

О НЕРЕСТЕ И СТРУКТУРЕ НЕРЕСТОВОГО СТАДА СИГОВ ОЗЕРА СЕВАН

В настоящее время сига имеют важное промысловое значение, в уловах риб оз. Севан они составляют около 80%. В связи с продолжающимся процессом эвтрофикации водоема и возросшей интенсивностью промысла изучение изменения структуры нерестового стада сигов представляет несомненный практический интерес. Кроме того знание возрастной и половой структуры нерестового стада имеет большое значение для направленного формирования и рационального использования запасов сига. В оценке воспроизводительной способности популяции сигов важное значение приобретает изучение экологии их нереста.

Первые сведения о нересте и нерестовой структуре сигов относятся ко времени, когда численность их в озере была низкой и уловы незначительны (Павлов, 1947; Маидян, 1957). В связи с ростом численности сигов в озере и увеличением их значения в промысле нами с 1966 г. проводятся постоянные исследования, материалы которых частично опубликованы (Смолей, Южакова, 1979; Южакова, 1974, 1979; Южакова, Бадалян, 1979). В данной работе приводятся материалы по размерно-возрастной и половой структуре уловов севанских сигов, местам и срокам их нереста.

Материалом по размножению сигов послужили наблюдения, проведенные в 1966-1980 гг. Наличие в уловах ставными сетями и неводами текущих особей явилось косвенным подтверждением мест нереста сигов. Для выявления нерестилищ использовались места поймы реки сигов, в желудках которых обнаруживалась собственная икра (Пивазян, 1972; Оганесян и др., 1983). Кроме того, привлечены материалы наблюдений, проведенные в 1977-1978 гг. с помощью эхолота "Судак" по распределению сигов в период их нереста. Анализ размерно-возрастной структуры нерестового стада проводится по материалам, собранным в 1976-1980 гг. с привлечением сравнительных данных за период с 1961 по 1975 гг. Полный биологический анализ выполнен на 1083 экз. самцов и самок сига III - V стадии зрелости гонад всех возрастных групп, представленных в нерестовом стаде. На средние пробы промерено около 18,0 тыс.

сигов. Все полученные данные обрабатывались статистически.

Сиги по своей природе требовательны к условиям существования. Наиболее благоприятны для размножения сигов водоемы олиготрофного типа, где высокое содержание кислорода, температура воды не превышает 16–20°, где присутствуют песчаные и каменистые грунты, необходимые для откладки икры (Правдин, 1954). Однако сиговые рбм обладают высокой природной пластичностью, в силу чего они являются объектом широкого расселения в других водоемах. Высокая численность сигов оз. Севан является результатом адаптации пластичного вида *Coregonus lavaretus* к новым экологическим условиям водоема. В отличие от материнских водоемов (Чудского и Ладожского озер), где сиги нерестятся на крупногалечном грунте (Правдин, 1954) или камнях лудах (Берг, 1948), места нереста севанских сигов представляют собой исключительно песчаные, илисто-песчаные, реже крупно- и мелкогалечные грунты.

В более ранних работах (Фортунатов, 1927; Павлов, 1947) отмечалось, что нерест сигов наблюдался в юго-западной части озера вблизи села Еранос, в районах устьев р. Цаккар и Аргичи и отчасти на южном побережье. По более поздним данным (Маилян, 1957), нерестилища сигов были разбросаны главным образом в приустьевых районах р. Гаварагет, Цаккар, в бухте Артаниш и частично в Шоржинском и Севанском районах. В результате понижения уровня озера указанные нерестилища обнажились, а новые площади для нереста образовались на участках, являющихся продолжением старых, а также в тех районах, где ранее совсем не наблюдалось икрометания. По данным Э.А.Тиграняна (1965), новые нерестовые участки обнаружены в восточной и юго-восточной частях озера, вдоль побережья Карчахпюрского района; икрометание происходит на глубинах от 0,5 до 9 м.

В настоящее время нерестилища сигов расположены почти вдоль всей береговой линии озера. Основные нерестилища сигов расположены в юго-восточной части Б.Севана и лишь незначительные по площади мелководные участки находятся в М.Севане – районы Гаварагет, Лчапенской и Цовагичской бухтах (рис. I).

На нерестилищах икру сигов обнаружить практически трудно. В декабре 1980 – марте 1981 гг. была сделана попытка сбора отложенной икры драгой. За указанный период была собрана 51 икринка, из которых 13 – неоплодотворенные, остальные имели раз-

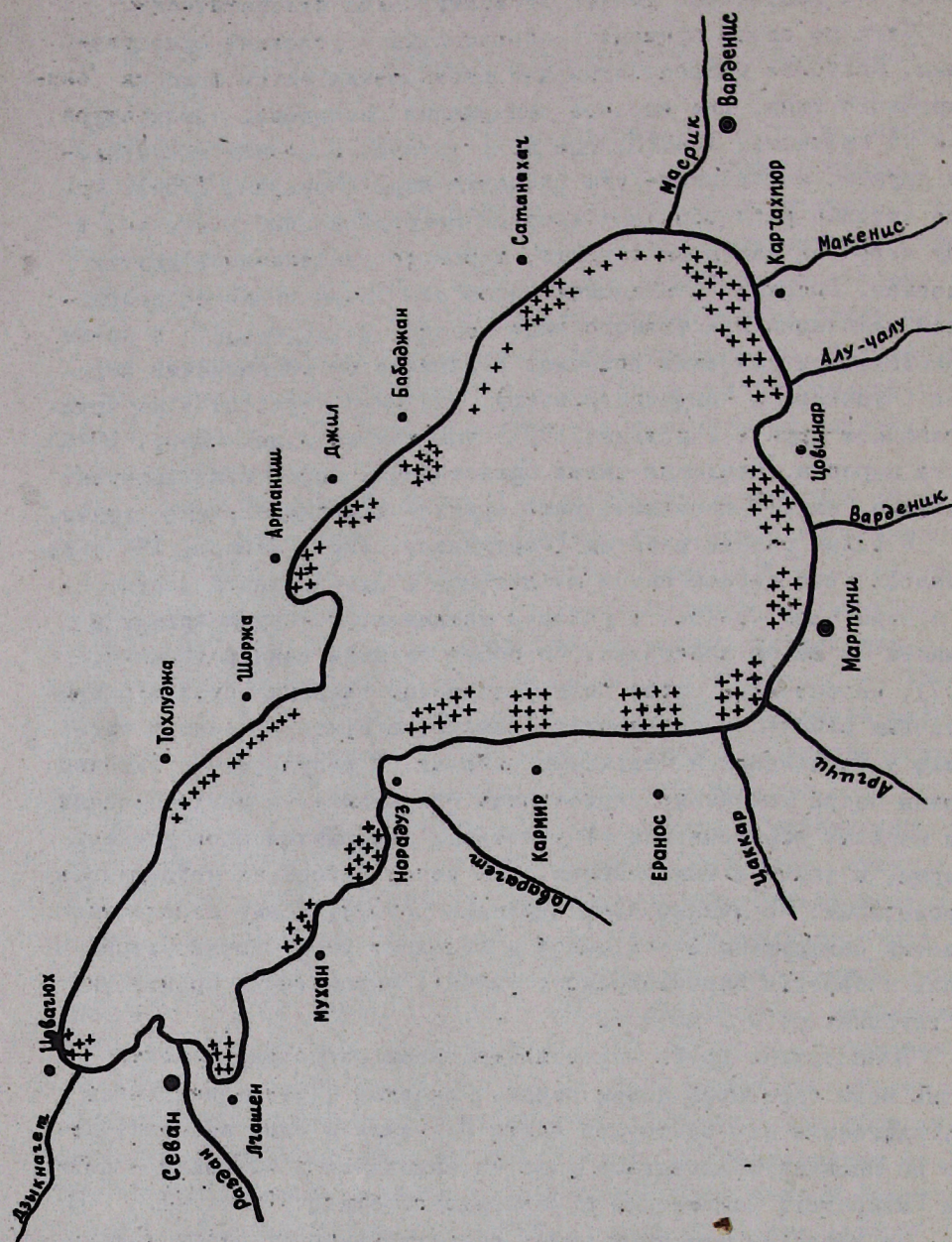


Рис. 1. Места нереста севанских сига.

ние стадии зрелости. В более ранние годы также предпринимались попытки определения мест нереста путем сбора икры. Так, Р.А. Маилян (1957) в 1952 г. на глубине 2,3 м в районе предустья р. Гаварагет удалось дночерпателем обнаружить II свежееотложенных икринок на твердом глинистом грунте. В декабре 1962 - январе 1963 гг. Э.А.Тиграняном (1965) с помощью драги было добыто 149 икринок, из которых 52 были живыми, остальные мертвыми.

В настоящее время площадь нерестилищ не является лимитирующим фактором численности сигов. Факторы, определяющие эффективность размножения сигов в оз. Севан, можно подразделить на 2 группы; абиотического и биотического характера. К первой группе относятся кислородный и температурный режим, ветровое волнение, заиливание нерестовых субстратов; ко второй группе - внедавание собственной икры, заморы рыб в период дефицита кислорода, качество икры и производителей в связи с ускорением их созревания.

Формирование нерестового стада сигов начинается в весенне-летний период и в конце августа - начале сентября заканчивается: к этому времени самцы и самки находятся в IV стадии зрелости. В конце октября - начале ноября коэффициент зрелости гонад самок колеблется от 3,6 до 17,7% (в среднем 10,7%). Наибольшая скорость увеличения веса гонад у самок отмечена в конце ноября - начале декабря: в это время коэффициент зрелости в среднем составляет 21,0% (14,1-27,2).

Нерест сигов протекает с конца ноября - начала декабря при температуре 6° до первой половины января. Разгар нереста севанских сигов приходится на 10-20 декабря при температуре воды 4°. В отдельные годы отмечается смещение и растянутость сроков нереста, что связано с поздним охлаждением воды вследствие затяжной теплой осени.

В более ранние годы (Павлов, 1947) массовая текучесть половых продуктов наблюдалась в конце ноября и в начале декабря при температуре воды, достигшей к концу нерестового хода 6°. По данным Р.А.Маиляна (1957), температура воды в период нереста сигов (конец ноября - начало декабря) варьировала между 1,5-4,0°. Несколько поздние сроки нереста сигов в последние годы связаны с изменениями в температурном режиме озера в связи с понижением его уровня (Гезальян, 1979). Почти ежегодным явлением стали спло-

шние ледоставы (с 1971 г.) на озере, что не может не сказаться на условиях нагула сигов.

✓ В связи с продолжающимися процессами эвтрофирования в озере складываются неблагоприятные условия для естественного воспроизводства сигов, к числу которых относятся пропуски нереста самками одного-двух нерестовых периодов (Смолей, Джакова, 1979) и резорбция икры. Количество самок, пропускающих нерест, колебалось от 5,4 в 1974 г. до 24,0% в 1979 г. от общего числа половозрелых самок (табл. I).

Таблица I

Количество самок, пропускающих нерестовый сезон, %

Годы	В о з р а с т					Всего	В том числе % рыб с не- выметанной икрой	Число исследо- ванных полово- зрелых самок
	3	4	5	6	7			
1972	-	-	1,3	1,3	2,9	5,5	2,4	73
1973	1,2	3,1	3,2	2,5	2,5	12,5	4,4	160
1974	0,4	2,6	1,8	0,4	0,2	5,4	4,2	552
1975	1,6	8,1	4,7	3,7	0,6	18,7	5,6	321
1976	-	12,5	1,8	-	-	14,3	3,6	56
1977	-	8,2	9,8	1,7	1,6	21,3	6,6	61
1979	1,0	12,9	8,3	1,8	-	24,0	2,8	108
1980	-	12,0	3,5	-	-	15,5	3,0	104

Как видно из таблицы, пропускают нерест самки всех возрастных групп, однако чаще всего особи средних возрастов. По-видимому, каждая самка в течение жизни успевает отнереститься 2-3 (реже 4) раза. У самок с неежегодным нерестом яичник из УI стадии переходит в стадию II-III (УI-II-III), которая сохраняется до конца нагула следующего года. Самки с резорбированной икрой пропускают, как правило, два нерестовых сезона. У таких особей к нагулу следующего года сохраняется IV (d)-стадия зрелости, к нагулу второго года после нереста - стадия II-III. Следует заметить, что в естественных условиях точно установить длительность резорбции икринок весьма трудно, так как у разных самок этот процесс начинается неодновременно. Известно, что у разных видов резорбция икры длится от 1,5-5 месяцев (Шихнабеков, 1971) до года (Фале-

ева, 1965). По данным указанных авторов, резорбция половых клеток в гонадах рыб происходит при нарушении условий размножения: своевременный пропуск производителей на нерест до наступления нерестовых температур, определенный гидрологический режим в течение всего периода нереста, наличие нерестового субстрата и т.д. По-видимому, в условиях оз.Севан резорбция икры связана с нарушением физиолого-биохимических процессов в гонадах самок сигов в связи с изменением кислородно-температурного режима. У самцов пропусков нереста за исследуемые годы (1972-1980) не отмечено, у них на следующий год после первого-второго и последующего нереста вновь начинается развитие половых продуктов: в конце нагула самцы имеют III, III-IV стадии зрелости.

Половой состав нерестового стада сигов меняется в течение нерестового сезона и по годам. Первыми на нерестилища приходят самцы: с 4 по 20 ноября они составляют 75-80% от половозрелых рыб. Температура воды на глубине 4-7 м в это время довольно высокая 9-8,8°. Самцы имеют IV-V стадию зрелости и при легком надавливании в области анального отверстия появляются молоки. Самки в это время имеют только IV стадию зрелости. С ходом нереста роль самцов падает. В конце ноября - начале декабря самцы еще преобладают в уловах, но к этому времени уже начинает увеличиваться значение самок: 26-29 ноября они составляют 40-42%, 4-10 декабря - 45-48%. Температура воды в это время на глубине 4-6 м - 5,3-5,1°. К середине декабря соотношение полов становится 1:1, а начиная с 17-19 декабря в нерестовом стаде преобладают самки, составляя 56-64-70% (температура воды 3,0-2,5°). В конце декабря (в конце нереста) самки значительно преобладают, составляя 80-85%.

Во все годы наблюдений в нерестовом стаде севанских сигов преобладают самцы (рис. 2), что, по-видимому, связано с тем, что самцы созревают раньше самок. В 1966-1970 гг. самцы значительно преобладали, достигая в отдельные годы более 70%. Преобладание самцов в эти годы можно объяснить вступлением урожайных поколений (Ужакова, 1974). Аналогичная картина отмечается у байкальского омуля (Мишарин, 1958). По данным автора, при вступлении мощного пополнения количество самцов сильно увеличивается: более двух самцов на одну самку. Начиная с 1971 г. роль самок в нерестовом стаде сигов возрастает, достигая более 45%. По види-

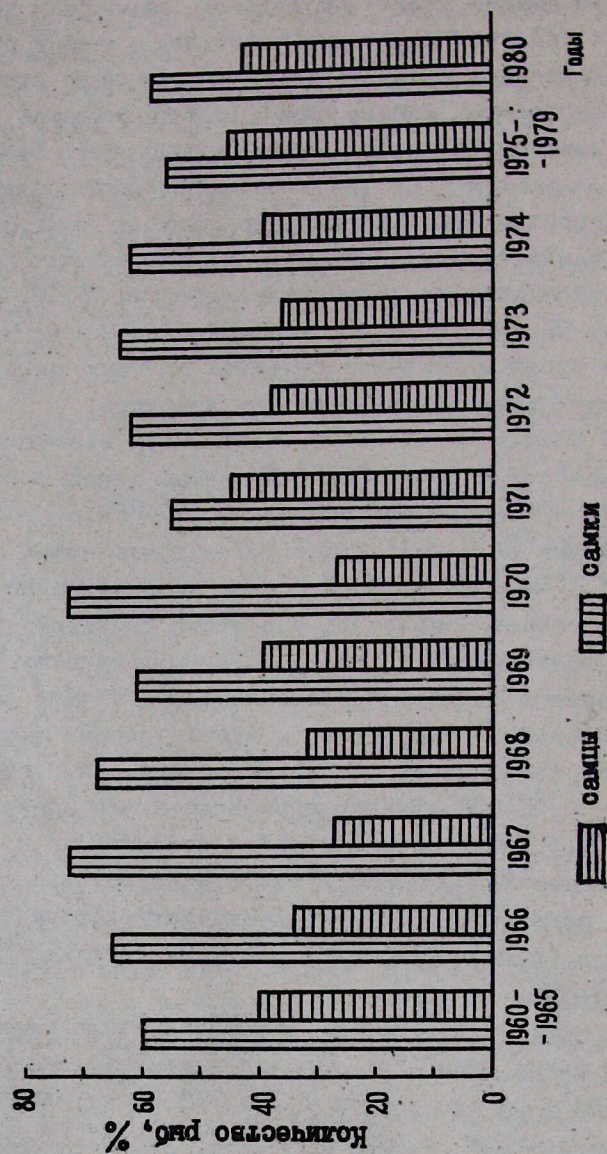


Рис. 2. Соотношение полов в нерестовом стаде оигов, %

тому, на соотношение полов в 1971 г. оказал влияние в какой-то мере запрет лова рыб в период нагула. (в нагульном стаде сигов преобладают самки - до 75-80%). В последние годы (1975-1980) соотношение полов в нерестовом стаде близкое 1:1, с незначительным преобладанием самцов. Вероятно, в настоящее время на соотношение полов оказывает влияние промысел, изымая после нереста задержавшихся на нерестилищах самцов закидными неводами, а в период нагула в равной степени самок кошельковыми неводами.

Известно, что у рыб механизмы, регулирующие половую структуру популяции, многообразны. Большинство авторов (Титова, 1962; Сидоров, 1965; Скрябин, 1967; Подушко, 1970; Болотова, 1977 и др.) преобладание самцов в период нереста объясняет тем, что самцы раньше созревают и вступают в нерестовое стадо, следовательно, и в большей степени изымается промыслом. Важной причиной изменения соотношения полов у рыб является обеспеченность пищей. При лучших условиях откорма соотношение сдвигается в пользу самок, при худших - самцов (Никольский, 1965). Соотношение полов может существенно измениться и в результате пропуска самками нереста (Кошелев, 1966; Решетников, 1966).

В условиях эвтрофирования оз. Севан и возросшей интенсивности промысла, способствующих ухудшению состояния запасов сигов, по-видимому, основной причиной изменения соотношения полов может стать обеспеченность пищей. Пропуски же нерестовых сезонов самками сигов существенного влияния на соотношение полов оказать не могут.

Размерно-возрастной состав нерестовых сигов представлен особями длиной от 28,0 до 50,0 см в возрасте от двух до шести лет.

Основу улова самцов в нерестовый период, как и в предшествующие годы (Смолей, Джакова, 1979; Джакова, 1979), составляют рыбы длиной 37,0-40,0 см, однако их роль в 1980 г. заметно снизилась, составив 31,7% против 50,2 в 1976 г. (табл. 2, рис. 3). Значительно возросло значение самцов размерной группы 34,0-37,0 см: в 1980 г. особи этой группы составляли 27,4% против 11,7 в 1976 г. Почти в 5 раз увеличился процент самцов длиной от 28 до 34 см (22,9% против 4,4 в 1976). Аналогичные изменения отмечаются в размерном составе самок. В 1980 г. по сравнению с 1976-1979 гг. заметно снизилась роль крупных самок, но при этом

увеличился процент особей размерных групп 34,0-37,0 и 37,0-40,0 см, составив соответственно 15,0 и 40,0%.

Таблица 2

Размерный состав нерестовых сигов, %

Годы	Длина, см							Средняя длина, см	Средний вес, г	Средний возраст
	до 34	-37	-40	-43	-46	-49	-52			
1961-1965	5,5	14,3	25,2	34,4	16,4	3,9	0,3	40,2	865	3,4
	0,2	2,4	15,8	38,4	29,6	11,5	2,1	42,7	1112	4,1
1966-1970	6,7	18,8	36,0	30,4	7,6	0,5	-	39,0	811	2,8
	0,4	3,9	31,5	44,8	17,2	2,0	0,2	41,1	1000	3,4
1971-1975	2,1	15,1	49,7	29,1	3,8	0,2	-	39,1	788	2,8
	0,2	6,4	42,1	41,3	9,3	0,7	-	40,4	924	3,2
1976	4,4	11,7	50,2	31,1	2,3	0,3	-	39,0	801	3,3
	0,4	2,2	26,6	51,8	17,8	1,2	-	41,2	1013	3,7
1977	9,6	21,3	33,4	28,9	6,5	0,3	-	38,6	755	2,9
	0,4	6,9	27,8	45,8	17,3	1,8	-	40,9	937	3,5
1979	15,6	17,4	36,3	26,6	3,9	0,2	-	38,2	726	2,7
	0,5	4,3	34,2	48,1	11,5	1,4	-	40,8	969	3,4
1980	22,9	27,4	31,7	15,2	2,8	-	-	36,9	647	2,2
	0,8	15,0	40,0	33,2	10,3	0,7	-	39,8	824	3,0

Примечание. Над чертой приведены значения самцов, под чертой - самок.

Возрастной состав самцов представлен особями в возрасте от двух до шести лет (поколения 1975-1979 гг.), самок - от двух до семи лет (поколения 1975-1978 гг.). Как и в размерном составе, наблюдается некоторое различие возрастного ряда сигов по годам (рис. 3). В 1980 г. в нересте принимало участие молодое стадо сигов: из уловов выпали самцы в возрасте 6+, а особи в возрасте 5+ были единичны (0,1%). У самок заметно сократилась роль семилеток (0,2%).

Сравнивая размерный ряд нерестовых сигов за 1961-1980 гг. (табл. 2) можно отметить, что в последние годы под влиянием промысла произошло существенное омоложение нерестового стада (из уловов выпали особи длиной 49,0-52,0 см, сократилась роль

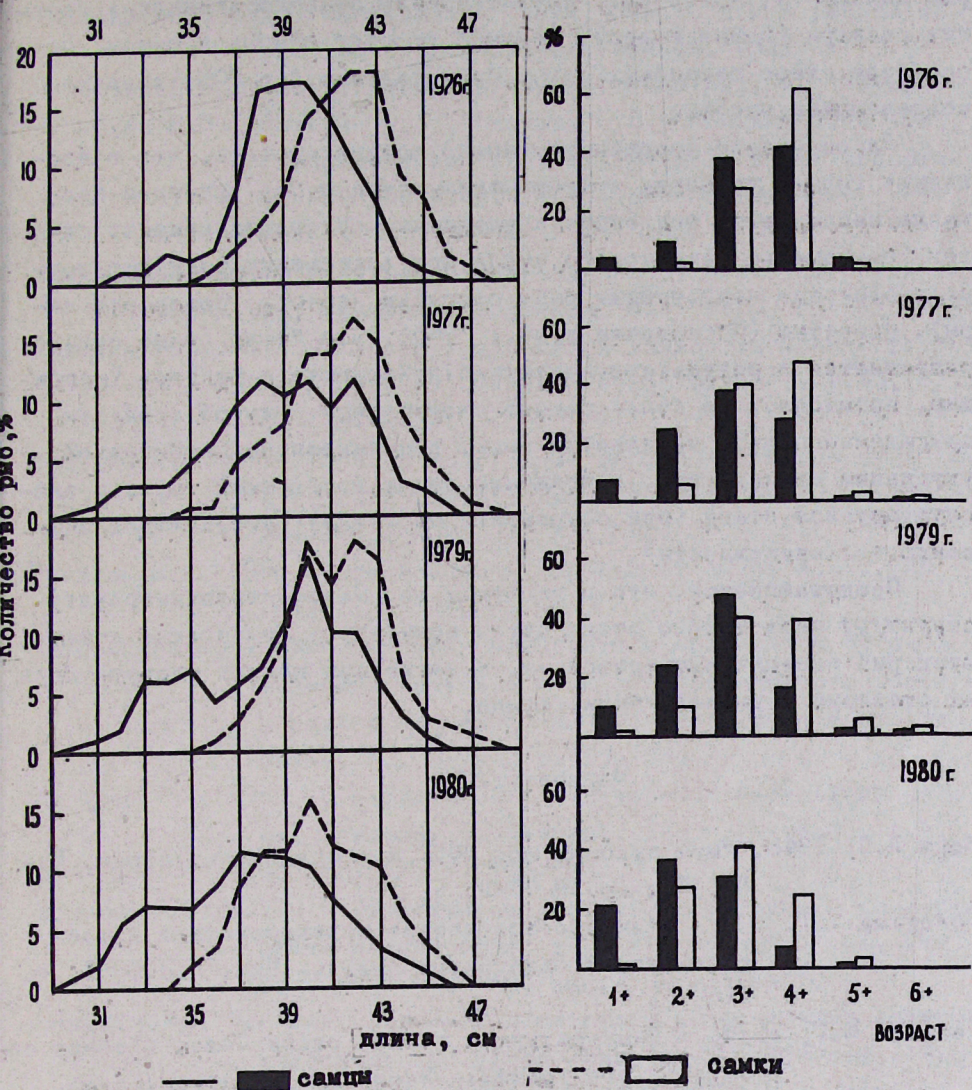


Рис. 3. Размерный (слева) и возрастной (справа) состав нерестовых сегов, %.

рыб длиной 43,0-46,0 см. Соответственно заметно снизились средние размеры (длина и вес), средний возраст самцов и самок. Нерестовое стадо севанских сига представлено (до 80%) впервые созревающими особями.

На основании изложенного можно констатировать, что в последние годы в условиях эвтрофикации озера и под влиянием промысла наблюдается тенденция к ухудшению состояния запасов сига (омоложение нерестового стада при сокращении размерно-возрастного ряда нерестующих рыб, пропуски нереста, резорбция икры). Известно (Спановская и др., 1963), что "если стадо сильно разрежается в результате постоянно действующего фактора (например, промысла), то более раннее наступление половой зрелости, сокращение общего количества икры, выметываемой одной самкой, ухудшение ее качества, сокращение числа возрастных групп в эксплуатируемом стаде (при сохранении промысла) способствуют снижению его численности".

Представляется, что в условиях оз. Севан стабилизировать структуру нерестового стада сига можно при ограничении лова этих рыб кошельковыми неводами, а также при полном запрете лова их ставными крупноячеинными сетями.

Литература

- Берг Л.С. 1948. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.-Л., Изд-во АН СССР, т. I.
- Болотова Т.Т. 1977. Размерно-возрастная характеристика и рост сига-лудогя Ладожского озера.- Изв. ГосНИОРХ, т. II6.
- Гезальян М.Г. 1979. О температурном режиме озера Севан в связи со спуском его уровня.- Экология гидробионтов оз. Севан. (Тр. Севанск. гидробиол. ст., т.ХУП), с. 5-23.
- Кошелев Б.В. 1966. Некоторые особенности половых циклов у рыб с синхронным и асинхронным ростом овоцитов в водоемах различных широт.- В кн.: Закономерности динамики численности рыб Белого моря и его бассейна. М., Наука, с. 79-92.
- Маилян Р.А. 1957. Сиги озера Севан.- Тр. Севанск. гидробиол. ст., т.ХУ, с. 137-195.

- рин К.И. 1958. Байкальский омуль.- Сб.: Рыбы и рыбное хозяйство в бассейне оз. Байкал. Иркутск.
- ольский Г.В. 1965. Теория динамики стада рыб. М., Наука.
- есян Р.О., Пивазян С.А., Южакова Г.Г., Бадалян Н.С. 1983. Распределение сигов оз. Севан в новых экологических условиях.- Тр. Севанск. гидробиол. ст., т.ХУШ, с. 144-153
- лов П.И. 1947. Результаты интродукции сига в озере Севан.- Тр. Севанск. гидробиол. ст., т.УШ, с. 113-141.
- азян С.А. 1972. О питании и пищевых взаимоотношениях форели и сига оз. Севан.- Вопр. ихтиол., т.ХП, 6/77/, с. 1086-1093.
- ушко М.В. 1970. Рост и возрастной состав амурского сига (*Coregonus ussuriensis* Berg). Изв. ТИНРО, т.74, с. 146-152.
- авдин И.Ф. 1954. Сиги водоемов Карельской АССР. М.-Л., АН СССР.
- етников Ю.Ф. 1966. Особенности роста и созревания сигов в водоемах Севера.- В кн.: Закономерности роста и динамики численности рыб Белого моря и его бассейна. М., Наука, с. 93-155.
- доров Г.П. 1965. О нересте сига в тундровых Вашуткиных озерах (бассейн р. Печоры).- Вопр. ихтиол., т.У, вып. 3/36/, с. 443-447.
- рябин А.Г. 1967. О структуре нерестовой популяции и ходе нереста маломорского сига оз. Байкал.- Изв. Сиб. отд. АН СССР, №10, вып.2, с. 123-126.
- олой А.И., Южакова Г.Г. 1979. Материалы по состоянию запасов лососевых рыб озера Севан в 1971-1975 гг.- Экология гидробионтов озера Севан. (Тр. Севанск. гидробиол. ст., т.ХУП), с. 212-220.
- пановская В.Д., Григораш В.А., Лягина Т.Н. 1963. Динамика плодовитости рыб на примере плотвы *Rutilus rutilus* (L.).- Вопр. ихтиол., т.Ш, вып.1/26/, с. 67-83.
- игранян Э.А. 1965. О нерестилищах сигов озера Севан.- Изв. АН АрмССР, биол. науки, т. ХУШ, 4, с. 78-81.
- итова В.Ф. 1962. О размножении сямозерского многотычинкового сига. Тр. Карельск. фил. АН СССР, вып. 33.

- Фалеева Т.И. 1965. Анализ атрезии овоцитов у рыб в связи с адаптивным значением этого явления.- *Вопр. ихтиол.* т.V, вы. 3/36/.
- Фортунатов М.А. 1927. К вопросу о заселении Севанского озера ладожским и чудским сига́ми (рукопись).
- Шихшабеков М.М. 1971. Резорбция гонад у некоторых полупроходных рыб Аракунских водоемов (Дагестанская АССР) в результате зарегулирования стока.- *Вопр. ихтиол.*, т.XI, вып.3/68/, с. 526-530.
- Южакова Г.Г. 1974. Промыслово-биологическая характеристика севанских сига́в.- *Биол. ж. Армении*, т.XXII, №5, с. 74-79.
- Южакова Г.Г. 1979. О состоянии запасов севанских сига́в в 1961-1970 гг.- *Экология гидробионтов озера Севан* (Тр. Севанск. гидробиол. ст., т.XII), с. 172-181.
- Южакова Г.Г., Бадалян Н.С. 1979. О плодовитости севанских сига́в *Биол. ж. Армении*, т.XXXII, №3, с. 237-243.