

УДК 639.239.2.053.2 (265/266)

**УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ СКОПЛЕНИЙ
ТИХООКЕАНСКОЙ САЙРЫ****Ю. В. Новиков (ТИНРО)**

Биология и миграции тихоокеанской сайры к настоящему времени изучены сравнительно хорошо (Uda, 1936; Kimura, 1956; Парин, 1960; Новиков, 1956, 1960, 1961 и др.). Однако теперь, когда у южных Курильских островов и к северо-востоку от Японии ведется интенсивный советский промысел, появилась необходимость выяснения условий образования промысловых скоплений сайры для прогнозирования сроков появления их в районах лова. В основу такого прогнозирования легли результаты наблюдений за поведением сайры и ее миграциями.

Сайра, привлекаемая ночью светом прожектора или люстр, держится у самой поверхности воды около судна и постоянно находится в поле зрения, что облегчает проведение наблюдений.

Миграции тихоокеанской сайры происходят по схеме типичной для многих стайных пелагических рыб умеренных вод. Зимой она находится на юге, в водах Куроисио, где нерестится при температуре 14—25°С; летом и осенью, нагуливаясь, придерживается вод Ойясио с температурой 7—18°С в северной части ареала. Поведение сайры зимой и летом существенно отличается, что позволяет определять время окончания нереста, начала нагула и образования скоплений.

Сайра ежегодно образует крупные скопления, примерно с середины июля у южных Курильских островов, придерживаясь вод Ойясио. Скопления приурочены к зоне полярного фронта, смещаясь вдоль островов Хоккайдо и Хонсю на юг для нереста¹.

Нерест сайры длится примерно с середины декабря до середины июля (массовый в январе — марте). В течение всего этого периода сайра не образует скоплений. Икру она откладывает на плавающий на поверхности воды субстрат (чаще всего на саргасовые водоросли), которые рассеиваются течениями на большой площади океана.

Окончание массового нереста в марте совпадает с потеплением вод в северной части Тихого океана и усилением деятельности потока Куроисио. Непосредственно после нереста сайра начинает смещаться на

¹ Понятие о структуре косяков и скоплений представлено по Месяцеву (1937) и Кагановскому (1939).

север, интенсивно питаясь. Миграция ее происходит широким фронтом вместе с изменением положения дрейфа Куроисио, которое занимает все более северные широты (рис. 1).

К моменту образования промысловых скоплений у южных Курильских островов (в июле — августе) степень наполнения кишечника сайры несколько уменьшается. В июле — декабре, когда сайра держится

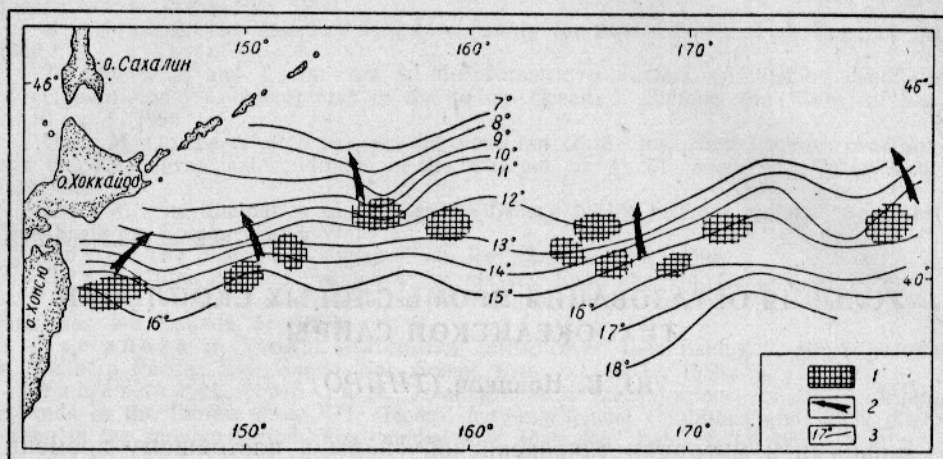


Рис. 1. Схема северных миграций сайры в Тихом океане (июнь 1962 г.):
1 — скопления сайры; 2 — направление смещения скоплений; 3 — изотермы.

плотными косяками и образует промысловые скопления, степень наполнения кишечника в среднем оказывается ниже, чем в период ее посленерестовых миграций (в марте — июле, см. рис. 2).

Следовательно, нагул не является причиной осенних скоплений сайры у южных Курильских островов и Японии. Жирность сайры к этому

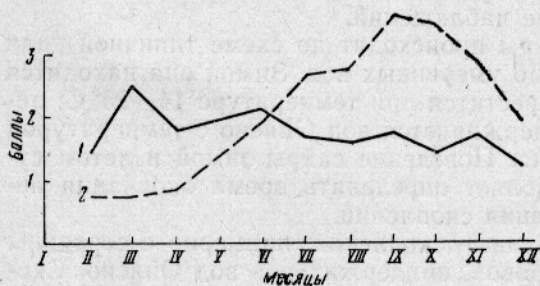


Рис. 2. Изменение наполнения кишечника и жирности сайры в течение года в Тихом океане (1955—1961 гг.):
1 — наполнение кишечника; 2 — жирность.

времени уже достигает максимальной величины, в связи с чем, очевидно, и снижается потребность в пище. Нагульным следует считать период миграций сайры на север с марта до июля. Образование же скоплений приходится на конец нагула и начало преднерестовых миграций обратно на юг. Это полностью подтверждает известное положение И. И. Месяцева о том, что питание не является причиной концентраций рыб, так

как на ограниченных участках моря корма недостаточно, «чтобы прокормить то количество рыб, которое периодически скопляется в них» (Месяцев, 1937).

Скопления образуются, когда гонады сайры находятся в I—II стадиях зрелости, среднее наполнение кишечника равно I—II баллам, а жирность — I—III баллам. Если комплекс перечисленных условий состояния рыбы и благоприятных условий среды отсутствует, нет оснований прогнозировать образование скоплений в ближайшее время.

К благоприятным условиям среды следует отнести в первую очередь оптимальную температуру воды. Появление сайры в промысловом количестве у южных Курильских островов почти всегда совпадает с повышением температуры воды в этом районе до 9°C . При более низкой температуре устойчивых скоплений, как правило, не образуется. Таким образом, для прогнозирования подходов сайры в основные районы лова необходимо установить положение изотермы около 9° и возможного изменения ее во времени. Этот метод не является новым и в сочетании с другими наблюдениями достаточно надежен. Его с успехом использовали на Дальнем Востоке при определении сроков подхода к Приморью сардины (Кагановский, 1939) и скумбрии (Веденский, 1954).

Большое сходство в поведении наблюдается также между сайрой и охотской сельдью. Нагуливаясь после нереста, сельдь не образует крупных скоплений, держится небольшими подвижными косяками, рассеянными на большой акватории. Она активно питается, имеет максимальное наполнение кишечника («калянусная» сельдь). В этот период сельдь является объектом дрейфтерного промысла. К концу нагула интенсивность питания у сельди снижается, но зато жирность становится наибольшей. Она образует плотные и крупные малоподвижные скопления, являющиеся объектом кошелькового и тралового лова («кошельковая» сельдь). О времени появления «кошельковой» сельди сотрудники Магаданского отделения ТИНРО, так же как и мы о времени образования скоплений сайры, судят как по гидрологическим условиям, так и по состоянию и поведению сельди. Приведенный пример свидетельствует о существовании общих закономерностей в поведении стайных пелагических рыб в зависимости от тех или иных условий.

Летний максимум температуры в северной части Тихого океана приходится на конец августа — начало сентября. Сайра достигает северных границ своего распространения и здесь происходит смена северного направления ее миграций на южное. Самые крупные скопления сайры образуются именно в это время. В этот период причиной образования ежегодных концентраций сайры у южных Курильских островов и Японии является возникновение на поверхности моря хорошо выраженных фронтальных разделов вод Ойясио и Куроисио. С помощью биологических индикаторов водных масс (различных форм планктонных организмов) были определены стыки этих вод на поверхности по изотерме 16° (Бродский, 1955) и по изотерме 18° (Богоров, Виноградов, 1955). Причем температура воды в районе стыков течений является верхней границей оптимальной температуры для преднерестовой сайры.

Наблюдения за гидрологическим режимом в местах фронтального раздела вод позволяют прогнозировать не только время образования скоплений сайры, но и их величину, а также определять пути ее миграций на юг. Так, если фронтальный раздел резко выражен, расположен перпендикулярно основному направлению перемещения сайры (по широте) и медленно смещается на юг, создавая препятствие для мигрирующей сайры, то ее скапливается много. При слабо выраженном или вытянутом в долготном направлении стыке вод сайра не образует крупных и устойчивых скоплений. Скопления чаще всего образуются в местах, где воды Ойясио наиболее глубоко в виде языков внедряются в теплые воды, в так называемых «вершинах» ветвей Ойясио.

В образовании стыков благоприятным моментом является сохранение большой интенсивности течения Куроисио поздней осенью, независимо от его силы летом. С начала осеннего понижения температуры воды и усилением вод Ойясио стыки проявляются наиболее отчетливо, вследствие чего скопления сайры достигают максимальной величины и

плотности. Такая благоприятная гидрологическая обстановка ежегодно складывается в октябре — ноябре южнее о-ва Хоккайдо, что, помимо других причин, обуславливает максимальные японские уловы сайры в этот период (табл. 1).

Таблица 1

Японские уловы сайры по месяцам в Тихом океане (в ц и %)

Год	Уловы	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Итого
1958	ц	127730	1411750	2404360	1156970	169120	5269930
	%	2,4	26,8	46,4	21,9	2,5	100,0
1959	ц	100560	1769140	2064080	84787	20327	5014860
	%	1,9	35,3	41,3	17,5	4,0	100,0
1960	ц	142280	672390	1501350	435440	32330	2783790
	%	5,1	24,1	54,0	15,6	1,2	100,0
1961	ц	88440	847540	1748160	1453790	446620	4584550
	%	1,9	18,5	38,1	31,8	9,7	100,0

Обычно в прибрежной 300-мильной полосе воды Ойясио идут в виде двух ветвей, которые определяют места скоплений и вероятное направление миграций сайры (рис. 3).

При усилении ближней к берегу ветви течения сайра перемещается преимущественно вдоль берега, как происходило, например, в 1963 г.

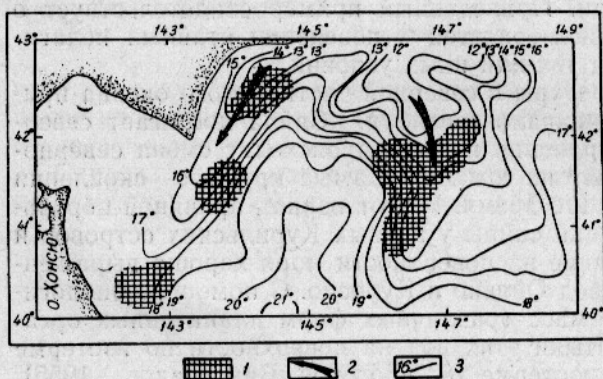


Рис. 3. Гидрологические условия и районы скоплений сайры в октябре 1961 г.:

1 — скопления сайры; 2 — направление смещения скоплений; 3 — изотермы.

В другие годы (1960) развитию прибрежной ветви могут препятствовать задержавшиеся здесь массы теплых вод Курошио. При таких условиях сайра мигрирует на юг вдали от берегов в местах, где наблюдается усиление удаленной от берегов ветви Ойясио (рис. 4).

Гидрологические условия определяют также и качественный состав скоплений сайры в различных районах ее ареала. Известно, что вначале созревает

крупная сайра старших возрастных групп (старше 2+) (Новиков, 1961). Это стимулирует более активное перемещение ее на юг, где она придерживается относительно повышенных температур. Поэтому в южных участках ареала сайры всегда крупнее, чем в северных (рис. 5).

С увеличением количества особей с относительно зрелыми гонадами все больше косяков сайры оказывается в более теплых водах. Этим объясняется тот факт, что в июле — августе у Шикотана при температуре 9—14°С ловится преимущественно мелкая сайра (в возрасте 1+, 2+), а позже в южных участках при температуре воды 14—18°С в уловах преобладает средняя и крупная сайра (в возрасте 2+ и старше). Кроме того, при интенсивном развитии ветвей Ойясио и соответственно большей скорости миграции сайры мелкие рыбы отстают от крупных и на отдельных участках миграционного пути нередко преобладает какая-

либо одна размерно-возрастная группа. Кривая длины рыб в таких случаях имеет одну вершину. При слабом развитии упомянутых ветвей и медленном смещении фронтального раздела течений, а также и мигрирующей сайры мелкие рыбы догоняют крупных — кривая становится двугорбой.

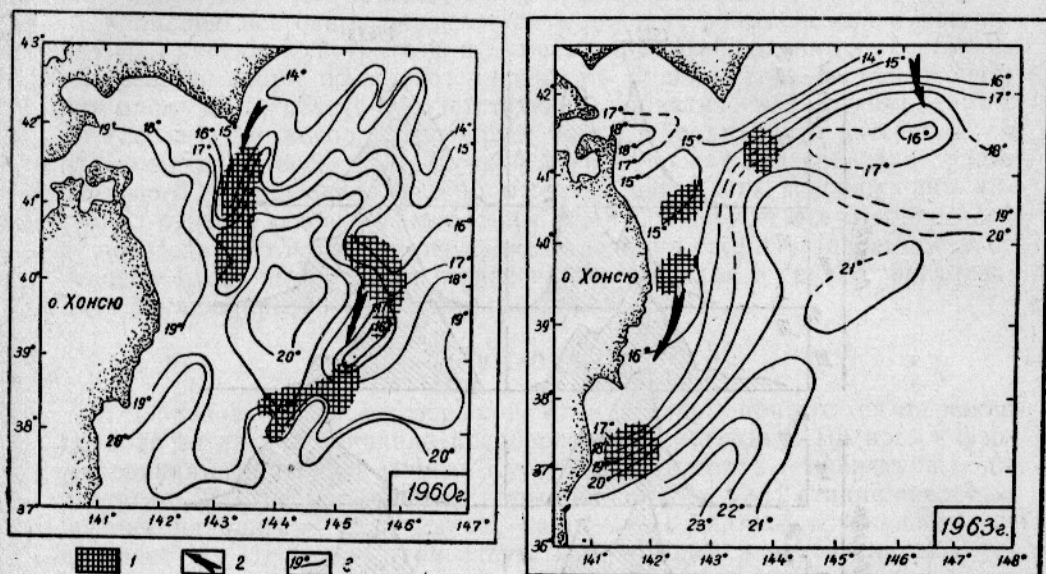


Рис. 4. Гидрологические условия и районы скопления сайры в октябре 1960 г. и 1963 г.: 1 — скопления сайры; 2 — направление смещения скоплений; 3 — изотермы.

Различие размерно-возрастного состава сайры в зависимости от гидрологических условий отчетливо видно на кривых длин рыб из уловов 1960 и 1963 г. В 1960 г., когда быстрым миграциям сайры вблизи берегов препятствовала масса теплых вод, ее размерный состав на протяжении почти всей путины был выражен двугорбой кривой (по количеству размерно-возрастных групп). В 1963 г., ввиду исключительно сильного развития прибрежной ветви Ойасю, миграции сайры вдоль берегов были стремительными и основные скопления ее к октябрю оказались на 100—150 миль южнее, чем в 1960 г., и на кривой длины четко выделилась только одна вершина (рис. 6).

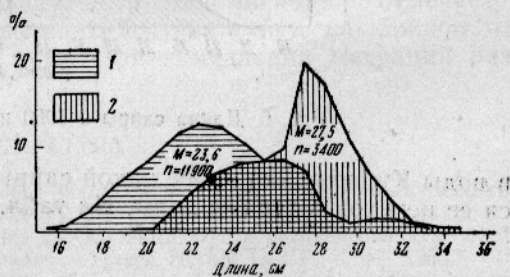


Рис. 5. Длина сайры в северных (август — сентябрь) 1 и южных (октябрь — ноябрь) 2 районах промысла в 1963 г.

Следовательно, как по гидрологическим условиям можно делать предположения об ожидаемых размерах сайры в уловах, так и, наоборот, анализируя размерный состав сайры и его изменения во время южных миграций, можно судить о динамике гидрологического режима.

Несмотря на важную роль стыков течений для образования концентраций на пути южных миграций сайры к районам нереста, они не являются для нее непреодолимыми. Известно, что зимой в период нереста сайра предпочитает в среднем более высокую температуру, чем летом

во время нагула. Следовательно, чем выше степень зрелости половых желез, тем быстрее сайра переходит в теплые воды для нереста.

В октябре основная масса мигрирующей на юг сайры оказывается перед фронтом Курошио. На это время приходится начало интенсивного созревания половых желез и косяки самой «зрелой» сайры переходят

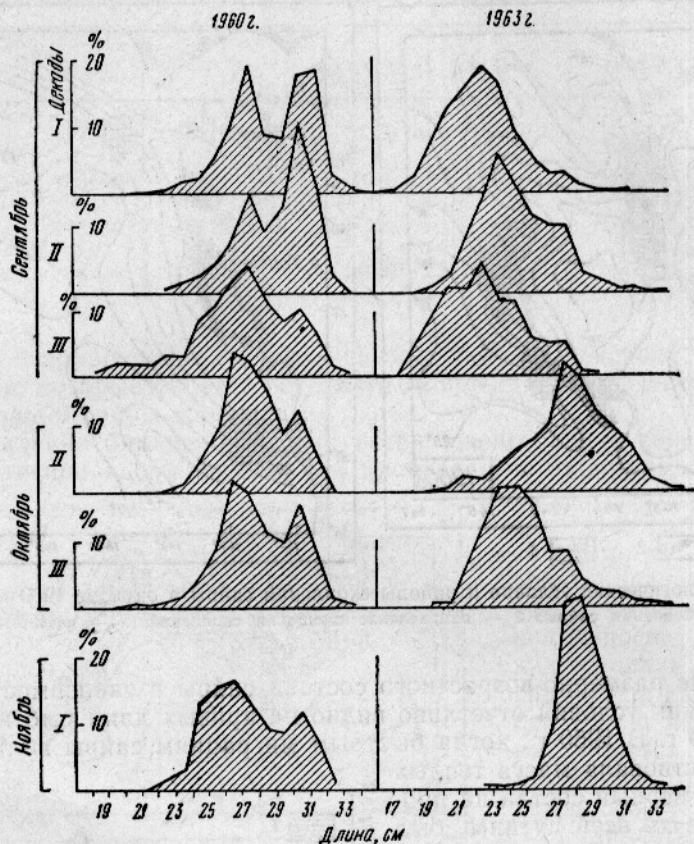


Рис. 6. Длина сайры в 1960 и 1963 г. в Тихом океане.

в воды Курошио. В ноябре такой сайры бывает еще больше и усиливается ее переход в теплые воды. На табл. 2 в пробах из ноябрьских уловов

Таблица 2

Состояние зрелости гонад сайры при различной температуре воды в Тихом океане в ноябре 1960 г.

Дата лова	Координаты		Количество особей с половыми продуктами (в %) на стадии зрелости							Количество особей	Средняя зрелость в пробе	Температура воды, град	
	широга	долгота	I-II	II	II-III	III	III-IV	IV	IV-V				V
9	42°02'	143°40'	6,0	55,0	31,0	6,0	2,0	—	—	—	100	2,35	12,5
16	38°18'	142°14'	—	29,2	20,6	18,0	9,0	14,6	1,9	6,7	89	2,96	16,0
17	38°52'	142°14'	1,1	23,2	35,5	18,2	3,6	8,1	2,2	8,1	98	2,98	16,0
29	39°24'	142°15'	—	51,4	41,3	7,3	—	—	—	—	99	2,24	14,0

1960 г. хорошо видно отношение сайры с различной зрелостью гонад к температуре воды.

Самая «незрелая» рыба держалась в водах с более низкой температурой воды и севернее, чем сайра с относительно более зрелыми гонадами. Особое внимание вызывает проба от 29 ноября, которая к тому же взята позже, чем пробы с более зрелой рыбой.

К январю вся сайра оказывается в районах размножения и рассеивается в поисках субстрата для вымета икры. Наблюдения за состоянием зрелости сайры позволяют определить приближение сроков окончания промысла и делать соответствующие практические рекомендации.

Условия, при которых мигрирует сайра, образуются и рассеиваются ее скопления, проверены практикой лова и служат основой для рационального ведения поисков и промысла. Анализ этих условий применительно к сайре особенно необходим из-за специфических особенностей ее поведения. Углубленное изучение поведения сайры в зависимости от условий среды выдвигается сейчас на первый план в связи с организацией службы краткосрочного прогнозирования.

ВЫВОДЫ

1. Образование промысловых скоплений сайры приходится на конец периода ее нагула и начало преднерестовых миграций. Во время формирования скоплений у южных Курильских островов температура воды достигает 9°C и выше, гонады сайры находятся в I—II стадии зрелости, среднее наполнение кишечника равно I—II баллам, а жирность составляет II—III балла. При отсутствии комплекса перечисленных условий скоплений не образуется.

2. Величина скоплений сайры, вероятное направление и скорость их смещений на юг зависят от положения и характеристик фронтальной зоны течений Куроисио и Ойясио.

3. Гидрологические условия определяют качественный состав скоплений сайры в различных участках ее распространения. В частности, от интенсивности развития вод Ойясио, по которым мигрирует сайра, зависит скорость миграций. При большой скорости миграций отмечается сравнительная однородность размерного состава сайры на каждом отдельном участке миграционного пути. При замедлении миграций размерный состав усложняется.

ЛИТЕРАТУРА

- Бродский К. А. Планктон в северо-западной части Куроисио и прикурильских водах Тихого океана. Труды ИОАН СССР. Т. 18, 1955.
- Богоров В. Г., Виноградов М. Е. Основные черты распределения зоопланктона в северо-западной части Тихого океана. Труды ИОАН СССР. Т. 18, 1955.
- Веденский А. П. Биология скумбрии. Известия ТИНРО. Т. 42, 1954.
- Кагановский А. Г. Промысловая разведка сардины. Хабаровск, 1939.
- Месяцев И. И. Строение косяков стадных рыб. Известия АН СССР. Серия биологическая, № 3, 1937.
- Новиков Ю. В. Сайра (биология и промысел). Владивосток, 1956.
- Новиков Ю. В. Биология сайры. Сборник «Сайра», Владивосток, 1961.
- Парин Н. В. Ареал сайры (*Cololabis saira* Br. Sioru) и значение океанографических факторов для ее распространения. ДАН СССР. Т. 130, № 3, 1960.
- Kimura K. A theory of congregation and separation of fish by oceanographic condition. Rep. I. Referring to Pacific saury fishing of Tohoku in Fall. Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab., № 7, 1956.
- Uda M. Fishing centre of «samma», *Cololabis saira* Br. correlated with the head of Oja-siwo cold current. Bull. Jap. Soc. Sci., Fish., vol. 5, № 4, 1936.