

Том LVIII	Труды Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)	1965
Том LIII	Известия Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО)	

597—1+597.585.2(266.3)

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МОРСКОГО ОКУНЯ *SEBASTODES ALUTUS* GILBERT В ЗАЛ. АЛЯСКА

Т. Г. Любимова

ВНИРО

Тихоокеанский морской окунь *Sebastes alutus* G., так же как и другие виды рода *Sebastes*, является представителем тихоокеанской бореальной фауны рыб (Андрияшев, 1937, 1939; Шмидт, 1948). Относительно формирования бореальной фауны в Тихом океане существуют две основные гипотезы. Л. С. Берг (1918) на основании фаунистических и геологических данных впервые высказал мысль о возможности обмена фаунами Атлантического и Тихого океанов через Берингов пролив и северные моря в плиоценовую эпоху, которая отличалась от предыдущей и последующей эпох более теплым климатом. Другая гипотеза, выдвинутая и развитая П. Ю. Шмидтом (1948), говорит об обмене фаунами через область Панамского канала в третичный период. Однако господствующий в этой области в третичное время тропический климат мог способствовать лишь обмену тропических, но не бореальных форм.

А. П. Андрияшев (1937, 1939), подробно рассмотрев и проанализировав все гипотезы, выдвинутые русскими и иностранными учеными относительно формирования бореальной фауны Атлантического и Тихого океанов, пришел к выводу, что обмен формами происходил северным путем в плиоценовую эпоху. Основное свидетельство сходства между бореальной ихтиофауной обоих океанов — наличие большого числа амфибореальных видов.

Подробный анализ амфибореальных видов позволил А. П. Андрияшеву сделать вывод о том, что активность в обмене между обоими океанами принадлежала тихоокеанской ихтиофауне, которая и в прошлые геологические времена была несравненно богаче и разнообразнее. Однако он не включил морских окуней в список амфибореальных видов, что, очевидно, объясняется ограниченностью в то время данных о распространении и биологии морских окуней.

Систематическое положение и биология тихоокеанских морских окуней (род *Sebastes*) весьма близки к систематическому положе-

нию и биологии атлантических морских окуней (род *Sebastes*), поэтому группу видов, относящихся к этим двум родам, можно считать амфибореальными. В северной части Тихого океана насчитывается около 30 видов рода *Sebastes*, а в Атлантическом — всего 3 вида рода *Sebastes*, учитывая это можно полагать, что активность в обмене принадлежала представителям тихоокеанской фауны морских окуней.

Общность происхождения тихоокеанских и атлантических морских окуней подтверждается сходством основных черт их биологии. Это сходство ярче всего проявляется в характере размножения этих видов, являющихся живородящими рыбами. Отсюда — аналогия в этапах полового цикла, характере миграций самок и самцов и условиях образования концентраций.

В связи с большой продолжительностью жизни (до 30 лет) процесс развития и созревания гонад у *S. alutus* до наступления половой зрелости совершается в течение 5—7 лет (табл. 1). Рис. 1 показывает, как увеличивается средний вес в зависимости от наступления половой зрелости.

Таблица 1

Число половозрелых особей *S. alutus* (в % от числа особей во всей популяции)

Пол	Возраст									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Самцы . .	—	—	—	8	26	60	92	100	100	100
Самки . .	—	—	—	—	19	54	81	99	100	100

Периодичность этапов нерестового цикла у самцов и самок живородящих морских окуней различная и имеет свои специфические особенности, т. е. созревание половых желез у самок и самцов не совпадает по времени (Сорокин, 1958).

Это справедливо и в отношении *S. alutus*. Яичники половозрелых самок окуня, участвующих в спаривании, имеют в основном вторую, реже третью стадии зрелости, а семенники самцов находятся в пятой стадии зрелости. После осеменения самок у самцов начинается фагоцитоз оставшейся в семеннике спермы и возникновение новой волны сперматогенеза. Половые железы самцов после спаривания переходят во вторую стадию и весь цикл сперматогенеза повторяется снова в течение 9—10 месяцев. В яичниках после спаривания начинается длительный процесс созревания икринок (3—4 месяца) до наступления пятой стадии зрелости — внутреннего оплодотворения. С момента внутреннего оплодотворения икринок сохранявшейся в яичнике жиз-

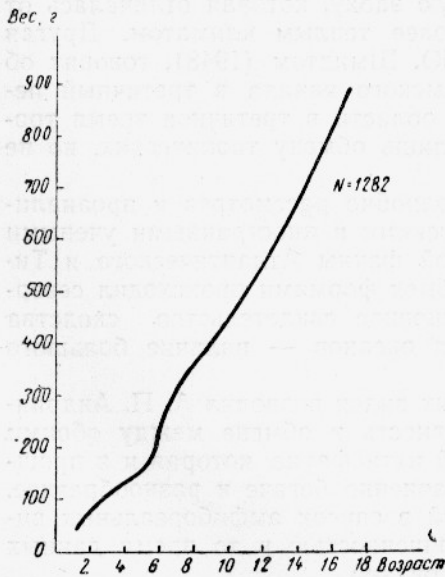


Рис. 1. Изменение среднего веса окуня в зависимости от возраста.

недеятельной спермой наступает период эмбрионального развития. Через 2—3 месяца после оплодотворения икринок самка окуня выметывает свободноплавающих личинок. Средняя плодовитость окуня в зависимости от длины самок колеблется от 10 до 270 тыс. икринок. После вымета личинок яичники окуня резко уменьшаются, оболочка железы сокращается, а внутри создается полость, в которой иногда остаются резорбирующиеся неоплодотворенные икринки.

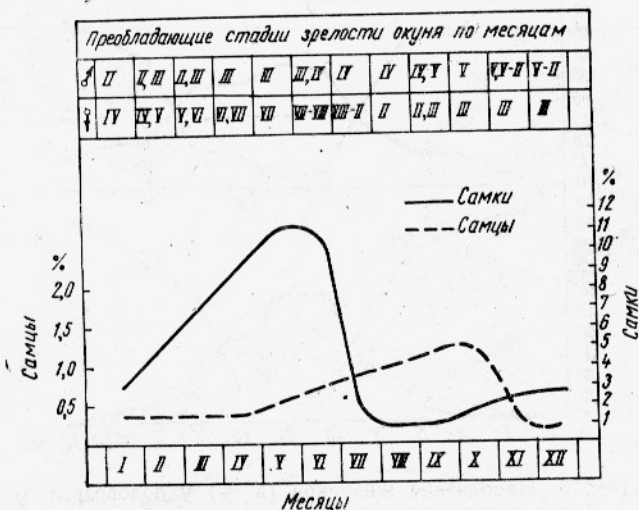


Рис. 2. Изменение коэффициента зрелости у половозрелого окуня в течение года.

Восьмая посленерестовая стадия довольно быстро переходит во вторую стадию развития яичников, с которой начинается вновь весь цикл овогенеза. Обнаружение в яичниках окуня наряду со зрелыми яйцеклетками овоцитов малых размеров позволяет предположить, что размножение рассматриваемого вида происходит ежегодно, так же как и у атлантических окуней. На рис. 2 представлена динамика полового цикла самцов и самок *S. alutus* в течение года (изменение коэффициента зрелости).

Специфические особенности нерестового цикла *S. alutus* определяют характер образования и распределения его скоплений в отдельные периоды жизни, а также пути и сроки миграций самцов и самок в водах зал. Аляска. Основными этапами жизненного цикла окуня зал. Аляска являются: нагул, спаривание половозрелых самцов и самок и осенняя миграция (нерестовая у самок, зимовальная у самцов), зимовка самцов и неполовозрелых рыб, вымет самками личинок, весенняя кормовая миграция.

НАГУЛ

Нагул у окуня происходит в летне-осенние месяцы (май—сентябрь) и сопровождается интенсивным питанием. На рис. 3 приводится соотношение между количеством наполненных пищевых и пустых желудков окуня. Здесь же дается кривая изменения количества вывернутых желудков в течение года. Как показали исследования (Любимова, 1963 б), вывернутые желудки у окуня не являются показателем его голодания, а служат даже доказательством возрастания степени интенсивности питания. Нагульные скопления окуня распределяются по

всей акватории западной и северной части залива, от о-ва Уналашка на юге до банки Портлок и зал. Якутат на северо-востоке. Однако основные концентрации нагуливающегося окуня отмечены южнее о-ва Унимак, юго-западнее о-вов Шумагина, юго-восточнее о-ва Кадьяк.

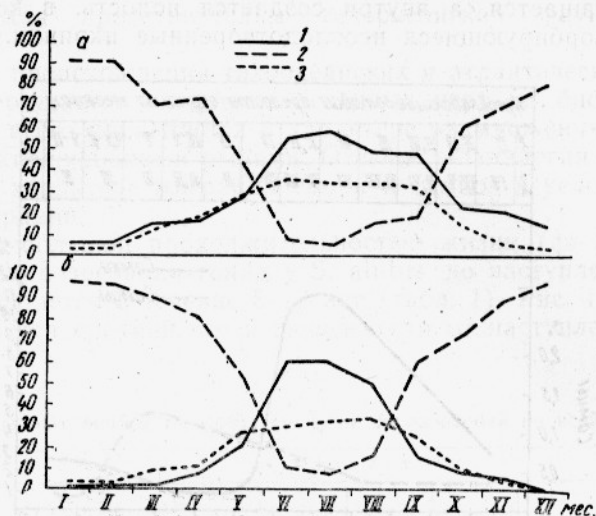


Рис. 3. Наполнение желудков (в %) у половозрелого (а) и неполовозрелого (б) окуня в течение года: 1 — наполненные желудки (1—4 балла); 2 — пустые; 3 — вывернутые.

В этих районах, как правило, уловы исследовательских судов были весьма стабильными и достигали 10—12 т за 1 ч траления. Основные нагульные скопления приурочены к районам антициклонических завихрений Аляскинского течения с повышенной продуктивностью. Самым продуктивным является Унимакский район, где наиболее ярко выражен вторичный фронтальный раздел, создающийся за счет непрерывного поступления распресненных и охлажденных берингоморских вод через пролив Унимак (Любимова, 1963а). Рис. 4 иллюстрирует локализацию нагульных скоплений окуня в местах антициклонических завихрений Аляскинского течения.

S. alutus является планктофагом (Скалкин, 1964). По числу видов и частоте встречаемости в пищевом спектре окуня преобладают ракообразные, ведущие планктонный и нектобентический образ жизни — каланиды, эвфаузииды, гиперииды, мизиды и амфиподы. Значительно меньшую роль в его питании играют чисто бентосные формы и виды, населяющие промежуточные слои пелагиали. Причем, неполовозрелый окунь питается каланидами, основу питания половозрелого составляют более глубоководные ракообразные — эвфаузииды. Стадо нагуливающегося окуня состоит из половозрелых самцов и самок и неполовозрелых особей, составляющих 10—25%. Соотношение полов окуня в районах нагула приблизительно равно 1:1 (рис. 5). Некоторое преобладание количества самок над самцами наблюдается в мае (в самом начале нагула — 60%). Поэтому в стаде преобладает размерная группа 32—40 см. В июне — сентябре соотношение между самками и самцами в стаде выравнивается, изменяется и размерный состав стада окуня.

В период нагула скопления окуня распределяются в области материковой отмели и прилегающей к ней части материкового склона, на

глубинах от 50—100 до 270 м. Неполовозрелый молодой окунь придерживается значительно меньших глубин, чем взрослые рыбы. Молодые рыбы (длиной до 26—27 см) встречаются в массе на глубинах 50—150 м. Взрослый окунь обнаруживается на глубинах 150—270 м. Наибольшие скопления половозрелого окуня наблюдаются в слое от 180 до 250 м.

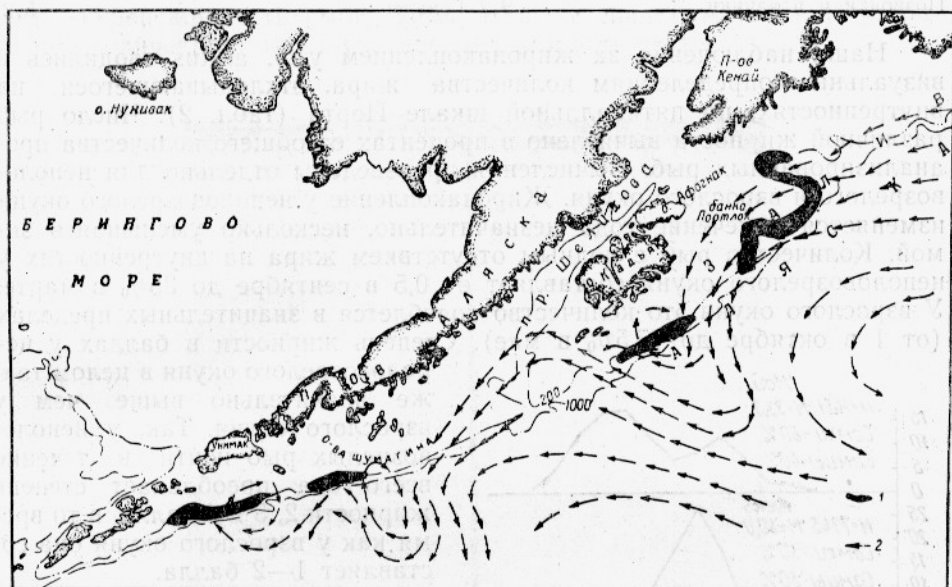


Рис. 4. Распределение скоплений окуня в нагульный период (1) и схема постоянных течений в зал. Аляска (2).

В течение всего периода нагула скопления *S. alutus* совершают довольно значительные суточные вертикальные миграции. Днем скопления окуня распределяются у самого дна, а ночью они поднимаются вверх, отрываясь от грунта на 20—50 м. Существование суточных вертикальных миграций окуня подтверждается записями распределения его скоплений в течение суток гидроакустическими приборами (рис. 6), а также различной величиной дневных и ночных уловов придонного трала (30—50%). Они отмечаются также у окуня Берингова моря (Моисеев и Паракецов, 1961). Объяснение причины возникновения суточных вертикальных миграций *S. alutus* мы находим в работе В. А. Скалкина (1964). Согласно его данным, интенсивность питания окуня Берингова моря в течение суток неодинакова. Наибольшая интенсивность питания отмечается в утренние часы, днем она заметно снижается, а вечером снова начинает возрастать. Это закономерное изменение интенсивности питания окуня в различное время суток В. А. Скалкин связывает с распределением основного объекта питания окуня — эвфаузиевых. Доказательством того, что суточные вертикальные миграции скоплений *S. alutus* связаны с его питанием, служит также тот факт, что они наблюдаются у окуня только в период нагула.

В результате интенсивного питания в период нагула в организме окуня происходит накопление жира. Согласно данным химического анализа, полученным в Беринговоморской экспедиции (Кизеветтер и другие, 1964), жир у окуня накапливается в мышечной ткани, костях,

плавниках и внутренних органах. Основные жировые депо в организме окуня — печень и внутренности. Процентное содержание жира в этих частях тела в 2—3 раза больше, чем в остальных жировых депо. Ниже дано процентное содержание жира в различных частях тела окуня (по И. В. Кизеветтеру, Е. Ф. Клейе и др.):

Мясо	4,5	Внутренности	12,6
Голова	1,5	Печень	17,1
Позвонки и плавники	9,7	Гонады	5,2

Наши наблюдения за жиронакоплением у *S. alutus* сводились к визуальным определениям количества жира, откладывающегося на внутренностях, по пятибалльной шкале Йорта (табл. 2). Число рыб различной жирности вычислено в процентах от общего количества проанализированных рыб. Вычисления произведены отдельно для неполовозрелого и взрослого окуня. Жиронакопление у неполовозрелого окуня изменяется в течение года незначительно, несколько уменьшаясь зимой. Количество рыб с полным отсутствием жира на внутренностях у неполовозрелого окуня составляет от 0,5 в сентябре до 35% в марте. У взрослого окуня это количество колеблется в значительных пределах (от 1 в октябре до 77,5% в мае). Степень жирности в баллах у неполовозрелого окуня в целом также значительно выше, чем у взрослого окуня. Так, у неполовозрелых рыб почти в течение всего года преобладает степень жирности 2, 3 и 4 балла, в то время как у взрослого окуня она составляет 1—2 балла.

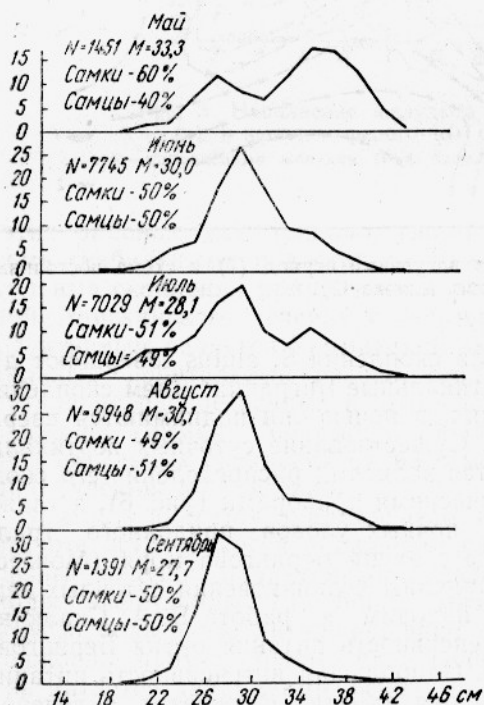


Рис. 5. Размерный состав скоплений окуня в период нагула.

Наибольшая жирность наблюдается у окуня в конце периода нагула (август — сентябрь) и непосредственно после него (октябрь — декабрь), затем она заметно уменьшается, особенно у взрослого окуня, и к началу периода нагула (май) количество рыб с отсутствием жира на внутренностях достигает значительной величины.

Наши наблюдения за динамикой жиронакопления у *S. alutus* в течение года, а также в зависимости от возраста подтверждаются данными химического анализа, которые были получены одновременно с проведением биологических исследований в Беринговом море и зал. Аляска и впоследствии

обобщены в лаборатории технологии ТИНРО рядом авторов (Кизеветтер и другие, 1964). По данным химического анализа содержание жира в мышечной ткани окуня в летне-осенний период (июль — сентябрь) превышает содержание жира у окуня, добытого в зимне-весенний период (декабрь — апрель). Осреднив результаты ряда анализов, проведенных в различные сроки, мы получили процентное содержание жира в мышечной ткани окуня за ряд месяцев (табл. 3).

Различия в жирности неполовозрелого и половозрелого *S. alutus* иллюстрируются также величиной йодного числа тканевого жира. Согласно данным химического анализа (Кизеветтер и другие, 1964) величина йодного числа в мышечной ткани мелкого окуня гораздо выше и колеблется в пределах 113—127, в то время как йодное число жира крупного окуня составляет 83—120. Как известно (Лексов, 1933; Шубников, 1963), величина йодного числа жира возрастает с увеличением общей жирности рыбы. Табл. 4 также свидетельствует об уменьшении количества жира с увеличением возраста окуня.

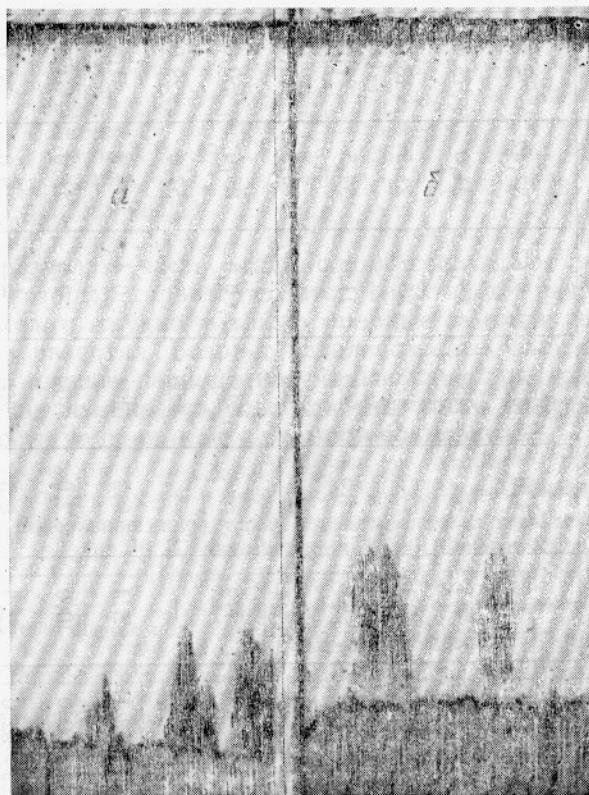


Рис. 6. Эхозаписи скоплений окуня в период нагула (20 июня 1961 г.):
а — днем; б — ночью.

Таким образом, и по данным химических анализов жирность окуня возрастает в летне-осенний период, что несомненно связано со степенью интенсивности питания. Различная динамика накопления жира у неполовозрелого и половозрелого окуня объясняется двумя основными моментами. Неполовозрелый окунь (см. рис. 3) питается в течение всего года, в то время как у взрослого окуня питание совершенно прекращается в осенне-зимний период. Кроме того, большая часть энергетических ресурсов в организме половозрелых рыб более интенсивно расходуется на созревание половых желез и развитие личинок (у самок). Вследствие всего этого неполовозрелый окунь оказывается жирнее половозрелого.

Количество рыб различной жирности (по шкале Йорта), %

Месяц	Половозрелый окунь						Неполовозрелый окунь					
	баллы					n	баллы					n
	0	1	2	3	4		0	1	2	3	4	
Январь	18,65	55,7	17,4	7,25	1,0	613	9,67	37,42	25,84	20,25	6,83	238
Февраль	61,16	20,2	15,33	3,3	—	450	29,5	34,0	15,5	15,25	8,75	220
Март	59,6	22,6	8,65	9,15	—	475	35,0	21,5	18,0	13,0	12,5	200
Апрель	56,5	26,5	9,5	3,0	4,5	200	11,0	59,5	27,5	2,0	—	200
Май	77,5	12,5	7,5	2,5	—	200	—	6,5	63,5	21,0	9,0	200
Июнь	23,5	51,5	23,5	1,5	—	200	8,5	25,0	50,0	10,0	6,5	200
Июль	32,0	56,5	11,5	—	—	200	8,0	57,0	29,0	6,0	—	200
Август	15,2	39,1	40,1	5,4	0,2	474	10,4	33,8	41,8	13,6	0,4	685
Сентябрь	8,0	30,0	50,0	10,0	2,0	100	0,5	16,0	34,5	39,0	10,0	200
Октябрь	1,0	15,0	55,0	22,5	6,5	200	—	9,0	70,0	12,5	8,5	200
Ноябрь	1,5	24,0	29,5	21,0	24,0	200	—	—	—	—	—	—
Декабрь	11,3	27,8	26,3	17,3	17,3	300	—	17,0	33,0	41,0	9,0	100

Стадо нагуливающегося окуня *S. alutus* неоднородно и состоит как из взрослых самцов и самок, так и неполовозрелых рыб. В связи с этим степень зрелости половых желез окуня в этот период различна и находится в зависимости не только от возраста, но и от пола рыб.

Таблица 3
Процентное содержание жира в мышечной ткани окуня

Месяц	Количество жира, %	Число анализов
Февраль	3,63	3
Март	3,55	5
Апрель	2,9	3
Июль	5,0	3
Август	5,3	4
Сентябрь	4,3	6
Декабрь	3,1	2

Неполовозрелую часть стада окуня составляют ювенальные особи, гонады которых характеризуются 1-й стадией развития и пол которых определить трудно, а также молодые самцы и самки с гонадами во II стадии развития. Возраст неполовозрелых рыб колеблется от 2 до 6 лет. В течение периода нагула внешний вид гонад неполовозрелого окуня не изменяется, так как эта часть стада до наступления половозрелости не принимает участия в спаривании.

Таблица 4
Содержание жира у рыб в зависимости от веса тела, %
(по И. В. Кизеветтеру и Е. Ф. Клейе и др.)

Период лова	Вес, кг		
	0,2—0,5	0,51—0,8	0,81—1,2
Январь — февраль . . .	3,8—4,5	2,6—4,5	—
Март — апрель	3,0—10,6	2,7—5,6	1,5—3,0
Июнь — август	4,8	4,5—7,0	4,4—5,5
Сентябрь	—	4,1—6,1	2,1—4,0

У половозрелых рыб в период нагула происходит интенсивное созревание половых желез, однако ритм созревания их гонад в течение периода нагула различный. Самцы несколько опережают самок в созревании половых желез.

В табл. 5 приводятся данные по количеству половозрелых самцов и самок окуня, гонады которых характеризуются различными стадиями зрелости. В начале периода нагула (май) половые железы самок характеризуются VIII—II и II стадиями зрелости (непосредственно после вымета личинок). Почти в течение всего периода нагула в стаде половозрелых самок преобладают рыбы с яичниками II посленерестовой стадии. К концу периода (август — сентябрь) несколько увеличивается количество самок, яичники которых переходят в III стадию зрелости. Таким образом, у половозрелых самок *S. alutus* период нагула совпадает с началом повторного созревания половых желез.

Таблица 5

Ритм созревания гонад половозрелого окуня в период нагула

Месяц	Число рыб различных стадий зрелости, %							
	Самцы				Самки			
	III	IV	V	n	VIII-II	II	III	n
Май . .	51,2	48,8	—	156	28,7	71,3	—	293
Июнь . .	54,1	45,9	—	379	9,0	81,5	9,5	434
Июль . .	32,5	67,5	—	329	—	71,2	28,8	309
Август . .	44,5	54,0	1,5	686	—	38,3	61,7	521
Сентябрь .	14,0	73,1	12,9	93	—	55,0	45,0	69

В противоположность самкам у самцов в период нагула происходит интенсивное созревание семенников. В мае—июне в стаде самцов преобладают особи, гонады которых характеризуются III стадией зрелости. К июлю—августу семенники переходят в IV стадию, а в сентябре, в стаде появляются особи с текучей спермой (V стадия). Таким образом, процесс созревания семенников завершается в конце периода нагула.

СПАРИВАНИЕ САМЦОВ И САМОК И ОСЕННЯЯ МИГРАЦИЯ ОКУНЯ

Период нагула завершается спариванием самцов и самок окуня, которое происходит с конца сентября до ноября на местах нагула в районах Унимакском, Шумагинском и Кадьякском. Наиболее интенсивно процесс спаривания протекает в октябре, в это время семенники подавляющего большинства половозрелых самцов находятся в V и V—II стадиях зрелости. У самок преобладает III стадия зрелости яичников (табл. 6).

Таблица 6

Половой состав половозрелого окуня в период спаривания (октябрь), %

Пол	Стадии зрелости					Число рыб
	III	IV	V	V-II	II	
Самцы . .	—	—	50,0	40,0	10,0	187
Самки . .	98,0	2,0	—	—	—	197

В период спаривания наблюдаются значительные изменения в распределении и поведении скоплений окуня по сравнению с периодом нагула. Судя по размерному и половому составу, скопления половозрелого окуня отделяются от неполовозрелых рыб. Средний размер самцов в этих скоплениях составляет 33,7 см, самок 34 см. В октябре было проанализировано 400 рыб, из них только 16 (стадии зрелости I и II, размерный класс 24—28 см) оказались неполовозрелыми (рис. 7).

Обособленные скопления самцов и самок окуня опускаются в более глубокие слои воды. Если в период нагула половозрелый окунь концентрировался на глубине 250 м, то в период спаривания его скопления обнаруживаются на глубинах 260—300 м. Опускание окуня на большие глубины сопровождается заметным снижением интенсивности

его питания. Количество рыб с пустыми желудками в половозрелой части стада в это время резко возрастает, достигая 70—75%. Следствием снижения интенсивности питания в период спаривания является нарушение ритма суточных вертикальных миграций окуня. Степень концентрации окуня во время спаривания еще высока и его скопления распределяются по всей акватории районов нагула.

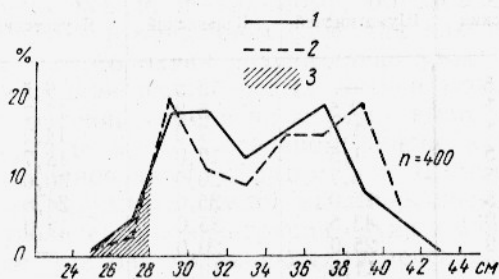


Рис. 7. Состав скоплений окуня в период спаривания (октябрь): 1 — самцы (M-33,7); 2 — самки (M-34); 3 — неполовозрелый окунь.

вер и северо-восток зал. Аляска, где у них происходит созревание половых желез, эмбриональное развитие и вымет оформившихся личинок.

На местах нагула остаются преимущественно самцы и неполовозрелая часть стада окуня (рис. 8).

Начало нерестовой миграции самок сопровождается сдвигом в соотношении полов. Особенно четко этот сдвиг выражен в ноябре в Унимакском районе (самцов 80, самок 20%). В то же время в ноябре — декабре происходит последовательное нарастание количества половозрелых самок в Шумагинском и Кадьякском районах (Любимова, 1963а).

Изменение соотношения полов на местах откорма в ноябре — декабре (преобладание самцов), резкое снижение концентрации скоплений окуня, вызывающее падение уловов на час траления (табл. 7), и, следовательно, сокращение площади, на которой распределялись нагульные скопления, все это свидетельствует об отходе самок из этих районов.

В январе большинство половозрелых самок окуня достигает северной части залива (районы банки Портлок, о-ва Мидлтон, зал. Якутат). В траловых уловах в этот период представлены только крупные половозрелые самки в противоположность районам Унимакскому, Шумагинскому и отчасти Кадьякскому, где продолжают преобладать самцы и неполовозрелый окунь (рис. 9).

Осенняя миграция половозрелых самок *S. alutus* обусловливается, по нашему мнению, началом интенсивного созревания яичников. Как известно, процесс созревания гонад у рыб проходит гораздо быстрее и

После осеменения самок в половых железах самцов начинается фагоцитоз невыметанной спермы (стадия V—II). Эта стадия довольно быстро переходит во II стадию зрелости, т. е. в семенниках снова начинается процесс сперматогенеза.

Скопления осемененных самок *S. alutus* с яичниками в III стадии зрелости покидают места нагула, мигрируя на се-

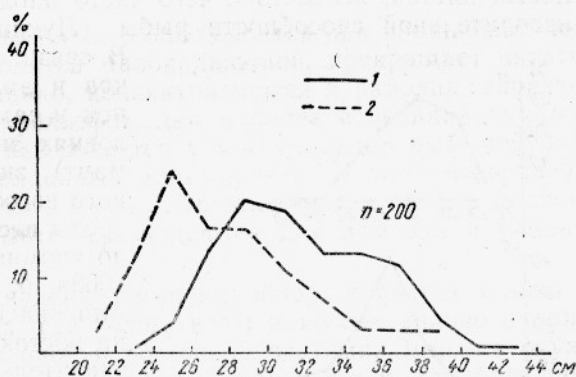


Рис. 8. Состав скоплений окуня в Унимакском районе в ноябре, после завершения спаривания: 1 — самцы (80%, M-31,7); 2 — самки (20%, M-27,8).

Средние уловы тихоокеанского окуня поисковых и исследовательских судов в 1960—1962 гг. в ц/ч траления

Месяц	Р а й о н			
	Унимакский	Шумагинский	Кадьякский	Якутатский
Январь	0,5	—	13,5	9,5
Февраль	0,1	0,5	5,8	12,7
Март	0,1	1,0	7,0	14,2
Апрель	0,5	1,5	10,0	18,7
Май	2,5	5,7	20,0	40,0
Июнь	8,5	12,0	35,0	24,0
Июль	15,0	43,5	35,0	17,0
Август	80,0	25,0	20,0	—
Сентябрь	80,0	11,5	10,0	—
Октябрь	50,5	12,2	7,5	—
Ноябрь	10,9	7,8	7,5	—
Декабрь	1,0	5,0	11,5	—

эффективнее в условиях более высокой температуры воды (оптимальной для данного вида). При низких температурах этот процесс задерживается, что приводит к замедлению и даже прекращению роста половых клеток, вследствие чего часто наблюдаются нарушения воспроизводительной способности рыбы (Лукин, 1947; Сыроватская, 1950).

В связи с тем, что созревание яичников и эмбриональное развитие личинок у самок *S. alutus* протекает в условиях зимних месяцев (ноябрь — март), значение температуры как одного из основных факторов внешней среды несомненно возрастает. Как было упомянуто нами ранее (Любимова, 1963а, б, 1964), в зал. Аляска воды Аляскинского течения гораздо теплее на востоке и севере залива. Особенно значительная разница между температурой западной и восточной частей залива наблюдается в осенне-зимний период. Воды западной половины охлаждаются в это время сильнее в связи с наличием здесь антициклонических круговоротов течения (районы Унимакский, Шумагинский, Кадьякский), а также проникновением холодных берингоморских вод через пролив Унимак. В связи с этим самки окуня ежегодно совершают нерестовую миграцию с юга на север.

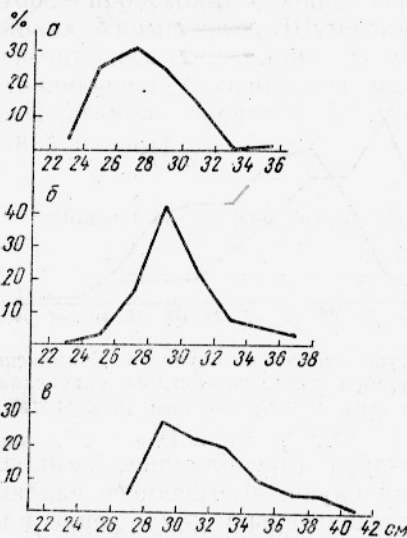


Рис. 9. Состав уловов окуня в январе в зал. Аляска:

а — в районе о-ва Унимак (М-27,6, самки 15—25%); б — о-вов Чирикова—Кадьяк (М-29,8, самки 30—40%); в — банки Портлок—зал. Якутат (М-32,1, самки 60—80%).

Осенние миграции наблюдаются не только у самок *S. alutus*, но также и у половозрелых самцов, однако они носят принципиально иной характер и начинаются позднее. Отход скоплений самок начинается в октябре — ноябре, после спаривания, а к январю они уже достигают севера залива. Миграция половозрелых самцов наблюдается с конца

декабря, в январе. Причем, как правило, самцы не совершают столь далеких миграций. Основные скопления самцов, мигрирующих с юга на север, часто задерживаются в районе о-вов Чирикова и Кадьяк, отдельные скопления достигают более северных районов (банка Портлок, зал. Якутат). Осенняя миграция самцов не связана с развитием семенников и, по-видимому, обусловлена зимними изменениями температуры в придонном слое, так как температурный диапазон обитания взрослого окуня сравнительно узок ($4,0-6,5^{\circ}\text{C}$). Поэтому осенние миграции половозрелых самцов можно считать зимовальными. Отход скоплений самцов на зимовку вызывает снижение концентрации окуня прежде всего в основном районе нагула — Уникакском как наиболее холодноводном, а затем и в Шумагинском. Перемещение скоплений мигрирующих самцов на северо-восток влечет за собой одновременное увеличение концентрации окуня в более тепловодном Кадьякском районе, где они сохраняются в течение всей зимы. Существование зимовальной миграции самцов подтверждается динамикой траловых уловов исследовательских судов в течение года. Средняя величина улова на час траления резко падает с декабря по апрель, вначале в Уникакском, затем в Шумагинском районах. Одновременно с этим в Кадьякском и Якутатском районах с декабря по май происходит нарастание и стабилизация уловов (см. табл. 7).

ЗИМОВКА САМЦОВ И НЕПОЛОВОЗРЕЛОГО ОКУНЯ

Типичное явление зимовки у рыб наблюдается при понижении температуры воды. Рыба становится малоподвижной, прекращает питаться и ее скопления, как правило, концентрируются в районах, характеризующихся определенным рельефом дна и более спокойной динамикой вод. Явление зимовки наблюдается у многих видов рыб, ведущих как пелагический, так и придонный образ жизни. Пелагические рыбы в период зимовки опускаются в более глубокие, иногда даже в придонные слои воды. Донные рыбы перемещаются для зимовки в районы еще более глубоководные.

У *S. alutus* типичное явление зимовки обнаруживается только в западной части зал. Аляска, где толща воды наиболее сильно охлаждается по сравнению с северной и восточной частями. Зимовка окуня продолжается в течение января — марта. В связи с тем, что большинство половозрелых самок к этому времени покидает западную часть залива, скопления зимующего окуня состоят в основном из самцов и неполовозрелых рыб. Половозрелые самки в этих скоплениях составляют всего 2—5%. Распределение окуня в период зимовки очень своеобразно. Самцы окуня, мигрируя из районов нагула и спаривания, концентрируются в отдельные, довольно плотные скопления, которые четко локализируются в подводных долинах и каньонах более тепловодной северо-западной части залива. Большое число таких подводных долин расположено в районах о-вов Чирикова и Кадьяк. Именно в этих районах и встречаются основные скопления зимующего окуня. Скорость течения, проходящего над подводной долиной, значительно снижается, что, однако, не ведет к образованию здесь застойной зоны, так как толща воды аэрируется за счет возникающих круговых токов течения. По-видимому, более спокойная динамика, а также аэрация водной толщи в каньонах, создают оптимальные условия для зимовки окуня, скопления которого становятся малоподвижными.

Максимальная глубина залегания зимних скоплений окуня — до 420 м. Опускание зимующего окуня на сравнительно большие глубины

обусловливается, по-видимому, тем, что глубина залегания термического ядра (температура 4,0—6,5°C) Аляскинского течения в западной половине залива испытывает в течение года заметные колебания, опускаясь зимой глубже 300 м (Плахотник, 1964). В связи с изменениями вертикального распределения термического ядра взрослый окунь опускается зимой на глубины 350—420 м. Скопления неполовозрелых рыб, которые обитают при 2,5—3,5°C, распределяются несколько выше, на глубинах 250—300 м.

Такое распределение окуня хорошо увязывается с его биологическим состоянием в период зимовки. Интенсивность питания взрослого окуня в это время резко падает, количество пустых желудков в январе — марте достигает 90—100%. Только изредка встречаются особи с минимальной степенью наполнения желудков (1 балл). Интенсивность питания неполовозрелого окуня также снижается в зимний период, однако не столь резко, как у половозрелого. Количество пустых желудков у неполовозрелых рыб достигает наибольшей величины в январе — 90%, снижаясь к марту до 70% (см. рис. 3). Как правило, в стаде неполовозрелого окуня и зимой часть рыб питается (степень наполнения желудков 1, 2 и 3 балла).

В течение всего периода зимовки в западной части залива созревание половых желез самцов идет очень медленно. К январю семенники подавляющего большинства самцов находятся во II стадии зрелости, которая характеризуется началом новой волны сперматогенеза. Эта стадия зрелости у самцов преобладает до конца периода зимовки. Обычно только в конце марта обнаруживается небольшое количество самцов в III стадии зрелости (10—15%).

Одновременно с зимними скоплениями окуня в западной части залива, на северо-востоке (районы о-ва Мидлтон — зал. Якутат), также наблюдается образование концентраций окуня, однако по своему составу, распределению и биологической характеристике они значительно отличаются от зимовальных скоплений. Они состоят в основном из половозрелых самок, самцов и очень небольшого количества неполовозрелых рыб (от 1 до 8%). В начале зимы (январь), как правило, в уловах преобладают половозрелые самки (85—100%). Размерный ряд самок очень короткий и представлен 4—5 классами с модой 34—36 см. Однако уже в феврале скопления самок рассеиваются по акватории северо-восточной части залива, а на смену им приходят мигрирующие из районов нагула и спаривания самцы. В уловах начинают преобладать самцы, количество которых в феврале — марте составляет от 70 до 90%. Половозрелые самки в этот период держатся разреженно в толще воды, не образуя плотных концентраций у грунта и поэтому попадают в трал редко. Записи гидроакустических приборов, полученные зимой 1963 г. Л. А. Лисовенко в районе о-ва Мидлтон — зал. Якутат, указывают на возможность распределения самок в толще воды над глубинами 800—1200 м. Однако этот факт еще требует тщательной проверки. Отдельные небольшие косяки самцов распределяются в каньонах вблизи зал. Якутат. В противоположность зимующему окуню западной части зал. Аляска эти косяки не опускаются на большие глубины, придерживаясь слоя 200—300 м, и часть рыб питается. Сравнительно низкая степень интенсивности питания окуня, распределяющегося в водах от о-ва Мидлтон до зал. Якутат, можно объяснить не особенностями физиологического состояния зимующего окуня, а недостаточным количеством кормовых организмов, так как продуктивность вод восточной части залива, по предварительным данным, значительно ниже, чем западной.

Темп созревания половых желез окуня в этих районах ускорен по сравнению с западными районами. В то время как в западной части залива III стадия зрелости наступает только в конце марта, у небольшого количества самцов (10—15%), на северо-востоке уже в феврале встречаются самцы с семенниками в III стадии зрелости, а в марте количество таких самцов составляет уже 50—60%.

Судя по распределению и биологическому состоянию, типичного явления зимовки самцов окуня в северо-восточной части залива не наблюдается, что, по-видимому, объясняется теплопроводностью этих районов.

ВЫМЕТ САМКАМИ ОКУНЯ ЛИЧИНОК

К моменту вымета личинок яичники половозрелых самок характеризуются VII стадией, т. е. стадией окончательного завершения эмбрионального развития личинки и выклева ее из яичевой оболочки. Самки окуня выметывают в среднем от 30 до 150 тыс. свободноплавающих личинок (Лисовенко, 1964, Alverson and Westrheim, 1961), дальнейшее развитие которых протекает вне тела матери.

Вымет оформившихся личинок наблюдается в районах скоплений половозрелых самок, основным из которых являются воды северо-восточной части зал. Аляска (от банки Портлок до зал. Якутат). К второстепенным районам вымета личинок относятся воды западной половины залива, где распределяется лишь небольшая часть стада половозрелых самок.

Данные Л. А. Лисовенко (1964) подтверждают наш вывод о значении отдельных районов зал. Аляска в размножении окуня (вымета личинок). Наибольшее количество личинок окуня было обнаружено в Якутатском и Кадьякском районах. При подсчетах способом площадей, проведенных Л. А. Лисовенко, выяснилось, что количество личинок в этих районах значительно выше, чем в западной части залива и составляет по районам:

Якутатский	3475 · 10 ⁸
Кадьякский	1933 · 10 ⁸
Шумагинский	761 · 10 ⁸
Унимакский	233 · 10 ⁸

Следовательно, северо-восточные нерестилища окуня имеют наибольшее значение в размножении этого вида.

Северо-восточная часть зал. Аляска по своим гидрологическим и гидродинамическим условиям наиболее благоприятна для размножения окуня. Здесь не только повышенные температуры воды, но и наименьшие скорости течения (0,3—0,4 узла, в то время как в западной части они достигают максимальных величин — 1—1,5 узла). Естественно, что северо-восточные районы залива как более теплые и спокойные являются наиболее благоприятными для созревания самок, вымета и последующего роста пелагических личинок окуня, которые на первых этапах жизни не способны противостоять сильным течениям.

Вымет личинок в зал. Аляска обычно начинается в апреле (нерестует 20—30% стада самок), а в мае наблюдается массовый вымет. В некоторые годы сроки массового вымета задерживаются до июня (Лисовенко, 1964). Вымет личинок аляскинским окунем происходит в течение 1—2, максимум 3 месяцев в противоположность окуню, обитающему в водах Британской Колумбии и Калифорнии, где вымет личинок окунем более продолжительный и наблюдается с октября по февраль (Alverson and Westrheim, 1961).

В период вымета личинок самки окуня встречаются в местах с небольшими глубинами (200—250 м) и распределяются в слое воды, лежащем выше грунта на 30—60 м (Лисовенко, 1964; Ahlstrom, 1961). Плотные нерестовые скопления в это время они не образуют и половозрелые самки по-прежнему являются лишь приловом к самцам, которые с наступлением весеннего прогрева вод (апрель — май) и развитием кормового зоопланктона начинают концентрироваться в нагульные скопления. Иная картина наблюдается в Беринговом море, где в период массового вымета образуются плотные нерестовые скопления, состоящие на 98—99% из половозрелых самок (Моисеев и Паракецов, 1961).

Выметанные личинки поднимаются в поверхностные слои воды, где температура в это время достигает 8—14°C в зависимости от района вымета (Лисовенко, 1964). Максимальное количество личинок *S. alutus* обнаруживается в верхнем стометровом слое (Ahlstrom, 1961). Ниже приводятся данные по распределению личинок морского окуня в водах Калифорнии (по Альстрому):

Глубина слоя, м	Среднее количество личинок, %	Глубина слоя, м	Среднее количество личинок, %
0—23	14,5	65—88	16,1
24—48	41,2	89—122	3,5
49—64	24,7	Более 122	0,0

Л. Н. Мусиенко (1963) также отмечает присутствие личинок окуня в поверхностных слоях воды в юго-восточной части Берингова моря. Однако в литературе мы встречаем и противоречивые данные по этому вопросу. В частности, в работах П. А. Моисеева и И. А. Паракецова (1961) указывается на распределение личинок окуня в слое 150—350 м в районе берингоморского свала. Такое распределение личинок окуня в Беринговом море можно объяснить наличием на глубинах 50—200 м холодного промежуточного слоя воды (Натаров, 1963), который является своеобразным барьером для проникновения личинок в верхние слои, особенно на первых этапах их жизни.

В зал. Аляска свободноплавающие личинки окуня распространяются по большой акватории шельфа и материкового склона до 80—100 миль от берега. Однако наиболее плотные скопления личинок (до 120 шт/м²) обнаружены Л. А. Лисовенко в районе верхней части материкового склона, над глубинами от 200 до 700 м, на расстоянии не более 20—40 миль от берега, т. е. в зоне действия постоянного Аляскинского течения. Пассивно плавающие личинки *S. alutus* увлекаются движущимся потоком течения вдоль побережья зал. Аляска с северо-востока на юго-запад. Ширина потока Аляскинского течения на севере залива имеет наибольшую величину — 100—120 миль (Плахотник, 1964). По ходу следования течения ширина потока значительно уменьшается, а скорость его возрастает. В связи с этим в северной части залива личинки непосредственно после вымета расселяются очень широко. Несколько позднее пассивные личинки окуня сносятся на юго-запад и образуют большие концентрации в местах антициклонических круговоротов течения. Эти районы характеризуются повышенной продуктивностью и, следовательно, личинки окуня находят здесь благоприятные условия для питания. О дальнейшем пути, местах и условиях обитания пелагических личинок окуня ничего неизвестно. В литературе встречаются отдельные указания о том, что молодь окуня в течение первых 2—3 лет жизни ведет пелагический образ жизни и встречается далеко от берега, на расстоянии до 300 миль (Alverosn, 1961; Aron, 1958;

Powell and Hildebrand, 1950). Это подтверждается обнаружением большого количества молоди окуня длиной 20—50 мм в желудках альбакора *Germo alalunga* Gmelin, вылавливаемого в нескольких сотнях миль от побережья штатов Орегон и Вашингтон, и уловами разноглубинного трала в этих районах. Своих данных по распределению и биологии пелагической молоди *S. alutus* мы не имеем, так как в период исследований не проводились траления разноглубинным тралом. Можно предположить, что какая-то часть пелагических личинок окуня заносится течением в прибрежные районы западной части зал. Аляска. Так, например, ежегодно в водах между о-вами Шумагина и о-вом Кадьяк, на расстоянии 12—15 миль от берега (глубины 50—80 м), мы встречали косяки самого мелкого окуня размерами от 12 до 14 см, который улавливается придонным тралом, снабженным мелкоячейной рубашкой. Возраст обнаруженной в этом районе молоди составлял от 2 до 4 лет. Однако для решения вопроса о распределении и поведении пелагической молоди окуня необходимо провести систематические исследования.

Сразу же после вымета личинок начинается посленерестовый откорм самок, они мигрируют с северо-востока в наиболее продуктивную западную часть зал. Аляска. Весенняя миграция самок совершается вслед за миграцией самцов, которые раньше, чем самки, переходят к периоду нагула.

ВЕСЕННЯЯ КОРМОВАЯ МИГРАЦИЯ ОКУНЯ

Начало весеннего прогрева вод в конце марта, апреле и мае, следствием которого является массовое развитие кормового зоопланктона, обуславливает переход окуня от зимовки к нагулу и образование концентраций питающихся рыб. В связи с более высокой теплопроводностью северо-восточной части зал. Аляска переход окуня к нагулу совершается прежде всего в Якутатском и Кадьякском районах. В западной части залива (районы Шумагинский и Унимакский) образование нагульных концентраций наблюдается значительно позднее (июнь, июль, август).

Первые нагульные скопления, образующиеся в конце марта—апреле на северо-востоке залива, состоят преимущественно из половозрелых самцов, питание которых начинается несколько раньше, чем у самок. Этот период характеризуется усилением созревания половых желез самцов. В апреле у 90% самцов семенники достигают III стадии зрелости, наряду с этим встречается уже некоторое количество рыб с семенниками в IV стадии. В мае IV стадия зрелости семенников наблюдается уже у 49% половозрелых самцов. В конце мая—июне подавляющее большинство самок (70%) заканчивает вымет личинок и переходит к посленерестовому откорму, объединяясь с питающимися самцами. Связь между биологическим состоянием самок в период вымета и после него и началом их скосячивания рассмотрена нами ранее (Любимова, 1963 а, б).

Весенние скопления самцов и самок мигрируют на места откорма в западную часть залива.

Перемещаясь с северо-востока на юго-запад, эти скопления объединяются по пути со стадами самцов и неполовозрелых рыб, зимующих в каньонах западной части залива, и образуют вначале в Кадьякском, затем в Шумагинском и Унимакском районах плотные и устойчивые нагульные концентрации. Весенняя миграция окуня в западную часть залива иллюстрируется нарастанием средних уловов на час траления в весенне-летний период последовательно в указанных районах (см.

табл. 7). Согласно этим данным наибольшие концентрации окуня в апреле — мае наблюдаются в Якутском и Кадьякском районах. В июне они смещаются в Кадьякский район (уловы увеличиваются с 20 ц до 35 ц с траления при некотором уменьшении средних уловов в Якутском районе). Одновременно с этим в июне несколько увеличиваются уловы в Шумагинском районе (с 5,7 до 12 ц). В июле Шумагинский район является уже основным районом распределения нагуль-

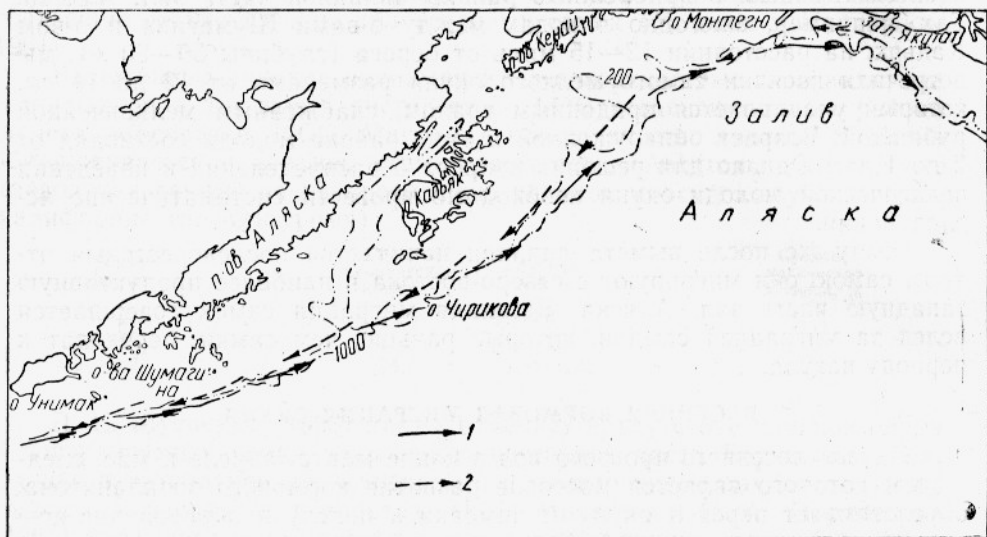


Рис. 10. Схема миграций окуня в зал. Аляска:
1 — осенние; 2 — весенние миграции окуня.

ных концентраций, а к августу — сентябрю максимум уловов за час траления (80 ц) относится к Унимакскому району, где в этот период наблюдается максимальная плотность скоплений окуня. На рис. 10 приводится схема миграций *S. alutus* в зал. Аляска.

В период весенней миграции окуня в районы нагула наблюдается также вертикальное перемещение его скоплений с больших глубин на меньшие в связи с питанием. Если в период зимовки окунь придерживается максимальных глубин до 420 м, то весной и летом его распределение приурочено к глубинам до 250 м.

С весенней кормовой миграции вновь начинается подготовка половозрелого окуня к спариванию, осенней миграции, зимовке и вымету личинок. Таков годовой биологический цикл тихоокеанского окуня в зал. Аляска.

Естественно, что в зависимости от гидрологических условий отдельных лет и ряда других причин сроки наступления того или иного периода (этапа) жизни окуня могут сдвигаться. Однако можно предполагать, что эти изменения незначительные в связи с тем, что, как отмечает Робинзон, в зал. Аляска наблюдается сравнительно небольшая межгодовая изменчивость гидрологического режима (Robinson, 1957). Гораздо более серьезные изменения могут произойти вследствие воздействия промысла. Ежегодное изъятие из стада окуня большого количества рыбы может изменить пути и сроки миграций окуня, сократить площади нагульных скоплений, нарушить равновесие полов в стаде.

Промышленное использование стада окуня в зал. Аляска начато в конце 1961 г. и пока еще не вызвало ощутимых отклонений в биологическом цикле окуня. Однако необходимо изучать влияние промысла на стадо окуня зал. Аляска.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЕДЕНИЮ ПРОМЫСЛА ОКУНЯ В ЗАЛ. АЛЯСКА

Изучение в течение ряда лет биологии и поведения окуня дало возможность наметить некоторые закономерности горизонтального и вертикального распределения его скоплений и образования промысловых концентраций в различные сезоны года в зависимости от условий среды и особенностей его биологического состояния. Это позволило сделать ряд практических выводов, которые в настоящее время используются при ведении тралового промысла окуня в зал. Аляска.

Как было показано ранее (Любимова 1963 а и б, 1964), окунь обитает в пределах материковой отмели и прилегающей к ней части материкового склона на глубинах от 50 до 420 м. Вертикальное распределение скоплений окуня в различные сезоны года изменяется в зависимости от биологического состояния и возраста рыбы. Летом в период нагула основные скопления половозрелого окуня длиной 27—40 см распределяются на глубинах 180—250 м, а в период зимовки опускаются до 420 м. В водах зал. Аляска есть слой дефицита кислорода (менее 1 мл/л), который летом расположен на глубинах в среднем от 300 до 350 м, а зимой до 450—500 м. Поэтому максимальными глубинами распространения скоплений окуня являются: летом — 350 м, зимой — 420 м (рис. 11). Неполовозрелый окунь (длиной 14—27 см)

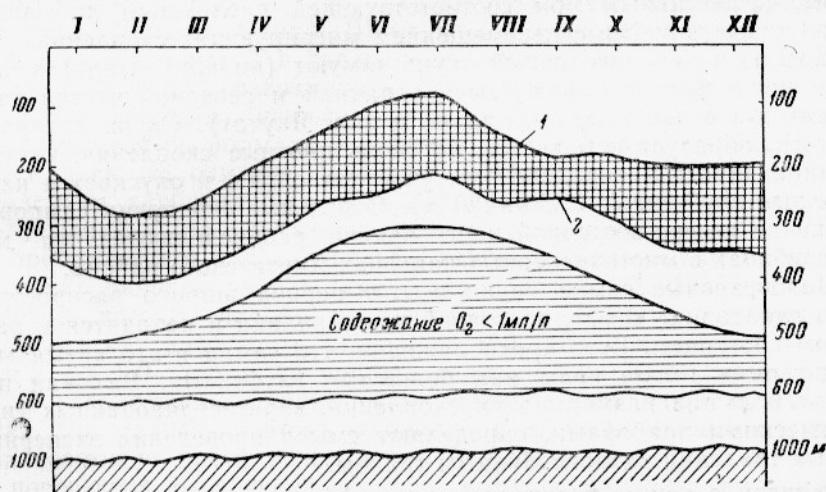


Рис. 11. Вертикальное распределение скоплений окуня в зал. Аляска в течение года и расположение слоя дефицита кислорода:

1 — верхняя; 2 — нижняя граница залегания окуня.

придерживается значительно меньших глубин как летом, так и зимой и распределяется в слое от 50 до 250 м. Следовательно, с точки зрения полноценности вылова промысел окуня целесообразнее проводить летом на глубинах от 180 до 350 м, зимой — от 250 до 420 м.

Образование устойчивых промысловых концентраций окуня наблюдается в период его нагула и спаривания (май—ноябрь). В этот период скопления окуня широко распределяются по всей акватории западной и северной частей залива. Наиболее плотные промысловые скопления наблюдаются в основных районах откорма — Кадьякском, Шумагинском и Унимакском, которые отличаются более высокой продуктивностью. Промысловые скопления нагуливающегося окуня доступны для промысловых судов (сравнительно небольшие глубины, обширность скоплений) и проведение промысла в этот период наиболее эффективно. Благодаря интенсивному питанию содержание жира в организме окуня значительно возрастает, а, следовательно, качество добываемой в этот период продукции более высокое. Необходимо также отметить, что промысел в этот период наиболее рационален, так как равномерно изымает самок и самцов, не нарушая, таким образом, равновесия полов в стаде окуня.

Необходимо учитывать, что в нагульный период у окуня наблюдаются систематические суточные вертикальные миграции, поэтому ночные траловые уловы, как правило, ниже дневных на 30—50%.

Последующий за нагулом период спаривания половозрелых самцов и самок завершается к концу октября, в ноябре. Непосредственно после спаривания осемененные самки окуня покидают районы нагула, а несколько позже (январь—февраль) начинается зимовальная миграция самцов. В результате этого степень концентрации окуня на местах нагула снижается, а также сокращается площадь, занимаемая скоплениями. Это приводит к снижению уловов на единицу усилия вначале в Унимакском, а затем в Шумагинском районе. Одновременно в Кадьякском и Якутатском районах с декабря по апрель уловы постепенно нарастают. Промысел окуня на путях его осенней миграции может быть весьма эффективным при соответствующей дислокации добывающих судов, согласующейся с перемещением мигрирующих скоплений.

Самцы и неполовозрелый окунь зимуют (январь—март) в каньонах и подводных долинах северо-западной и северной частей залива (районы о-вов Чирикова—Кадьяк и зал. Якутат). Окунь прекращает питаться, образует небольшие, но очень плотные скопления, четко локализирующиеся в определенных участках свала, и опускается на значительные глубины (до 350—420 м). Отдельные скопления самцов, достигающие северо-восточной части залива, распределяются на меньших глубинах в многочисленных каньонах Якутатского района.

Половозрелые самки окуня в этот период широко распространены по акватории северо-восточной части залива и находятся в разреженном состоянии. Есть предположение, что самки в это время могут находиться в толще воды над большими глубинами. Высокая плотность и большие размеры этих скоплений, зарегистрированных гидроакустическими приборами, определяют смысл проведения экспериментальных тралений разноглубинным тралом.

В связи с таким распределением эффективность промысла окуня в зимний период резко снижается. В это время решающее значение приобретает гидроакустический поиск, который помогает проводить прицельный облов небольших, редко встречающихся скоплений окуня. Кроме того, зимой окунь менее жирный и поэтому качество добываемой в этот период продукции недостаточно высокое.

Нагульные концентрации окуня образуются в апреле—мае в северо-восточной части залива, где все биологические процессы несколько ускорены. Скопления окуня, объединяющие как самцов, так и самок, отметавших личинок, мигрируют в более продуктивную западную

часть залива, на места откорма, распределяясь в связи с питанием на меньших глубинах (200—300 м). Мигрирующие с северо-востока скопления, соединяясь на пути со стаями самцов и неполовозрелых рыб, зимующих в северо-западной части залива, образуют плотные и устойчивые нагульные концентрации последовательно в Кадьякском, Шумагинском и Уникамском районах. Эффективность промысла окуня снова возрастает и достигает максимальных величин в июне—сентябре. Проведение промысла весной целесообразно начинать с северной части залива, где уже в апреле наблюдается образование промысловых скоплений.

Таким образом, при ведении промысла окуня необходимо учитывать особенности его биологии, закономерности горизонтального и вертикального распределения скоплений в различные сезоны года. Это может в какой-то степени помочь правильной дислокации промыслового флота на значительной акватории зал. Аляска.

Помимо особенностей биологии и распределения окуня при проведении тралового лова, необходимо также учитывать условия сложного рельефа зал. Аляска.

Проведение траловых работ в зал. Аляска без риска повреждения трала возможно в основном в области внешнего края шельфа и верхней части материкового склона (глубины 150—900 м). В пределах шельфа (глубины 50—150 м) траление осложняется наличием ряда платообразных участков дна, занятых тонким слоем грубых галечно-гравийных осадков, лежащих на плотных коренных породах. На банках и отмелях слой этих осадков меньше, часто наблюдается обнажение скалистого дна, валуны и глыбы, покрытые различными образованиями, большей частью жесткими известковыми (губки, кораллы). К таким участкам шельфа зал. Аляска относятся отмели, прилежащие к о-вам Уникам, Санак, Шумагина, Чирикова, Кадьяк, Каяк. В пределах этих отмелей в среднем до глубин 100—150 м проводить траления практически невозможно. Пригодными участками для траловых работ в области шельфа являются участки подводных долин, располагающиеся по нормали в районах между о-вами Санак, Шумагина и Кадьяк, на отмелях Альбатрос и Портлок. Дно этих подводных долин на глубинах 100—150—200 м занято слоем рыхлых илистых отложений, часто с примесью песчаных элементов.

С приближением к краю шельфа глубины увеличиваются, причем в отдельных районах залива, как было показано Д. Е. Гершановичем (1964), кромка шельфа располагается на разных глубинах от 110—120 м в западной части залива, до 150—180 м к востоку от о-ва Кадьяк и до 200—260 м на востоке залива (о-ва Чичагова и Баранова). С увеличением глубины, как правило, увеличивается степень заиления дна залива, поэтому траление в области внешнего края шельфа возможно почти повсеместно. Однако следует учитывать наличие поперечной расчлененности дна, которая наиболее ярко выражена в районе между о-вами Санак и Чирикова на глубинах свыше 100 м.

Прилегающая к внешнему краю шельфа верхняя часть материкового склона (глубины свыше 150 м) по характеру грунтов наиболее удобна для тралений. Ведение траловых работ в пределах этой области осложняется в основном двумя факторами: поперечной и продольной расчлененностью дна и крутизной падения склона. В результате интенсивной расчлененности и крутизны склона создаются значительные перепады глубин, что, как правило, вызывает повреждения сетного полотна трала и резко снижает эффективность траления. Кро-

ме того, в зависимости от указанных факторов меняется и характер грунтов в различных районах зал. Аляска, что имеет решающее значение для проведения тралений. Наибольшей расчлененностью дна верхней части материкового склона характеризуется район, расположенный между о-вами Санак и Чирикова. Здесь на протяжении 25 миль (Гершанович, 1964) встречается до 16 крупных подводных долин. Очень сложен рельеф материкового склона в районе южнее банки Альбатрос, где имеет место целый ряд продольных поднятий дна.

На всем протяжении материкового склона наблюдается значительная крутизна его падения. Наибольшие углы наклона в этой области в западной части залива и особенно в районах южнее о-вов Унимак, Кадьяк и Каяк ($7-9-12^\circ$). Обычно в районах с максимальными уклонами дна наблюдается уменьшение рыхлых современных отложений и даже обнажение скалистых пород. Именно поэтому в районах южнее о-вов Кадьяк (банка Альбатрос) и Каяк траловые работы затруднены. Исключение составляет район южнее о-ва Унимак, где на глубинах 200—800 м наблюдается относительно большой слой современных песчаных и заиленных осадков. Этот район удобен для проведения траловых работ еще и потому, что характеризуется довольно слабой расчлененностью дна.

Исходя из сложного строения шельфа и материкового склона в зал. Аляска, необходимо четкое маневрирование судном при работе с тралом, основанное на постоянном эхолотировании, особенно в районах с интенсивно выраженным расчленением дна и большими углами наклона.

Кроме всех указанных неблагоприятных факторов, возникающих при ведении траловых работ, в зал. Аляска нужно также учитывать характер распределения в области шельфа и материкового склона донных биоценозов животных, имеющих жесткий известковый или роговой скелет. К таким биоценозам относятся обитающие как в зоне материковой отмели, так и в зоне склона колонии известковых губок, коралловых и гидроидных полипов, вызывающих повреждения тралов. Эти группы животных приурочены, как правило, к скалистым и галечно-гравийным грунтам, которые широко распространены в области материковой отмели и в наиболее крутых участках материкового склона. Особенно значительно повреждаются тралы в районах распространения колоний коралловых и гидроидных полипов *Primnoidae* и *Stylasteridae*. Заросли коралловых полипов *Primnoidae* в основном распределяются на глубинах 200—300 м в районе, расположенном между о-вами Шумагина и Чирикова, протяженностью до 20—30 миль. Самописцы гидроакустических приборов регистрируют здесь плотные записи у самого грунта, а трал приносит громадные обломки примноид высотой до 3—4 м. Гидроидные полипы *Stylasteridae* располагаются на меньших глубинах (150—200 м) в районах, прилежащих к банке Альбатрос, о-вам Санак, Каяк и Мидлтон. Картина распределения жестких обрастаний подробно рассмотрена В. В. Шевцовым (1964). Рис. 12 дает представление о расположении непригодных и неудобных для тралений участков шельфа и материкового склона в зал. Аляска.

Промысел морского окуня *Sebastes alutus* в зал. Аляска был организован Главдальвостокрыбпромом в конце 1961 г. по рекомендации ТИПРО и ВНИРО. В конце сентября 1961 г. первые промысловые суда: БМРТ «Ульяновск», «Арсеньев», «Амурск», «Байкал» и «Барабинск» начали облов нагульных скоплений окуня в Унимакском районе. С сентября по декабрь они выловили 160 тыс. ц окуня. В 1962 г. траловый лов окуня в заливе успешно продолжался и в промысле уже

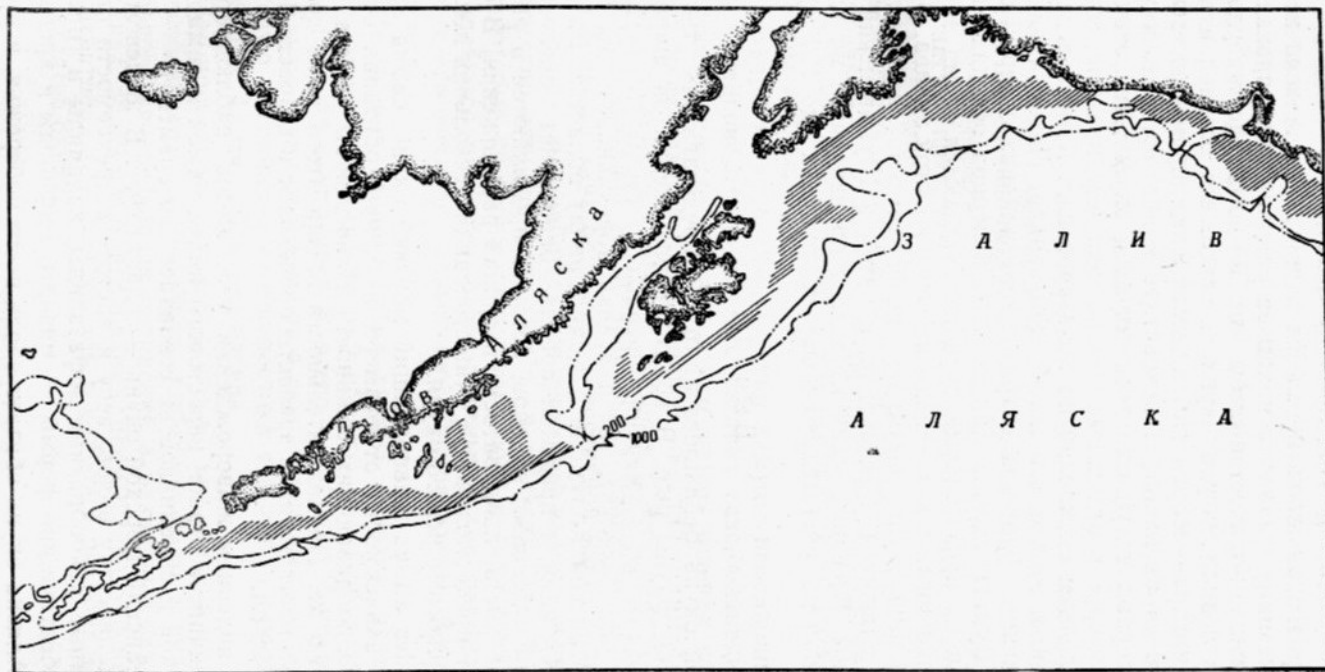


Рис. 12. Расположение непригодных и неудобных участков грунта зал. Аляска для проведения тралений.

участвовало большое количество судов — до 10 БМРТ и до 40 СРТ. Вылов окуня достиг 650 тыс. ц. В 1963 г. интенсивность промысла возросла еще больше, количество добывающих судов увеличилось (до 12 БМРТ и 100 СРТ), а цифра вылова достигла 1 млн. 300 тыс. ц окуня. Вылов окуня в 1964 г. превысил 2 млн. ц.

Успешно развивающийся промысел окуня в зал. Аляска подтверждает сделанные нами выводы о наиболее рациональных сроках его ведения. Наибольшее количество рыбы (до 70—80% годового улова) вылавливается в период нагула окуня, а также его осенней и весенней миграций. В январе—марте наблюдается спад промысла, эффективность которого снова начинает возрастать к апрелю, т. е. к моменту образования первых нагульных концентраций окуня. Дислокация промысловых траулеров в отдельные сезоны года, как правило, согласуется с распределением скоплений по акватории зал. Аляска в зависимости от различных этапов его жизненного цикла. Летом (июнь—сентябрь) добывающий флот концентрируется в районах откорма окуня — Унимакском, Шумагинском и Кадьякском. В период осенних миграций (ноябрь—январь) промысловые суда перемещаются вслед за мигрирующими скоплениями с юго-запада на северо-восток залива. Весенняя кормовая миграция окуня вызывает необходимость передислокации флота из Якутатского в Кадьякский, а затем в Шумагинский и Унимакский районы. Весенне-летний промысел производится на глубинах до 250 м, зимний на значительно больших глубинах (до 450 м).

Выводы

1. Морской окунь *Sebastes alutus* G. представитель тихоокеанской бореальной фауны рыб. В водах Тихого океана он широко распространен, обитая как в умереннобореальной (воды Камчатки, Берингова моря, зал. Аляска), так и в южнобореальной (воды Южного Сахалина, Британской Колумбии и Калифорнии) областях. Разнообразие условий обитания в пределах ареала определяет биологические различия окуня отдельных районов, которые проявляются в размерах, возрасте, темпе роста, плодовитости и сроках размножения. В связи с этим возникает предположение о существовании нескольких локальных стад тихоокеанского морского окуня.

2. *Sebastes alutus* живородящий морской окунь, самка которого выметывает в зависимости от размера и района обитания от 10 до 270 тыс. свободноплавающих личинок. Наибольшая длина окуня 50 см, а вес 1,5 кг. Продолжительность жизни этого вида достигает 30 лет, а наступление половой зрелости происходит в возрасте 6—8 лет при длине 26—28 см.

В связи с явлением живорождения у *S. alutus* наблюдается различная периодичность этапов нерестового цикла самок и самцов (созревание яичников и семенников не совпадает во времени).

3. Тихоокеанский морской окунь — планктофаг. В пищевом спектре окуня, по количеству видов, весу и частоте встречаемости преобладают планктонные ракообразные эвфаузииды, каланиды и гиперииды, а также нектобентические формы — мизиды, амфиподы и креветки.

4. В зал. Аляска окунь обитает вдоль всего побережья, в пределах материковой отмели и прилежащей к ней части материкового склона, на глубинах 50—450 м. Глубже 450 м окунь не опускается вследствие резкого снижения содержания кислорода, создающего здесь хорошо выраженный кислородный дефицит.

В зал. Аляска окунь держится в водах теплого Аляскинского циклонического течения. Все основные моменты его биологии — горизонтальное и вертикальное распределение скоплений в определенные периоды жизненного цикла, пути и сроки миграций, питание и размножение — тесно связаны с Аляскинским теплым течением.

5. Основные районы нагула окуня расположены в местах антициклонических завихрений Аляскинского течения (районы Унимакский, Шумагинский и Кадьякский), что объясняется повышенной продуктивностью этих районов вследствие наблюдающейся здесь особенно интенсивной вертикальной циркуляции вод. Нагул окуня происходит в весенне-летний период (май—сентябрь) и характеризуется образованием наиболее плотных и устойчивых его концентраций на глубинах 150—250 м.

6. Период нагула завершается спариванием половозрелых самцов и самок, после чего осемененные самки окуня в ноябре—декабре мигрируют в более тепловодную северо-восточную часть залива.

В январе—феврале в результате наступления зимнего охлаждения места нагула покидают и самцы, совершая зимовальную миграцию в том же направлении.

Осенняя миграция самок окуня обуславливается их физиологическим состоянием — началом интенсивного созревания яичников после осеменения, чему способствует более высокая температура воды на северо-востоке залива.

7. В январе—марте самцы окуня зимуют небольшими плотными косяками в каньонах и подводных долинах северо-западной части залива, опускаясь вместе с термическим ядром течения глубже 300 м. Зимовка сопровождается прекращением питания и замедлением темпа созревания семенников. Самки, у которых в этот период наблюдается интенсивное созревание и эмбриональное развитие, держатся разрозненно на большой акватории северо-восточной части залива.

8. В апреле—мае наблюдается массовый вымет личинок. Наибольшее количество личинок встречается в Якутатском и Кадьякском районах, которые по своим гидрологическим и гидродинамическим условиям являются наиболее благоприятными для размножения окуня и обитания его личинок (повышенные температуры, наименьшая скорость течения).

9. Завершение самками окуня вымета личинок, переход к интенсивному посленерестовому откорму обуславливает образование нагульных концентраций окуня прежде всего в районах Якутатском и Кадьякском. Самки окуня объединяются со скоплениями самцов и совершают кормовую миграцию с северо-востока в более продуктивную западную часть зал. Аляска, на места нагула.

10. При проведении промысла окуня в зал. Аляска необходимо учитывать особенности его биологии, закономерности горизонтального и вертикального распределения скоплений в различные сезоны года, что поможет как правильной дислокации промыслового флота на значительной акватории зал. Аляска, так и наиболее рациональному использованию запасов окуня.

ЛИТЕРАТУРА

Андрияшев А. П. К познанию ихтиофауны Берингова и Чукотского морей. Сб. «Исследования морей СССР». Вып. 25, М.-Л., 1937.

Андрияшев А. П. Очерк зоогеографии и происхождения фауны рыб Берингова моря и сопредельных вод. Л., Изд. ЛГУ, 1939.

- Берг Л. С. О причинах сходства фауны северных частей Атлантического и Тихого океанов. Известия Российской Академии Наук. Т. 6, № 16, 1918.
- Гершанович Д. Е. и др. Рельеф и донные отложения залива Аляска. Труды ВНИРО. Т. 53. Известия ТИНРО, т. 52. Вып. 3, 1964.
- Кашкарлов Б. Г. Траловый лов дальневосточного морского окуня. Петропавловск-Камчатский, 1961.
- Кизеветтер И. В., Клейе Е. Ф., Кириллова А. А., Мельникова О. М., Мясоедова В. М., Эртель Л. Я. Технологическая характеристика берингоморских рыб. Труды ВНИРО. Т. 53. Известия ТИНРО. Т. 52. Вып. 3, 1964.
- Лексов Т. Промышленность сельдяного жира Северной Норвегии. М., 1933.
- Лисовенко Л. А. Распределение личинок дальневосточного морского окуня *Sebastes alutus* G. в заливе Аляска. Труды ВНИРО, т. 53, Известия ТИНРО. Т. 52. Вып. 3, 1964.
- Лисовенко Л. А. О плодовитости тихоокеанского морского окуня *Sebastes alutus* G. залива Аляска. Труды ВНИРО. Т. 53. Известия ТИНРО. Т. 52. Вып. 3, 1964.
- Лукин А. В. О роли температурного фактора в процессе приспособления размножения рыб к условиям среды. Доклады АН СССР. Новая серия. Т. 58. Вып. 4, 1947.
- Любимова Т. Г. Некоторые закономерности распределения морского окуня (*Sebastes alutus* G.) в заливе Аляска. Сб. научно-технической информации ВНИРО. Вып. 6, 1963а.
- Любимова Т. Г. Основные черты биологии и распределения морского окуня *Sebastes alutus* G. в заливе Аляска. Труды ВНИРО. Т. 48.—Известия ТИНРО. Т. 50. Вып. 1, 1963б.
- Любимова Т. Г. Биологическая характеристика стада морского окуня (*Sebastes alutus* G.) залива Аляска. Труды ВНИРО. Т. 53.—Известия ТИНРО. Т. 52. Вып. 3, 1964.
- Моисеев П. А. и Паракецов И. А. Некоторые данные об экологии морских ершей (сем. Scograenidae) северной части Тихого океана. «Вопросы ихтиологии». Т. 1. Вып. 1 (18), 1961.
- Мусиенко Л. Н. Ихтиопланктон Берингова моря (по материалам Берингово-морской экспедиции 1958—1959 гг.). Труды ВНИРО. Т. 48.—Известия ТИНРО. Т. 50. Вып. 1, 1963.
- Натаров В. В. О водных массах и течениях Берингова моря. Труды ВНИРО. Т. 48.—Известия ТИНРО. Т. 50. Вып. 1, 1963.
- Плахотник А. Ф. Гидрологическая характеристика Аляскинского залива. Труды ВНИРО. Т. 49.—Известия ТИНРО. Т. 51. Вып. 2, 1964.
- Скалкин В. А. Питание морского окуня в Беринговом море. Труды ВНИРО. Т. 49.—Известия ТИНРО. Т. 51. Вып. 2, 1964.
- Сорокин В. П. О биологии размножения морских окуней *Sebastes marinus* L. и *S. mentella* Trav. в Баренцевом и Норвежском морях. Труды совещания по физиологии рыб (1956 г.), М., 1958.
- Сыроватская Н. И. О влиянии низких температур на размножение донского леща. Доклады АН СССР. Новая серия. Т. 72. Вып. 5, 1950.
- Шевцов В. В. Количественное распределение и трофические группировки бентоса залива Аляска. Труды ВНИРО. Т. 53.—Известия ТИНРО. Т. 52. Вып. 3, 1964.
- Шмидт П. Ю. Рыбы Тихого океана. Очерки современных теорий и воззрений на распространение и развитие фауны рыб Тихого океана. Пищепромиздат, 1948.
- Шубников Д. А. О лабильности жира атлантическо-скандинавских сельдей. «Вопросы ихтиологии». Т. 3, 1963.
- Ahlstrom E. H. Distribution and Relative Abundance of Rockfish (*Sebastes* spp.) Larve of California and Baja California. ICES/ICNAF Redfish Symposium Sp. Publ. № 3, 1961.
- Alverson D. L. and Westheim S. Y. A review of the Taxonomy and Biology of the Pacific Ocean Perch and its Fishery. ICES/ICNAF Redfish Symposium Sp. Publ. № 3, 1961.
- Aron W. Preliminary report of mid water trawling studies in the North Pacific Ocean. University of Washington Department of Oceanography Technical Report, № 58, 1958.
- Powell D. E. and Hildebrand H. A. Albacore tuna exploration in Alaskan and adjacent waters 1949. Fish. Leaflet. № 376, Washington, 1950.
- Robinson M. K. Sea temperature in the Gulf of Alaska and in the Northeast Pacific Ocean 1941—1952. Bull. of the scripps institution of oceanography of the University of California. Vol. 7. № 1, 1957.