо́ева Т. К. Питание трески Баренцева моря в 1957 г. Научно-технический бюллетень ПИНРО, № 3 (7). Мурманское книжное изд-во, 1958.

Филатов а З. А. Количественный учет донной фауны юго-западной части Баренцева моря. Труды ПИНРО. Вып. 2. Пищепромиздат, 1938.

Хохли́на Н. С. Распределение и передвижение мойвы в Баренцевом море в 1945—1952 гг. Труды ПИНРО. Вып. 10. Пищепромиздат, 1957.

Цееб Р. Я. Распределение пикши в 1953—1955 г. Сб. «Закономерности скоплений и миграций промысловых рыб в прибрежной зоне Мурмана». Изд-во АН СССР, 1958.

Цееб Р. Я. К вопросу о ежегодных колебаниях питания пикши Мурманского побережья. Труды Мурманского биологического института. Вып. 2 (6). Изд-во АН СССР, 1960.

Цееб Р. Я. Питание и пищевые адаптации пикши Баренцева моря. Изд-во «Наука», 1964.

Цееб Р. Я. и Жабре́ва А. В. Сравнение питания трески и пикши. Сб. «Закономерности скоплений и миграций промысловых рыб в прибрежной зоне Мурмана». Изд-во АН СССР, 1958.

Rinke H. Über die chemische Zusammensetzung einiger Bodentiere der Nord-und Ostsee und ihre Heizwertbestimmung. Helg. Wissensch. Meeresuntersuch, Bd. 1, H. 2, 1938.

Setersdal G. S. The haddock in Norwegian waters. I Vertebrae counts and brood strength variations of young fish. Fiskeridirektoratets Skrifter Serie Havunders kelse, vol. X, No. 4, 1952.

Sonina M. A. Soviet investigations on yearclass strength of haddock. Ann. Biol. vol. XVI, 1961 a.

Sonina M. A. Adult haddock in the Barents Sea, 1960. Ann. Biol. vol. XVII, 1962.

Thompson H. General features in the biology of the haddock (*Gadus aeglefinus* L.) in Icelandic waters in the period 1903—1926. Rapp. et Proc.—Vebr. des reun., vol LVII, 1929.