

К ЭКОЛОГИИ НЕРЕСТА И СКАТА ИКРЫ И ЛИЧИНОК ПРОХОДНЫХ СЕЛЬДЕЙ р. ВОЛГИ

Н. И. Францусов

ON THE ECOLOGY OF SPAWNING AND DESCENT OF EGGS AND FRY OF THE VOLGA-SHADS

By N. Frantsusov

Основной задачей настоящей работы является определение нерестового значения разных участков реки Волги для проходных сельдей Каспия и попутно с этим выяснение некоторых моментов биологии их нереста.

Для решения поставленной задачи изучался ход производителей сельдей к местам нереста и исследовался свободный дрейф — скат в речном потоке от мест нереста и до дельты — икры и личинок проходных сельдей. Последний метод уже получил широкое применение и в некоторых случаях полностью оправдал себя (Тонких, 13, Мантейфель и Марти, 6, Перцева, 8, 9, Runnström 14—15 и др.).

Методика

Полевые работы в основном сводились к стандартным регулярным ловам в реке икры и личинок сельдей, свободно дрейфующих по течению. Эти лова в течение мая — августа проводились в 1937 г. в Замьянах, Никольском, Рынке, Антиповке, Вольске и Печерском (близ Сызрани), в 1938 г. — в Лебяжьем (близ Замьян), Камышине и Куйбышеве, а в 1939 г. — в Замьянах, Черном Яру, Камышине, Вольске, Куйбышеве. В 1937 г. лов производился специальными конусообразными икорными сетками из крупноячейного шелкового газа, а в 1938 и 1939 гг. — сетками Кори со входным отверстием, равным $1 \times 0,4$ м, из того же материала. Сетки эти выставались на определенных станциях на 15 мин. в трех горизонтах: у дна, на половине глубины и у поверхности. В 1937 и 1938 гг. число станций на одном створе (поперечном сечении течения реки) было три-четыре и в 1939 г. одна. При выборе створа и станций были приняты во внимание основные положения, учитываемые в гидрометрии при работах, связанных с определением расходов воды. В сутки делалось от 4 до 8 станций (в 4, 10, 16, 22 час.) в 1938 г. В 1939 г. были добавлены лова в 7, 13, 19 и 1 час ночи. Методика лова изложена в нашей инструкции 1938 г., в основном принятой и на 1939 г.¹

Помимо этих ловов производились так называемые поисковые нестандартные лова различными орудиями как в русле, так и в придаточных образованиях реки: затоках и т. д.

Камеральная обработка материала сводилась к: 1) разбору проб и отделению икры и личинок сельдевых от детрита и молоди других видов рыб и просчету; 2) просмотру и промеру для определения стадий эмбрионального и постэмбрионального развития. Вторым способом обрабатывалась лишь часть проб.

¹ Эта инструкция, кстати сказать, без указания ее автора, напечатана в книге И. Ф. Правдина «Руководство к изучению рыб», изд. 3-е, Л., 1939.

При определении стадий развития была принята схема С. Г. Крыжановского¹. Измерение икры в 1937 г. делалось на специальных измерительных градуированных чашках², а в 1938 и 1939 гг. — окуляр-микрометром под бинокуляром. Личинки измерялись с помощью градуированных чашек.

Определение видовой принадлежности икры и личинок, за исключением материалов из Замьян за 1939 г., не делалось, вследствие отсутствия разработанной методики видowego определения икры и личинок всех проходных сельдей Каспия, встречающихся в Волге.

Общий объем обработанного материала превышает 6 тыс. проб.

В обработке материала, помимо автора данной работы, принимали участие лаборанты Р. М. Ахрина, Л. И. Мейер, В. А. Синекоков и Е. С. Юшкова.

Скат икры и личинок

Нерест проходных сельдей Каспия (*C. kessleri* Gr., *C. volgensis* typ. Berg, *C. volgensis imitans* Berg и *C. volg. Bergi* Tanass.), поднимающихся вверх по Волге до устья Камы и выше (черноспинка), происходит на течении как в основном русле, так и на дополнительных протоках — воложках.

Нерест в русле не исключен и для каспийского пузанка (*Caspialosa caspia* Eichw.), хотя для него характерен нерест в ильменах и по разливам — полям реки.

Икра всех указанных видов сельдей хотя и не является в точном смысле этого слова пелагической, но тем не менее вследствие отсутствия липкости и весьма небольшого удельного веса (1,06) она, после вымета ее в воду, силой течения легко взмывается и несется водным потоком вниз по реке. В процессе ската икра набухает и проходит все следующие стадии развития.

Появлялась и исчезала из уловов икра в реке в 1937—1939 гг. в следующие сроки (табл. 1).

Сроки ската икры

Таблица 1

		Начало			Конец			Продолжительность (в днях)		
		1937	1938	1939	1937	1938	1939	1937	1938	1939
Замьяны (Лебяжье)	Дата . .	20-30/V ³	8/V	21/V	20/VII	8/VIII	14/VIII	Около 60	93	86
	Темпер. воды .	15,4 - 16,8	10,6	13,6	24,7	24,1	—	—	—	—
Черный Яр (Никольское)	Дата . .	20-30/V ³	—	26/V	28, VII	—	34/VII	Около 68	—	67
	Темпер. воды .	15,2	—	13,5	—	—	24,3	—	—	—
Рынок	Дата . .	3/VI	—	—	31/VII	—	—	59	—	—
	Темпер. воды .	14,3	—	—	23,9	—	—	—	—	—
Камышин (Антиповка)	Дата . .	8/VI	25/V	1/VI	25/VIII	Усл. 1/VIII	11/VIII	46	65	72
	Темпер. воды .	15,2	14,4	14,0	23,6	Около 23,8	21,8	—	—	—
Вольск	Дата . .	10/VI	—	4/VI	24/VII	—	6/VIII	45	—	63
	Темпер. воды .	15,8	—	15,1	—	—	23,0	—	—	—
Куйбышев (Печерское)	Дата . .	11/VI	18/VI	4/VI	25/VII	3/VIII	2/VIII	45	47	59
	Темпер. воды .	—	18,8	15,0	20,0	24,4	21,4	—	—	—

¹ См. приложение.

² Обычно чашки Петри с нанесенной сеткой.

³ Скат икры начался ранее.

Раньше всего дрейфующая икра появляется выше дельты реки в Замьянах. После этого она обнаруживается на участках, расположенных выше по течению, с последовательным запаздыванием в сроках.

Скат икры распространился на всю реку от Замьян до Куйбышева (1272 км) в 1938 г. в течение 1 мес., а в 1937 г., и, особенно, в 1939 г. — в течение 14—21 дня.

Появление икры выше Куйбышева происходит с более заметным замедлением. Так, в 1939 г. в Климовке (около 100 км выше Куйбышева) икра стала ловиться лишь 17 июня, в 1937 г. в Тетюшах личинки в возрасте минимум 10 дней были пойманы 19 июля.

Несколько более заметно запаздывание в сроках появления икры на участке от Никольского (Черного Яра) до Камышина по сравнению с выше- и нижележащими участками.

В сроках окончания ската икры закономерностей, отмеченных для начала ската, установить нельзя. На всем протяжении реки икра исчезает из уловов с конца июля по первую половину августа.

В связи с более поздним появлением икры на вышележащих участках реки общая продолжительность периода ската икры на верхних участках короче и продолжается от 1½ до 2 мес., в то время как в Замьянах и отчасти в участке от Черного Яра до Никольского этот период растягивается от 2 до 3 мес.

Обычно несколько после появления икры в уловах начинают обнаруживаться постэмбрионы и личинки (табл. 2).

Таблица 2

Сроки ската постэмбрионов и личинок

		Начало			Конец		
		1937	1938	1939	1937	1938	1939
Замьяны (Лебяжье)	Постэмбрионы . . .	1/VI	16—20/V	6—10/VI	7/IX	6—10/VIII	—
	Личинки . . .	1/VI	21/V	1—5/VI	7/IX	26/VIII	5/IX
Черный Яр (Никольское)	Постэмбрионы . . .	1/VI	—	16—20/VI ¹	—	—	—
	Личинки . . .			16—20/VI ¹	—	—	—
Камышин (Антиповка)	Постэмбрионы . . .	6—10/VI	6—10/VI	11—15/VI	—	1—5/VIII ¹	11—15/VIII ¹
	Личинки . . .		1—5/VI	6—10/VI	—	1—5/VIII ¹	16—20/VIII ¹
Вольск	Постэмбрионы . . .	10/VI	—	11—15/VI	—	—	1—5/VIII ¹
	Личинки . . .			26—30/VI	—	—	16—20/VIII ¹
Куйбышев (Печерское)	Постэмбрионы . . .	14/VI	21—25/VI	16—20/VI	—	26—30/VII	Конец VII
	Личинки . . .		21—25/VI	16—20/VI	—	26—30/VII	16—20/VIII

Полностью скат личинок заканчивается на всем протяжении Волги во второй половине августа — начале сентября; основная же масса личинок скатывается по всей реке ниже Куйбышева в течение июля. Общая продолжительность ската личинок определяется в районе от Куйбышева до Камышина от 2½ до 3 мес., а в участке от Замьян до Черного Яра от 3 до 3½ мес.

Скат икры и личинок имеет ряд особенностей как в разных участках реки, так и в разные годы (табл. 3 и рис. 1).

Вначале скат икры относительно слаб. Этот период длительностью от 1—2 до 4 пятидневок обычно совпадает с температурой воды от

¹ Лова были прекращены.

Пункты	Год	Май						Июнь						Июль						Август					
		II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	
Замьяны (В. Лебяжье) 1938 г.	1939	Икра . . Постэмбр. Личинки	—	—	—	—	184	63 ед.	56 4	14 8	41 68	15 68	—	—	62 1788	13 70	5 6	2 3	—	—	—	—	—	—	—
	1938	Икра . . Постэмбр. Личинки	2	60	361 1	—	34 6	69 21	88 43	88 97	74 65	9468	—	14 3	900 309	129 74	18 ед.	2 ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.
	1937	Икра . . Постэмбр. Личинки	—	—	—	—	152 ед.	146 8	174 20	96 96	86 86	160	38	736	72	74	34	—	—	—	—	—	—	—	ед.
Черный Яр (Николь- ское) 1937 г.	1939	Икра . . Постэмбр. Личинки	—	—	—	ед.	9	15	7	40 8	47 64	47 49	30	22	ед.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	ед.
	1937	Икра . . Постэмбр. Личинки	—	—	—	480	416	376	198	100	262 154	555 190	3256 160	2514 86	809 42	276 12	65 8	27 2	55	—	7	—	—	—	—
	1939	Икра . . Постэмбр. Личинки	—	—	—	—	1	12	295	418	969	973	1427	416	202	115	26	12	1	1	ед.	—	—	—	—
Камышин (Рынок) 1937 г.	1938	Икра . . Постэмбр. Личинки	—	—	—	1	10	13	60	334	387	695	553	227	84	10	6	31	13	29	ед.	ед.	18	—	
	1937	Икра . . Постэмбр. Личинки	—	—	—	—	ед.	ед.	1	84 45	80 79	159 170	188 511	78 496	26 228	20 371	6 40	—	ед.	ед.	—	—	—	—	
	1939	Икра . . Постэмбр. Личинки	—	—	—	—	ед.	ед.	ед.	24 40	25 247	39 3	29 55	10 31	4 70	1 13	ед.	8	—	—	—	—	—	—	
Вольск	1939	Икра . . Постэмбр. Личинки	—	—	—	—	ед.	ед.	ед.	5	—	1119	1476	506	205	55	3	2	ед.	ед.	ед.	16	—	—	
	1937	Икра . . Постэмбр. Личинки	—	—	—	—	—	ед.	ед.	98	384	254	128	82	24	8	2	—	—	—	—	—	—	—	
	1939	Икра . . Постэмбр. Личинки	—	—	—	—	ед.	ед.	ед.	10	22	70	378	201	96	23	10	5	ед.	ед.	—	—	—	—	
Куйбышев (Печерское) 1937 г.	1938	Икра . . Постэмбр. Личинки	—	—	—	—	—	—	ед.	ед.	—	—	110	65	44	58	7	ед.	11	31	22	2	—	—	
	1937	Икра . . Постэмбр. Личинки	—	—	—	—	—	—	—	ед.	66	274	102	129	16	4	ед.	ед.	ед.	ед.	—	—	—	ед.	
	1937	Икра . . Постэмбр. Личинки	—	—	—	—	—	ед.	ед.	—	3 7	25 20	12 7	8 16	1 36	ед.	72	6	1	2	ед.	ед.	—	—	—

В Замьянах (вслед за максимумом) уловы икры резко падают и остаются относительно небольшими до самого конца ската, в то время как в Камышине, Вольске, Куйбышеве кривые уловов икры более плавны.

Кривые уловов постэмбрионов и личинок сравнительно с кривыми уловов икры сдвинуты на более поздние сроки, что особенно заметно в Замьянах, где скат постэмбрионов и личинок запаздывает на месяц и больше, в то время как на верхних участках этот разрыв не превышает 5—10 дней.

Основная масса икры скатывается в Замьяновском участке во второй половине мая — начале июня, а личинки с конца июня и в июле. На Камышинском и Вольском участках икра скатывается с половины июня и до половины июля, а на Куйбышевском — в начале июля.

Личинки на всех трех верхних участках дрейфуют главным образом в течение первых двух декад июля, отчасти в конце июня.

Отмеченные особенности в скате икры и личинок в первую очередь являются следствием развития в реке нереста, на котором остановимся далее.

Пики ската икры на вышележащих пунктах не имеют четкого отражения на кривых ската личинок нижележащих пунктов. Это надо поставить в связь с тем, что скат личинок происходит не столь пассивно, как дрейф икры. Кроме того каждый улов личинок суммирует продукцию нереста ряда вышележащих, достаточно удаленных друг от друга участков.

Если условно принять скорость ската личинок равной скорости прохождения паводка (табл. 4), который, по типовым графикам (10), расстояние от Куйбышева до Вольска успевает пройти в 4 дня, а от Вольска до Камышина и Камышина до Астрахани соответственно 6 и 12 дней, то можно в общих чертах считать, что максимум ската икры в Куйбышеве 10—15 днями позже отразится в Камышине относительным увеличением ската личинок не старше V стадии¹, а в Замьянах — личинками VIII стадии 20—25 днями позже; максимуму ската икры в Камышине должна отвечать соответствующая интенсивность ската личинок VI и V стадии в Замьянах, но с опозданием на 10—15 дней.

Принимая во внимание эту схему (а она может быть изменена лишь в сторону большего запаздывания) и состав уловов личинок в каждом пункте (табл. 4), мы приходим к выводу, что основную массу личинок, скатившуюся в Замьяновском участке в 1939 г., надо отнести за счет нереста от Замьян до Камышина (не меньше 51,3%), несколько мень-

Таблица 4

Распределение личинок из уловов сетки Кори по стадиям развития
в %

Стадии	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	Об- щее кслич.
Замьяны 1938 г.	26,7	29,3	25,8	10,7	3,8	2,3	1,1	0,2	0,1	4 680
1939 г.	51,3	29,9	6,9	4,7	4,6	2,0	0,6	—	—	25 351
Черный Яр 1939 г.	21,6	42,4	24,0	6,6	3,6	1,34	0,2	0,2	0,06	19 266
Камышин 1938 г.	62,7	23,0	7,2	2,5	2,6	1,1	0,9	—	—	3 967
1939 г.	49,2	37,5	8,7	3,6	0,6	0,37	0,01	0,01	0,01	13 328
Вольск 1939 г.	38,2	41,9	11,7	4,1	3,0	0,8	0,3	—	—	1 143
Куйбышев 1938 г.	34,6	30,7	23,6	5,5	3,4	1,8	0,4	—	—	1 858
1939 г.	66,1	32,2	1,7	—	—	—	—	—	—	292

¹ Характеристику каждой стадии личинок, см. в приложении

шую (36,8%) за счет района от Камышина до Вольска и только относительно небольшую часть (7,2—11,9%)¹ с плеса реки выше Куйбышева.

Положение в 1938 г. было несколько иным: личинки, скатившиеся в части реки до Камышина, составляли лишь 26,7%, со среднего плеса 55,1—65,8% и с верхнего — 7,5—18,2%.

Изменение в соотношении личинок V стадии и более взрослых в 1938 и 1939 гг., аналогичное Замьяновскому створу, в Камышине не обнаруживалось, но зато было заметно в Куйбышеве, где в 1939 г. $\frac{2}{3}$ личинок ловилось на V стадии, т. е. в 1939 г. личинки скатывались с участка реки, расположенного ниже, чем в 1938 г., когда в уловах преобладали личинки более поздних стадий развития.

Забегая вперед, можно сказать, что это объясняется разницей в распределении нереста сельди в 1938—1939 гг.

В 1939 г. массовый нерест сельди происходил ниже, чем в 1938 г., в связи с чем в этом году личинки в среднем по всем пунктам скатывались на более ранних стадиях развития.

Следует упомянуть, что указанные в табл. 4 данные относятся к личинкам из уловов сеток Кори, в которых процент крупных личинок вероятно несколько ниже нормального, так как последние могут активно избегать этого орудия лова. В траловых уловах это обстоятельство сказывается меньше, что и видно из табл. 5.

Таблица 5

Распределение личинок по стадиям из уловов пелагическим тралом за 1939 г. (в %)

Дата	Пункты	Стадии								Общее колич.
		V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
7—9/VII	Замьяны	15,7	37,8	25,7	8,3	4,4	2,2	2,0	3,9	7816 100%
28, VII и 3—8/VIII	Куйбышев	—	1,0	0,5	10,2	21,6	43,3	22,9	0,5	875 100%

Основная часть продукции нереста с Куйбышевского участка проходит створ Замьян с конца второй декады и до конца июля, а с Камышинского участка соответственно с последней декады июня и до середины — конца июля.

Личинки, скатывавшиеся через створы Камышина и Куйбышева в X—XIII стадии, в районе Замьян будут ловиться уже мальками.

Сроки и районы нереста

Появление на участке реки сельдовой икры является непосредственным показателем начала нереста сельди. Однако, учитывая, что в Волге нерестится несколько видов сельди, внесение необходимой конкретности в вопрос определения начала и дальнейшего развития нереста у каждого вида, взятого в отдельности, является вопросом крайне существенным.

В работах Халдиновой по развитию *S. volg. typica* Berg и *S. caspia* Eichw. (Перцева, 9) даются указания на признаки, характеризующие икру и личинки этих сельдей, но в отношении прочих волжских сельдей такого описания нет.

Вследствие отсутствия определителей икры, постэмбрионов и мальков проходных рыб Волги, а также очень большого количества мате-

¹ Стадии VIII—IX—XIII.

риала пришлось на данном этапе исследований отказаться от попыток видового определения икры, постэмбрионов и личинок и ограничиться суммарными данными. Попутно отметим лишь два момента, качественно характеризующих скатившуюся икру: в среднем икра на вышележащих пунктах была крупнее и однороднее, чем в Замьянах (Куйбышев 3,03—3,82 мм, Камышин 2,75—4,05 мм, Замьяны 2,25—3,85 мм); икра в начале ската всегда крупнее, чем в более поздние сроки.

Отмеченные выше обстоятельства заставляют нас подойти к разрешению вопроса о нересте отдельных видов сельдей путем определения сроков появления и хода самок со зрелыми или почти зрелыми половыми продуктами на отдельных участках реки.

Известно, что черноспинка, волжская сельдь и каспийский пузанок проходят вверх от устья Волги 1—2 тыс. км и более. Так, черноспинка в 1937 г. была обнаружена в Васильсурске и выше (Бармино) — по Волге и у Сарапула по Каме (Недошивин, 7), присутствие волжской многотычинковой сельди и каспийского пузанка было констатировано в районе Тетюш.

Саратовская рыбохозяйственная станция в 1937—1939 гг. установила, что и такие виды проходных сельдей, как волжская сельдь (*S. volg. tur. Be g*) и сельдь Берга, выделенные лишь в последние годы (Танасийчук, 12), доходят первая до Камы, а вторая иногда (например в 1938 г.) до Куйбышева и несколько выше. Однако окончательное уточнение границ распространения этих видов послужит предметом будущих исследований.

Подход к Замьянам первых экземпляров черноспинки, волжской типичной сельди и пузанка происходит достаточно рано при температуре воды, исключающей возможность нереста. Зрелость половых продуктов у самок волжской сельди и пузанка не превышала IV стадии, у черноспинки — III стадии.

В 1939 г. прогрев воды до 13° (в среднем за сутки) к 19—20 мая совпал с появлением самок типичной волжской сельди на IV—V и частично V стадиях зрелости и с почти одновременным (21 мая) появлением в уловах икры (табл. 1).

22 мая в улове были обнаружены две самки пузанка с вполне зрелой икрой (V стадии), а 24 мая — самки малотычинковой сельди на стадии IV—V. Температура воды повысилась к этому числу до 14,4°.

В противоположность прочим видам, у которых первые подошедшие на этот участок особи имели гонады незрелыми, у самок сельди Берга, показавшихся у Замьян 2 июня, половые продукты были зрелыми. Температура воды равнялась 17,3°.

Совпадение в сроках появления зрелых самок волжской сельди и первой икры в скате позволяет считать, что икра принадлежала этой сельди.

То же самое надо сказать и относительно 1938 г., так как имеется указание Красновой о том, что 13 мая в дельте на Кировском наблюдательном пункте была поймана икра волжской сельди (температура 15,4°). Более ранние наблюдения отсутствовали.

Пик ската икры в 1939 г. в Замьянах совпал с максимумом хода волжской сельди и относительным преобладанием ее в уловах по сравнению с прочими видами сельдей; это наблюдалось также в 1937 и 1938 гг. Наибольшей концентрации хода этой сельди отвечало наибольшее относительное количество самок с гонадами на стадиях IV—V и V (1939 г.).

Наиболее обильный скат икры на Замьянском участке происходит при определенных температурах:

в 1937 г.	—15,1°	—18,1°	(в среднем за пятидневку)
" 1938 г.	—14,4°	—16,2°	" " " "
" 1939 г.	—15,2°	—17,7°	" " " "

Окончание нереста сельдей в районе Замьян, повидимому, приурочивается к окончанию их хода; позже всех, в августе, оканчивает нерест сельдь Берга. В 1939 г. последние самки, близкие к икрометанию или со следами недавнего полного выбоя, были пойманы в следующие даты: волжская сельдь 14 июля; малотычинковая — 17 июля, сельдь Берга — 30 июля, пузанок — 12 июля.

Материалы по участку Никольское — Черный Яр страдают большой неполнотой. В 1939 г., к моменту появления здесь первой икры, в том или ином количестве присутствовали, помимо пузанка, все проходные сельди кроме сельди Берга.

Судя по тому, что во второй половине июня в Камышине часть самок всех проходных сельдей, в том числе и черноспинки, имела следы частичного выпуска икры, следует, что нерест всех этих видов сельдей на нижележащем участке начался не позже первой декады июня.

Подход первых экземпляров черноспинки, волжской типичной и малотычинковой сельдей как в 1938, так и в 1939 г. к Камышину происходил в той же последовательности, как и в Замьянах (см. рис. 1), т. е. сначала появлялась черноспинка, затем декадой позднее волжская типичная и непосредственно за ней — малотычинковая сельдь. Период, охватывающий промежуток от появления первых экземпляров этих видов до прогрева воды до 14—15°, не одинаков: он длится всего для черноспинки около 20 дней и очень короток у малотычинковой сельди. Сельдь Берга обнаруживается здесь не раньше середины июня, а пузанок во второй половине июня и начале июля.

Обращает на себя внимание то, что скорость движения черноспинки от Замьян до Камышина значительно больше, чем у волжской сельди. Малотычинковая сельдь занимает промежуточное положение между этими видами. В 1938 г. к появлению икры на этом участке зрелость половых продуктов у всех присутствовавших здесь сельдей определялась стадией IV. Однако в ближайшие дни (28 мая) был пойман экземпляр самки черноспинки с половыми продуктами, близкими к полной зрелости (IV—V стадии). В 1939 г. самки черноспинки, а также малотычинковой сельди с половыми продуктами на IV—V стадии появились здесь в первой пятидневке июня, а у волжской типичной сельди столь высокая зрелость гонад была обнаружена лишь в следующей пятидневке. Температурным порогом для начала нереста здесь является 14—15°.

В этом районе в 1939 г. уловы икры возросли исключительно резко с 11—15 июня, и дальнейший весьма заметный рост плотности ската икры наблюдался до максимума, имевшего место 1 июля.

В период с 11 по 25 июня у черноспинки, малотычинковой сельди и волжской типичной сельди при общем преобладании количества самок (кроме малотычинковой сельди, у которой число самок равно числу самцов) значительная часть самок имела половые продукты зрелыми или почти зрелыми, а некоторая часть уже выпустила первую порцию икры.

Температура воды постепенно повышалась от 15,5° на 6 июня и 17,0° на 11 июня до 20,5° на 25 июня.

В 1938 г. картина нереста и участие в нем видов сельдей в основной его период с 16 по 30 июня при температуре воды, равной 18,9—20,4°, была такая же, как и в 1939 г. Однако наблюдались некоторые уменьшения количества черноспинки, основная масса которой ко второй половине июня уже прошла вверх, и преобладание волжской сельди в связи с тем, что в 1938 г. на вышележащие участки прошло более значительное количество ее, чем в 1937 и 1939 гг. В 1937 г. температура воды на этом участке на 16 июня была равна лишь 16,3 против 18,9° в 1938 г. и 18,5° в 1939 г.

Температура воды, сходная с той, которая была на 16 июня в 1938 и 1939 гг., в 1937 г. была достигнута лишь декадой позже (26 июня),

т. е. тогда, когда основная масса черноспинки была уже выше Саратова — Вольска. Степень использования этого участка для нереста малотычинковой сельди в 1937 г. остается неизвестной.

Выше Камышина ко времени прогрева воды до 15° успевает пройти лишь одна черноспинка, с началом нереста которой и надо связать появление первой икры как в Вольске, так и Куйбышеве.

В 1939 г. в Вольске 4 июня одновременно была поймана первая икра и обнаружена в улове текущая особь черноспинки.

Из рассмотренных фактов можно построить следующую схему нереста проходных сельдей в реке.

Время хода основных косяков волжской типичной сельди из моря в дельту, время движения их через Замьянский, Никольский и Черныйярский участки вместе с характером подъема температуры определяют район основной концентрации и нереста этой сельди, следовательно и высоту подъема ее вверх по Волге.

Распространение и основные районы нереста этой сельди в 1938 и 1939 гг. различны.

В 1938 г. при относительно раннем ходе волжской сельди из моря в дельту максимум хода ее первых косяков у Лебяжьего наблюдался во второй пятидневке мая при температуре 9,7—10,0°.

У Никольского ко времени наибольшей плотности хода этой сельди 22 мая (Танасийчук, 12) температура воды была также слишком низкой для массового нереста. В связи с этим сельдь имела возможность быстро продвинуться вверх по реке и достичь вышележащих участков реки — района Сталинграда — Камышина и выше. В начале июня сельдь встретила здесь температуру воды выше 15—16°, что обусловило массовый нерест первых косяков, частично распространившийся до Куйбышева включительно.

Вторые косяки этой сельди (в соответствии с более поздним временем хода) встретили оптимальные температуры уже в районе от Замьян до Никольского и поэтому, резко замедлив свое движение, повидимому, в основной своей массе выше Никольского — Черного Яра не поднялись.

В 1939 г. в связи с задержкой сельди в предустьевом пространстве и значительно более поздним входом в реку максимум хода волжской типичной сельди от Замьян до Никольского пришелся до начала июня, когда вода прогрелась выше 16—16,6° (1 июня). В итоге, судя по величине уловов производителей и присутствию в них ниже Черного Яра значительного процента сельди с частично выметанной икрой, получилось более ограниченное распространение этой сельди вверх по реке и локализация основного ее нереста на нижнем плесе (табл. 6).

Нерест пузанка начинается в дельте и распространяется до Замьян. Время его здесь почти совпадает с началом нереста волжской типичной сельди. В Камышине пузанок появляется лишь к концу июня — началу июля, а в Куйбышеве еще позже — в августе. Удельный вес этого вида в общей массе сельди на всем протяжении реки выше Замьян ничтожен.

Вслед за первыми двумя видами почти одновременно на всем протяжении от Камышина до Куйбышева начинает нерест черноспинка. Это подтверждается одновременностью появления зрелых производителей (1939 г.) и икры (1937 и 1939 гг.) на всем этом протяжении реки.

Минимальная температура начала нереста этой сельди несколько выше, чем волжской типичной сельди, и равняется 15°.

Массовый нерест черноспинки происходит при температуре 18°. Участки реки, где совпадают время хода основной массы черноспинки и прогрева воды до 18°, и являются районами наиболее густого нереста этой сельди.

В 1937 г. это совпадение произошло на участке от Саратова до Куйбышева, в 1938 г. выше и несколько ниже Куйбышева, а в 1939 г. от Камышина до Куйбышева.

Уловы производителей сельдей на 1 сетку-час по пятидневкам 1939 г.

Вид	Пункты	Май						Июнь						Июль						Август		
		III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III		
Черно-спинка	Замьяны . .	1	2	0,1	0,4	0,4	9	10	5	3	1	0,4	0,4	0,5	0,1	0,1	0,2	—	—	—	—	
	Черный Яр	—	1,5	0,3	4	3	13	10	12,5	5	4	3	1	0,2	0,2	—	—	—	—	—	—	
	Камышин .	—	—	1	1	4,3	6	7	17	24	6	4,3	6	1	—	—	—	—	—	—	—	
	Вольск . .	—	—	—	—	—	2	5	20	19	36	17	3	1	0,1	0,3	0,2	—	—	—	—	
	Куйбышев	—	—	—	—	—	—	—	—	7	57	26	5	3	0,4	—	0,1	—	—	—	—	
Волжская типичная	Замьяны . .	7	41	57	73	14	243	188	60	62	55	14	8	9	7	0,1	0,2	—	—	—	—	
	Черный Яр	—	14,6	31	91	1	58	88	92	131	65	1	0,6	0,5	—	—	—	—	—	—	—	
	Камышин .	—	—	2	1	5	—	0,4	12	18	17	5	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—	
	Вольск . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	13	3	3	2	1	—	0,3	—	—	—	—	
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Малотычин-ковая	Замьяны . .	0,2	1	1	1	8	24	26	18	21	22	8	15	2	4	0,5	0,7	0,4	—	—	—	
	Черный Яр	—	1	—	—	49,5	—	—	—	—	102	49,5	28	18	3	0,7	—	—	—	—	—	
	Камышин .	—	—	3	5	46	5	7	63	153	121	46	7	4	1	2	0,3	—	—	—	—	
	Вольск . .	—	—	—	—	18	—	—	—	22	40	18	3	2	1	0,3	0,2	—	—	—	—	
	Куйбышев .	—	—	—	—	16	—	—	—	1	—	16	3	2	2	0,5	0,3	—	—	—	—	
Сельдь Берга	Замьяны . .	—	0,1	—	—	42	44	175	117	146	124	42	28	11	11	11	11	6	—	—	—	
	Черный Яр	—	—	—	—	125	—	0,8	40	116	151	125	45	35	10	4	2	—	4	—	—	
	Камышин .	—	—	—	—	127	—	—	8	49	145	127	23	28,5	21	16	13	6	0,6	—	—	
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Пузанок	Замьяны . .	11	6	14	9	1	3	3	0,4	1	1	1	1	1	2	0,5	0,2	—	—	—	—	
	Черный Яр	—	—	—	—	0,4	—	0,6	—	—	0,4	1	1	1	0,5	—	0,5	—	—	—	—	
	Камышин .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	10	3	5	2	1	3	—	

На нижнем участке в соответствии с несколько более поздним ходом вслед за волжской типичной сельдью и пузанком в более теплой воде (до 14—15°) начинает нереститься малотычинковая сельдь, нерест которой к началу июня распространяется до Камышина, а в течение июня на вышележащие участки. В связи с тем, что у этой сельди, как и у черноспинки, начало массового нереста, повидимому, происходит при температуре воды 18° и в соответствии с более поздним ходом ее район основного нереста по сравнению с черноспинкой располагается ниже и повидимому охватывает участок Волги от Черного Яра до Камышина включительно, а в некоторые годы (1938 г.) до Куйбышева.

Последней при наиболее высокой температуре воды (17,5°—1939 г.) начинает ход и нерест от самой дельты сельдь Берга, которая успевает дойти до Камышина лишь во второй половине июня. Основные места ее нереста расположены ниже Камышина.

Таким образом сроки и районы массового нереста разных видов проходных сельдей в некоторых пределах в разные годы меняются, в связи с чем меняется и нерестовое значение участков Волги.

Помимо физиологического состояния рыбы во время ее входа в реку, основным фактором, влияющим на распространение разных видов сельдей вверх по р. Волге и определяющим районы наибольшей нерестовой концентрации, является температурный режим Волги данного года, так как каждый вид нерестится при определенной температуре воды.

Приводим эти данные за 1937—1939 гг.

Таблица 7

Сроки наступления температур воды, соответствующих началу нереста

Температура (в °С)	Годы	Замьяны	Черный Яр	Камышин	Вольск	Куйбышев	Устье Камы
13	1939	20 мая	24 мая	29 мая	29—30 мая	29 мая	26 мая
	1938	11—15 "	13—14 "	19 "	19 "	20 "	19 "
	1937	16 "	—	22 "	21 "	—	21—22 "
15	1939	28 "	30 мая	5 июня	4 июня	2 июня	20 "
	1938	21—25 "	21 "	31 мая	31 мая	30 мая	29 "
	1937	21 "	25 "	6 июня	7 июня	—	4 июня
18	1939	3 июня	10 июня	14 "	14 "	17 июня	12 "
	1938	11—15 "	9 "	13 "	13 "	16 "	—
	1937	12 "	13 "	25 "	14 "	—	11 июня

Количество тепла в градусоднях в мае 1939 г. было меньше, чем в 1937 г., но в первой половине июня положение стало обратным, т. е. в 1939 г. тепла было больше, чем в 1937 г. В 1937 г. в мае оптимальные температуры для нереста волжская многотычинковая сельдь нашла на участке до Сталинграда. Это обеспечило большую концентрацию нереста ее на этом отрезке Волги. Запаздывание в 1937 г. с прогревом воды до 18° в Камышине заставило черноспинку в массе нерестоваться выше и позже, чем в 1939 г. На участке Рынок — Камышин — Саратов образовался провал в смысле полноты использования его для нереста как волжской типичной сельди, так и черноспинки.

Есть указания Клыкова, что на начало нереста черноспинки влияет паводок, в частности подчеркивается, что нерест черноспинки начинается всегда вслед за пиком весеннего паводка. У нас нет достаточно полных данных о начале нереста черноспинки от Черного Яра до Камышина, чтобы проверить это положение, но можно подтвердить, что пик паводка в районе от Камышина до Вольска обычно совпадает с прогревом воды до 15°, и что, таким образом, основным фактором, повидимому, все же является именно температура.

Все остальные сельди начинают нерест во время подъема воды. Разные температуры при одинаковом подъеме воды в 1938 и 1939 гг. при одновременности наступления пика вызвали различие и во времени наступления нереста и начала ската икры и обратно: весьма большое различие во времени весеннего паводка при сходных температурах вызвало большее сходство 1939 с 1937 г., чем с 1938 г., как в распределении производителей по реке, так и во времени начала ската икры (табл. 7 и 8).

Таблица 8

Сроки и высота весеннего паводка

	1937 г.			1938 г.			1939 г.		
	Дата наст. пика	Высота пика (в см)	Уровень на 1/VII	Дата наст. пика	Высота пика (в см)	Уровень на 1/VII	Дата наст. пика	Высота пика (в см)	Уровень на 1/VII
Куйбышев .	4 мая	801	196	20 мая	1 010	118	19—20 мая	1 025	204
Камышин .	11 „	753	299	30 „	950	206	29 „	966	389
Замьяны .	19 „	352	179	9 июня	445	146	9 июня	450	263
						среднее за пятидневку			

Имея данные о сроках входа разных пород сельди в Волгу и учитывая характер развития температурных условий в мае — начале июня каждого данного года, можно с известной достоверностью предугадать характер распространения сельди по Волге.

Значение сроков и высоты весеннего паводка заключается не в определении сроков начала нереста, а во влиянии на быстроту подъема разных видов сельди по реке и на создание дополнительной водной площади для нереста сельдей, например, за счет воложек, и, может быть, пойменных участков реки.

Кроме этого во второй половине лета характер паводка имеет значение для нагула личинок и молоди сельдей.

Значение отдельных участков р. Волги в воспроизводстве проходных сельдей

Наши сборы икры и личинок по характеру методики нельзя назвать строго количественными, тем не менее стандартность в технике лова дает право использовать цифровые данные для относительной оценки величины уловов продуктов нереста в разных участках реки в разные годы.

Следует упомянуть, что нельзя сравнивать уловы икры и даже уловы свободных эмбрионов с уловами личинок, так как последние нередко случайны и в зависимости от активности личинок размеры их меняются.

Это обстоятельство принуждает нас использовать в первую очередь уловы икры, как наиболее достоверные данные, а затем в порядке дополнения и уловы постэмбрионов и личинок.

Данные по фактическим уловам мы подвергли преобразованию, которое в первую очередь сводилось к получению средних величин уловов на одну сетку за 1 час лова по пятидневкам, а затем к суммированию всех пятидневных уловов за весь период ската для каждого пункта.

Уловы за пятидневки, в которые лова не производилось, условно брались равными средним из уловов за предыдущую и последующую пятидневки.

Так как уловы в 1937 г. производились икорными сетками, отличными по величине и форме входного отверстия от сеток (типа Кори), при-

менявшихся в 1938 и 1939 гг., то для сравнения показатели за 1937 г. нами были увеличены вдвое (соответственно площади входного отверствия).

Вследствие отсутствия за 1937 г. сравнимых данных об уловах на камышинском участке, для этого пункта за этот год берутся средние из величин уловов ниже и вышележащих пунктов — Рынка и Вольска.

Кроме того уловы замьянского участка за 1939 г. даются с поправкой на уловистость станции, что вызвано изменением гидрологических условий лова на этом створе.

Приводим табл. 9, показывающую в процентном выражении уловы икры на трех основных участках.

Таблица 9

	1937 г.	1938 г.	1939 г.	
			без поправки	с поправкой на уловистость
Замьяны . .	44,2	31,6	9,2	23,4
Камышин . .	45,6	54,7	76,4	64,5
Куйбышев .	10,2	13,7	14,4	12,1
	100	100	100	100

В течение трех лет величина улова на куйбышевском участке по отношению к уловам двух нижних участков была относительно постоянна. Одновременно, вследствие непрерывного уменьшения ската икры у Замьян возрастало значение камышинского участка.

А priori можно полагать, что цифры, приведенные по куйбышевскому участку, скорее увеличивают, чем понижают значение этого района для воспроизводства проходных сельдей, потому что здесь мы сравниваем уловы с ограниченных по протяженности участков реки, не больше 100—150 км, а в целом с плеса реки не более 500 км. Поскольку известно, что нерест, а следовательно, и скат икры, сильнее выражен ниже Куйбышева, при сопоставлении уловов куйбышевского района с уловами всех нижележащих участков реки доля этого верхнего плеса должна неизбежно уменьшиться против величины, указанной в табл. 9.

Табл. 10 иллюстрирует относительное значение 5 участков за 1937 и 1939 гг. (в % улова икры).

Таблица 10

	1937 г.	1939 г.	
		без поправки	с поправкой на уловистость
Замьяны	13,5	5,5	15,0
Черный Яр—Никольское	47,8	2,1	1,8
Камышин	14,0	45,8	41,2
Вольск	21,5	38,0	34,2
Куйбышев	3,2	8,6	7,8
	100	100	100

Следует иметь в виду, что уловы на створах Замьяны и Черный Яр в 1939 г. ниже, чем должны быть, вследствие отступления здесь от принятой методики. За отсутствием данных поправки внести нельзя. Это в подсчетах уменьшило значение нижнего участка реки и несколько повысило значение среднего и верхнего.

Учет ската икры в пяти упомянутых участках все же не дает достаточно полного представления о распределении нереста во всей реке, так как расстояние между пунктами было так велико, что длительность развития икры оказалась короче длительности ее ската от одного до другого пункта, к которому докатывались лишь уже вышедшие из нее личинки.

Данные по скату постэмбрионов, использовать который допустимо в силу преобладания у них пассивного сноса, уже дают возможность охватить всю реку от Замьян и примерно до Ставрополя без перерывов. Следует иметь в виду, что уловы постэмбрионов относительно несколько ниже уловов икры (табл. 11).

Таблица 11

	1938 г.	1939 г.	
		без попра- вки	с поправкой на уловистость
Замьяны	30,4	6,2	16,5
Черный Яр	—	2,3	2,0
Камышин	57,4	51,8	46,1
Вольск	—	31,2	27,8
Куйбышев	12,2	8,5	7,6
	100	100	100

Таким образом, если считать, что относительная плотность ската икры и постэмбрионов, устанавливаемая по величине уловов, соответствует относительной интенсивности нереста сельдей на участке реки, то нужно принять удельный вес куйбышевского участка для воспроизводства проходных сельдей Каспия в 1937—1939 гг. не выше 10—12%.

При сравнении продукции нереста на трех укрупненных участках: нижнем — до Камышина, среднем — от Камышина до Куйбышева и верхнем выше этого пункта, мы можем в некоторой степени использовать уловы личинок V стадии развития (возраст 10—15 дней), так как личинки этого возраста, пойманные в Замьянах и Камышине, скатились с участков, расположенных не выше соответственно Камышина и Куйбышева.

Сопоставление уловов личинок V стадии, постэмбрионов и икры в Замьянах, Камышине и Куйбышеве позволяет характеризовать нерестовое значение укрупненных участков следующим образом (табл. 12).

Таблица 12

	1938 г.	1939 г.
Нижний участок . .	30,9	44,1
Средний участок . .	59,1	51,1
Верхний участок . .	10,0	4,8
	100	100

В заключение определим нерестовое значение участков по плотности хода производителей в разных участках реки, в целом по самкам и самцам, вместе взятым, и отдельно по самкам.

Сумма средних пятидневных уловов сельди на 1 сетку за 1 час

	C. kess.	C. v. t.	C. v. im.	C. v. B.	C. c.	Процент
Замьяны ♂ ♀	2,3 1,4	54,9 26,7	9,1 5,3	55,1 17,9	3,6 1,4	31,7 30,0
Черный Яр ♂ ♀ . . .	4,5 3,4	52,0 23,8	33,7 21,9	52,7 12,6	0,5 0,1	36,4 35,2
Камышин ♂ ♀ . . .	5,8 4,7	5,6 3,4	32,1 18,2	39,7 10,3	1,7 0,1	21,8 20,9
Вольск ♂ ♀	9,6 7,4	3,2 1,0	10,8 5,6	— —	— —	6,0 8,0
Куйбышев ♂ ♀ . .	12,3 9,5	— —	3,9 0,8	— —	— —	4,1 5,9
Итого ♂ ♀	35,5 26,4	115,7 54,9	89,6 51,8	147,5 40,8	3,8 1,6	100 100
% ♂ ♀	74,4	47,4	57,8	27,7	27,6	

Цифровые показатели этой таблицы по куйбышевскому участку совпадают с числами, которые были получены по подсчету уловов икры, постэмбрионов, личинок (табл. 10, 11, 12 и рис. 2).

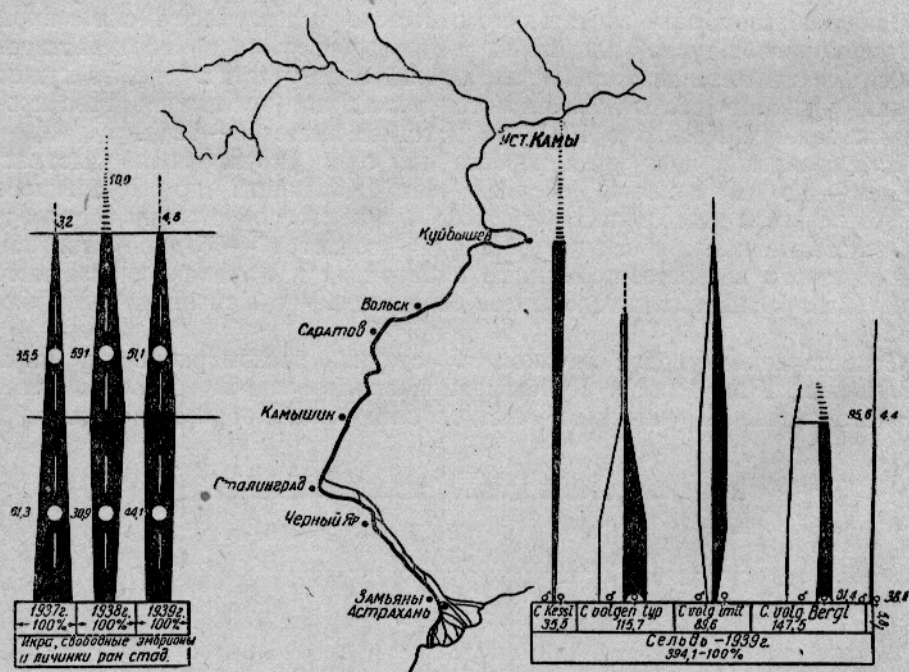


Рис. 2. Картограмма распределения в р. Волге проходных сельдей Каспия и их нереста за 1937—1939 гг. (по данным уловов производителей, икры, свободных эмбрионов и личинок)

Расчеты, выполненные разными приемами, дают нам основание достаточно уверенно определять нерестовое значение Волги выше Куйбышева в 10—12% всего нереста сельдей в реке, не считая дельты. Эта доля приходится почти исключительно на черноспинку, в некоторой степени

на малотычинковую сельдь и в минимальном размере в некоторые годы — на волжскую типичную сельдь.

Плес Волги от Камышина до Куйбышева дает не менее 30—40 % всей продукции нереста. Преимущественно нерестятся здесь черноспинка и малотычинковая сельдь, меньше волжская типичная и отчасти сельдь Берга.

Значение нижнего участка (до Камышина), включая и Ахтубу, в разные годы меняется в пределах 40—60—70 %. Относительное нерестовое значение района от Никольского до Черного Яра выше, чем следующего за ним замьянского участка. Основную массу нерестящейся здесь сельди составляет волжская сельдь, затем малотычинковая сельдь Берга. Некоторое значение приобретает пузанок.

Места и часы нереста

Существенным вопросом в биологии размножения сельдей, входящих в Волгу для нереста, является установление детального распределения нереста по плесу реки: привязан ли нерест к определенным относительно большим, но пространственно экологически ограниченными участками или нерест рассеян по всему плесу реки.

Существующие по этому вопросу указания в литературе дают основание полагать о большой пластичности сельдей в этом отношении. «Двойники» и «суводи», о которых говорит Клыков, имеют не абсолютное значение, и в годы с малой прибылью воды при малом количестве суводей и слабее выраженных двойниках, как и перед концом хода (в конце июня — июля), нерест наблюдается и на других участках русла реки, в частности у мелководного песчаного берега и на стрежне.

Постоянное присутствие в уловах икринок на нескольких стадиях развития, т. е. разного возраста, служит указанием, что нерест проходных сельдей происходит на многих участках, практически на всем протяжении реки (табл. 14).

Таблица 14

Распределение икры по стадиям развития в суточных уловах по Камышину за 1939 г.

Дата	Стадии									Общее колич.
	II	III	IV	V.	V _н	VI	VII	VIII	IX	
5 июня . .	—	—	—	75,0	—	25,0	—	—	—	—
8 " . .	—	0,3	14,1	19,1	30,0	4,7	5,4	16,7	9,7	277
15 " . .	—	—	19,0	14,7	16,8	21,6	5,7	7,0	15,2	441
22 " . .	—	—	23,5	—	33,9	19,8	7,9	—	14,9	707
29 " . .	—	0,5	15,3	10,0	13,7	31,3	2,5	8,9	17,8	1 141
6 июля . .	—	—	13,9	—	37,6	19,8	9,0	5,1	14,6	1 868
13 " . .	—	—	20,3	—	21,0	27,8	8,8	5,1	17,0	552
20 " . .	—	—	26,3	3,2	10,8	23,0	14,6	4,7	17,4	213
27 " . .	—	—	51,1	—	11,9	7,6	1,1	10,9	17,4	92

Аналогичная картина наблюдается в составе дрейфующей икры в других пунктах и во все годы. Это указывает, что сельдь достаточно пластична в отношении условий, необходимых ей для икрометания.

Наблюдения Мамонтовой также показывают, что зоны реки, где происходил нерест сельди, ничем особенно существенным не отличались от других участков русла реки. На это же, по существу, указывают и наблюдения Раменского над икрометанием черноспинки, «происходившим на всем поперечнике реки».

Уловы икры за каждый отрезок суток, как правило, состоят из икры, находящейся на разных стадиях развития, но в зависимости от времени улова в них относительно преобладают определенные одна-две стадии

эмбрионального развития. Утром преобладают ранние стадии (гастроула — нейрула), днем более поздние, а вечером опять более ранние (морула) (рис. 3).

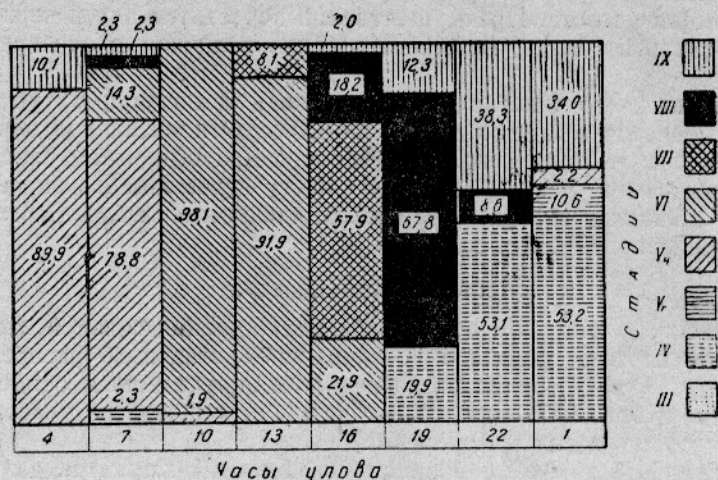


Рис. 3. Распределение икры по стадиям развития в уловах в течение суток (в процентах)

Постоянство этого явления подтверждается следующими данными.

В просмотренных за два года (1938 и 1939) уловах икры со всех участков реки случаев с преобладанием в 4—5-часовых уловах икры на стадии нейрулы было 63,7%, в 10-часовых уловах икры на VI стадии¹ — 63%, в 16-часовых уловах икры на VII стадии — 30% и в 22-часовых в стадии морулы — 100%.

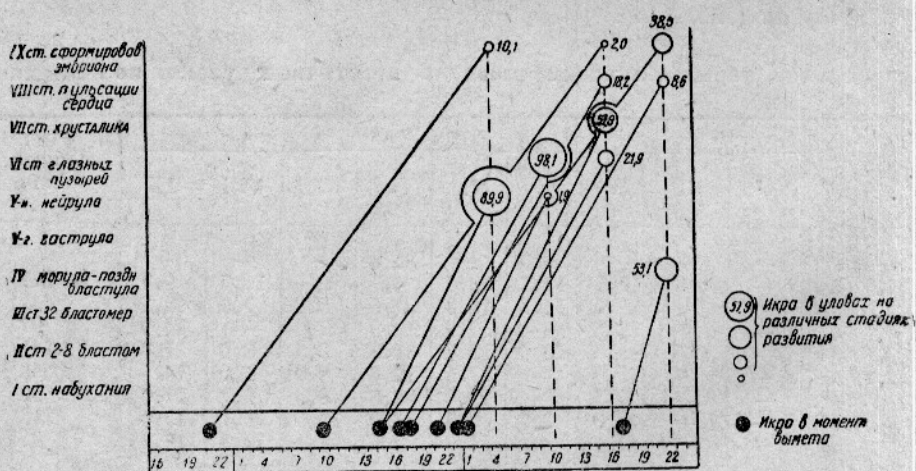


Рис. 4. Проекция времени вымета икры

Значительная часть исключений относится за счет вылова икры на более ранних стадиях развития; очень часто в июне в утренних уловах вместо нейрулы преобладала гастрюла и соответственно более ранние стадии в другие часы.

Иллюстрацией к данному явлению служит рис. 4, где дается обратная проекция времени вымета икры (т. е. нереста), пойманной на определенных стадиях эмбрионального развития в указанные часы суток. При этом использованы сведения о длительности развития икры волж

¹ Стадии глазных пузырей.

ской типичной сельди и каспийского пузанка до соответствующих стадий.

Анализируя рис. 4, видим, что в основном нерест происходит вечером между 16—22 часами и гораздо слабее в другое время суток.

Это совпадает с непосредственными наблюдениями над самим нерестом, а также с литературными сведениями о нересте других видов сельдей, например, *Caspialosa pontica* Eichw. (Тонких, 13).

Сведений о нересте проходных сельдей Каспия в ночное время не имеется.

Ночные часы нереста, показанные в рис. 4, возможно, надо отнести за счет некоторой неточности расчетов.

Указанный выше сдвиг в сторону преобладания икры более ранних стадий в июньских уловах лишь подтверждает это положение и отражает влияние замедления эмбрионального развития при более низкой температуре воды (19°), наблюдавшейся в середине и конце июня.

Отсутствие в уловах икры самых ранних стадий до 8—16 blastomer включительно, повидимому, зависит от того, что эти стадии кратковременны (1—3 часа), а поэтому шансы на их поимку незначительны.

Относительно меньшее количество в уловах икры поздних стадий развития неизбежно является следствием значительной гибели ее в течение предшествующего периода.

Распределение икры, эмбрионов и личинок в русле

Специальные исследования Евстафьева показали, что распределение икры в русле соответствует распределению гидродинамических сил потока. Дрейф икры идет по всему сечению русла, но с несколько большей концентрацией икры у дна и у берега, вдоль которого происходит отложение наносов.

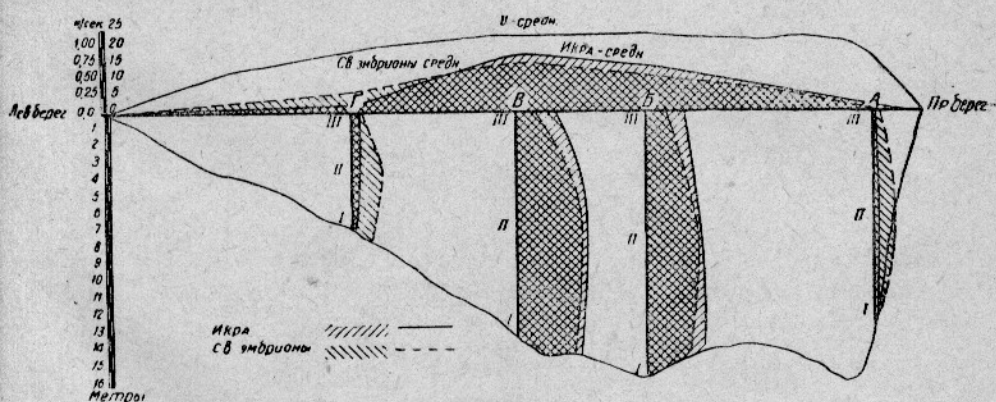


Рис. 5. Распределение скоростей течения и уловов икры и эмбрионов (А, Б, В, Г — станции; I — III — горизонты)

Это сохраняет свою силу для участков реки и створов, для которых мы и даем график (рис. 5) распределения суммированных здесь уловов икры и постэмбрионов в 1938 г. на 1 августа (от начала ската).

Наиболее густо скатывается икра в середине русла (станциях Б и В), причем в левой мелководной части русла несколько гуще. Последнее, отражаясь на средних за июнь и июль вместе взятых, наблюдалось лишь в июле, т. е. после спада весеннего паводка, при котором величины и распределение скоростей течения на этом участке были несколько иные. В частности, в связи с большими скоростями течения концентрация икры в июне у поверхности была относительно больше, чем в июле.

Совершенно иное распределение икры наблюдалось на створе Верхне-Лебяжьего пункта, где профиль русла в поперечном и продольном сечении и другие явления создали резко отличное распределение динамических сил потока по сравнению с «нормальным» створом, и это в итоге выразилось в исключительно сильном сносе икры к левому берегу (до 60—70% всего улова со створа).

Несколько более заметное скопление постэмбрионов по сравнению с икрой на станциях А и Г, т. е. у берегов, повидимому надо отнести за счет влияния некоторой подвижности эмбрионов с почти всосавшимся желточным мешком (IV стадия). Эта подвижность, проявляющаяся прежде всего в движении по вертикали (Казанский, 5) под влиянием сил поперечной циркуляции потока, приводит к заметному сносу их к берегам, где эмбрионы IV (III) стадии развития абсолютно доминируют.

В отличие от икры и постэмбрионов личинки заметно активны, что прежде всего отражается на совершенно ином характере распределения их в русле (рис. 6).

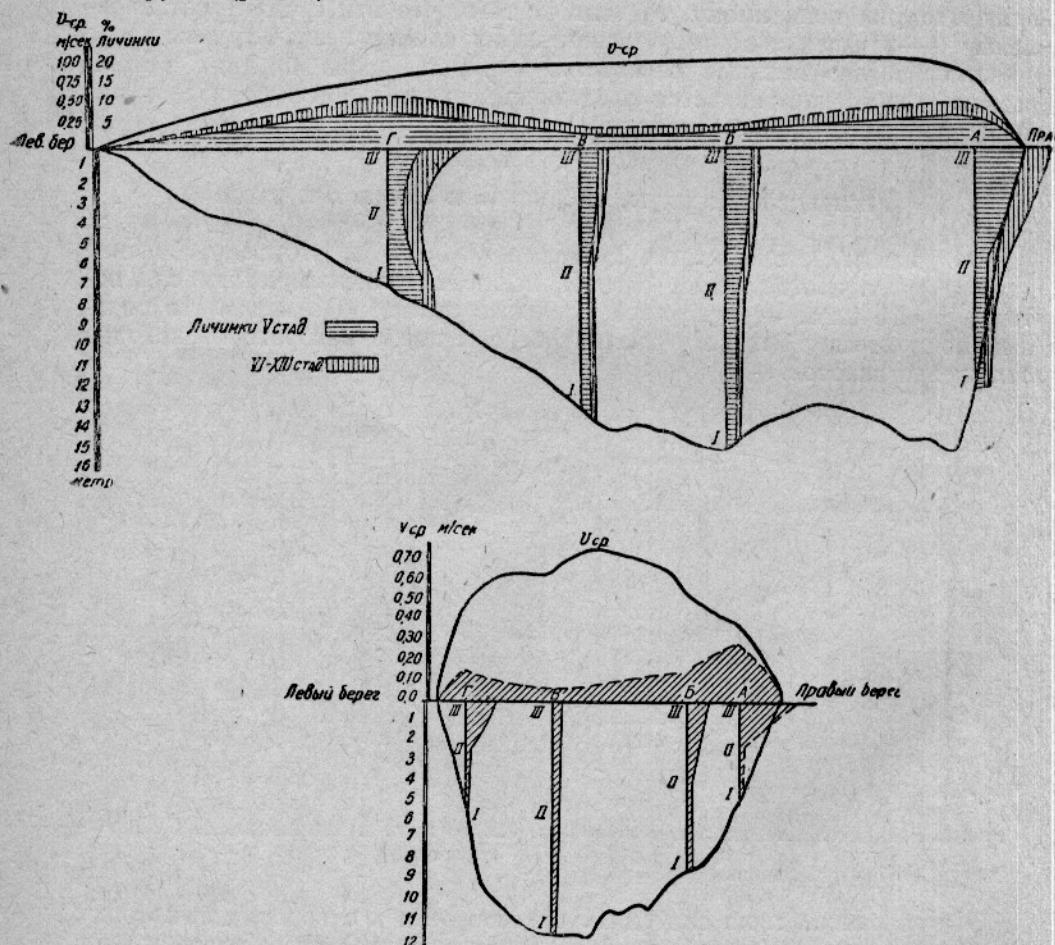


Рис. 6. Распределение средних скоростей течения и уловов личинок за 1938 г.

Наибольшая плотность ската личинок наблюдается у поверхности и берегов.*

Как показала работа Евстафьева, на камышинском и на куйбышевском створах относительно большая концентрация личинок наблюдалась у пологого намывного берега, т. е. противоположно направлению поперечной циркуляции поверхностного течения (рис. 7) и тому, что имело место на

Никольском наблюдательном пункте в 1937 г., где максимальная плотность ската личинок оказалась у размываемого берега.

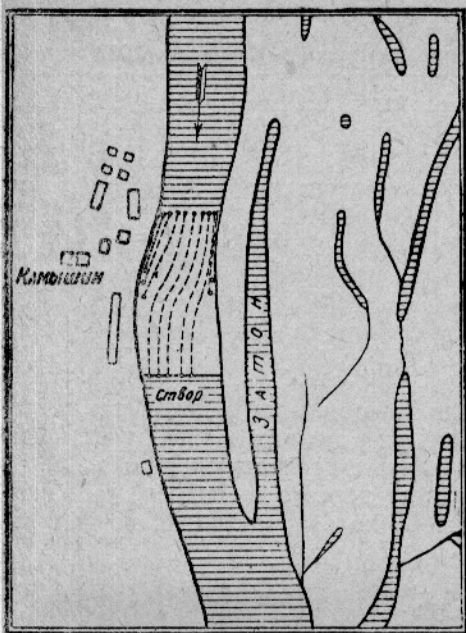


Рис. 7. Створ у Камышина

Распределение личинок по горизонтам водного потока, в частности в поверхностном слое, на протяжении суток испытывает колебание, характер которого виден из рис. 8.

Наиболее отчетливо выступает резкое падение концентрации личинок в верхнем горизонте в 22 часа, т. е. при наступлении темноты. Постоянство и резкость этого явления заставляют предполагать, что оно зависит от активной вертикальной миграции, связанной с положительным фототаксисом личинок.

Связать суточную вертикальную миграцию личинок с подобной миграцией планктона, являющегося объектом питания личинок, едва ли можно, так как ночью прекращается питание личинок (Сушкина, 11).

На береговых участках, особенно прилегающих к мелковод-

ной части русла, личинки крупнее, потому что увеличивается относительная доля личинок более старых.

Это дает основание думать, что большие уловы личинок на станциях Г и А надо поставить в связь с более активной миграцией в мелководную зону личинок более поздних стадий развития.

Как показали специальные уловы в береговой зоне в Замьянах в 1937 г., а также непосредственные наблюдения, личинки с мелководья в ночное время уходят, накапливаясь здесь лишь утром после нагревания воды. Следовательно температура оказывает здесь определенное влияние.

Во время ската личинки образуют большие скопления в затонах. Недостаточно известно, каким образом происходит накопление их здесь: есть ли это результат происходящего здесь нереста, на возможность чего указывает Н. П. Танасийчук (12), или результат миграции личинок из основного русла.

В уловах из затона нам ни разу не удалось обнаружить икру и постэмбрионов. Личинки V стадии также часто отсутствуют, вместе с тем

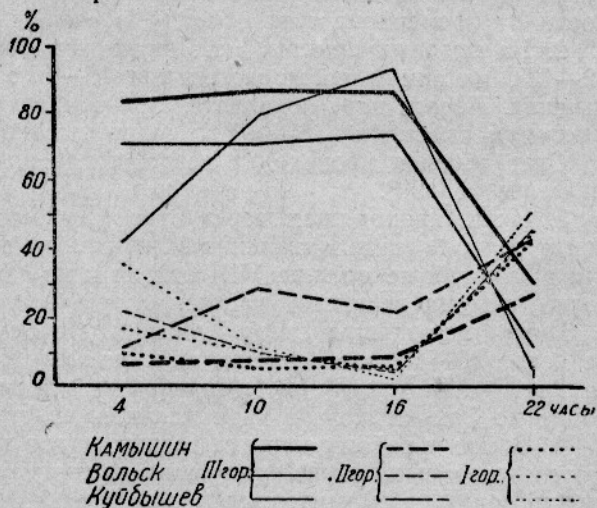


Рис. 8. Уловы личинок по горизонтам в разные часы суток в процентах

характерно то, что уловы из затонов включают всегда личинок разного возраста, с некоторым увеличением доли старших личинок (табл. 15).

Т а б л и ц а 15

Распределение личинок по стадиям из затонов „Разгуляй“ — Камышин 1939 г. (в %)

Дата	Часы лова	Стадии										Общее количе- ство
		V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII		
30 июня	16 час.	—	40,0	38,0	6,0	4,0	4,0	2,0	4,0	2,0	35 472	
	17-30	—	36,0	56,0	4,0	2,0	—	2,0	—	—	3 604	
10 июля	7-15	—	42,0	42,0	14,0	—	2,0	—	—	—	3 504	
30 „	14-30	—	36,0	8,0	26,0	22,0	4,0	4,0	—	—	1 176	

Значение затонов, как пастбищ для выкормки личинок, а также задержка и последующая частичная гибель их в мелких заливах реки после отшнурования от русла требуют специальных исследований по экологии личинок, так как это влияет на результат нереста и размер «урожая» каждого года в зависимости от характера колебания уровня воды в течение июня, июля и августа.

ВЫВОДЫ

1. Скат икры проходных сельдей Каспия *C. kessleri* Gr., *C. volgensis* typ. Berg, *C. volgensis imitans* Berg, *C. volgensis bergi* Tanass., *C. caspia* Eichw. в р. Волге происходит с мая по конец июля — первую половину августа, а личинок — с июня до конца августа — первой трети сентября включительно, изменяясь в разные годы и в пунктах в зависимости от времени нереста и подъема разных видов сельди по реке.

2. На низовых пунктах скат икры начинается при температуре воды 12—13°, максимум наблюдается при 15—16°, выше Сталинграда и Камышина. Первая икра появляется при температуре воды, равной 14—15°, максимум ската при 18—19° и более высокой.

Скат личинок происходит везде, когда вода уже имеет температуру не менее 19—20°.

3. Икра, проходящая через створ Куйбышева, превращается к моменту прохода мимо Камышина в личинки не моложе V стадии, в Замьянах в личинки не моложе VIII стадии и не ранее чем через 20—25 дней после прохода верхнего участка.

Икра, проходящая створ Камышина, в Замьянах ловится личинками не ранее 10—15 дней спустя, т. е. не моложе V стадии развития. Личинки X—XIII стадий, наблюдавшиеся в Камышине и Куйбышеве, доходят до Замьян лишь в виде мальков.

4. Время и районы нереста разных видов проходных сельдей определяются не только физиологическим состоянием рыбы при входе ее в реку, но также и моментом ее входа в реку, температурой воды каждого года и температурой нереста каждого вида.

Паводок для начала нереста решающего значения не имеет.

5. Волжская сельдь начинает нерест при температуре воды, близкой к 13°; при 15—16° наступает разгар нереста этой сельди.

Черноспинка и малотычинковая сельдь начинают нерест при 14—15°, но максимума он достигает при температуре воды выше 18°.

6. Основным районом нереста волжской сельди является река до Сталинграда и Камышина (иногда до Куйбышева). Малотычинковая сельдь нерестует главным образом между Черным Яром — Камышиным и выше; черноспинка — между Камышиным до Куйбышева включительно.

Сельдь Берга преимущественно нерестует до Сталинграда и Камышина, поднимаясь в некоторые годы до Куйбышева.

7. Удельный вес Волги выше Куйбышева в воспроизводстве проходных сельдей Каспия определяется не выше 10—12%, плеса от Камышина до Куйбышева не ниже 30—40% и района от Замьян до Сталинграда и Камышина от 30 до 70%.

Эти данные получены на основании изучения мест нереста в Волге выше дельты. При учете нерестилищ дельты и предустьевое пространства, указанные выше показатели относительно нерестового значения участков реки выше Замьян будут меньше.

8. Нерест проходных сельдей, повидимому, происходит на всем протяжении реки, т. е. не привязан к относительно немногим территориально и экологически ограниченным участкам. Это положение не исключает представления о выборе сельдью мест, более благоприятных для нереста.

9. Нерест преимущественно происходит во второй половине дня, в частности, вечером; в меньшей степени он происходит утром и днем.

10. Во время дрейфа икра распределяется в потоке в зависимости от распределения гидродинамических сил в последнем и от своего удельного веса.

В русле с относительно плавными корытообразными очертаниями, где течение идет параллельными струями, икра преимущественно концентрируется в середине его с некоторым сдвигом к намывному (мелкому) берегу и придонным горизонтам потока.

11. Распределение постэмбрионов в русле аналогично икре, но концентрация их у берегов и в придонном слое несколько увеличена.

12. Скат личинок отличается наибольшей плотностью в поверхностном слое потока и у берегов, что связано с появлением способности к активному движению.

Последней объясняется изменение относительной концентрации личинок в течение суток в верхних слоях воды, в частности погружение их на большую глубину к наступлению ночи.

Приложение

СТАДИИ РАЗВИТИЯ ЛИЧИНОК ВОЛЖСКОЙ СЕЛЬДИ

(По С. Г. Крыжановскому)

Стадии	Длина (в мм)	Возраст	
I	4,6	50—66 час.	(При температуре 18—19). Только что вылупившиеся. Желточный мешок большой. Голова не отделена от него, а загнута вниз, рта нет. Пигмент только на верхней поверхности головы, на передней поверхности желточного мешка.
II	7	1 сутки по вылуплении	Голова отделена от желточного мешка и выпрямлена. Рот нижний. Пигмент может быть на всем желточном мешке и на вентральных концах миотомов туловища и хвоста. Глаза без пигмента.
III	7—7,3	2 суток по вылуплении	Желточный мешок уменьшился приблизительно вдвое. Рот конечный. Глаза с желтым (у живых) пигментом. Пигмент на голове исчез. Остальная пигментация, как раньше.
IV	7,5—8	3—4 суток по вылуплении	Остатки желточного мешка, глаза впалые, пигментированы.
V	7,5—8	8 суток по вылуплении	Желточного мешка нет совсем. Непарные плавники личиночные, не дифференцированные, без лучей.

Ста- дии	Длина (в мм)	Возраст	
VI	8—9	—	Спинной плавник выше общей плавниковой складки, в нем лучи. В остальных плавниках лучей нет. Хвост округлый. (Зачатки жаберных лепестков); спиральный кишечник отчетливо виден.
VII	12	—	Лучи во всех непарных плавниках. Хвост с выемкой (очень незначительной). Брюшных плавников еще нет.
VIII	13—14	—	Зачатки брюшных плавников. Хвост вполне гомоцеркальный (с выемкой).
IX	16—18	—	Брюшные плавники большие, но еще без лучей.
X	20—22	—	В брюшных плавниках появились лучи. В грудных плавниках лучей еще нет.
XI	24—25	—	Лучи во всех плавниках. Чешуи и кия нет.
XII	25	—	Чешуйчатый киль между грудными и брюшными плавниками; сзади брюшных плавников кия еще нет.
XIII	27	—	Чешуйчатый киль появляется сзади брюшных плавников.
XIV	—	—	Мальки.

SUMMARY

Several species of the caspian shad — *Caspialosa kessleri* Gr., *Caspialosa volgensis typica* Berg., *Caspialosa volgensis bergi* Tanass. and *Caspialosa caspia* Eichw. — leave the sea and ascend the Volga-river to spawn during the period late April — late July.

The main breeding places of *C. kessleri* are situated between Kamyshin and Kuybishev and partly farther upstream, those of *C. volg. imitans* lie between the village Chernij Yar and Kamyshin, partly extending up to Kuybishev, *C. volg. typica* and *C. volg. bergi* spawn mainly in the lower reaches of the river, beginning from Stalingrad and extending partly up to Kamyshin; *C. caspia* spawns in the Volga delta and near the mouth of the river.

The spawning regions and the spawning season (May — August) of different species of shad vary from year to year according to water temperature and time of departure from the sea.

The spawning of *C. kessleri* and *C. volg. imitans* begins at a water temperature of (14) 15° C, the main spawning activity being reached when the water warms up to 18° C. The spawning temperatures of *C. volg. typica* are respectively 15° C and 15—16° C.

The spawning takes place mainly in the afternoon, in the current. *C. caspia* spawns in bays and lagoons. The deposited and fertilised eggs carried off by the current, drift downstream, to the mouth of the river, undergoing during the descent a process of embryonal development and reaching the delta as eggs, or as postembryons, larvae or fry. The stage reached by the eggs when entering the delta and the sea is determined by the location of spawning places, water temperatures and rate of descent and embryonal development.

The drifting of eggs carried by the current is passive and dependent upon the hydrodinamical forces of the stream. The eggs concentrate in the middle of the river bed, near to the bottom. The descending larvae (and, partly, postembryons display a certain activity which results in concentrations in the superficial current and congregations in shore — and backwaters, as well as in diurnal vertical and horizontal migrations.

The relative importance of different sections of the Volga - river as spawning grounds of the shad, judging from the concentration of spawners and the density of descent of eggs and postembryons, may be estimated as under 12% for the section above Kuybishev, 30—40% above Kamyshin and 50—70% for the lower river up to Stalingrad — Kamyshin.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арнольд И., Опыты искусственного оплодотворения сельди черноспинки, «Вестник рыбопромышленности», т. XXI, № 9—10, СПб, 1906.
2. Баженов А. А., Рыболовство в VII смотрительском районе, «Труды Рыбного комитета», т. I, 1936.
3. Бородин Н., Исследование образа жизни и размножения каспийских сельдей, «Труды Рыбного комитета», т. I, 1908.
4. Диксон Б. И., Рыболовство в VIII смотрительском районе, «Труды Рыбного комитета», т. I, 1908.
5. Казанский В. И., К биологии личинок рыб Нижней Волги, «Русский гидробиологический журнал», т. IV, вып. 7—9-й, Саратов, 1925.
6. Мантейфель Б. П. и Марти Ю. Ю., Исследования нереста мурманской сельди, «Труды ПИНРО», вып. 4-й, 1939.
7. Недошивин А. Я., Опыты искусственного оплодотворения каспийских сельдей. Сборник в честь Н. М. Книповича, М., 1927.
8. Перцева Т. А., Новый метод установления мест нереста каспийских сельдей, журн. «Рыбное хозяйство», № 7, 1939.
9. Перцева Т. А., Материалы по развитию каспийского пузанка, «Труды ВНИРО», т. VIII, М., 1939.
10. Справочник по водным ресурсам СССР, т. V, 1934.
11. Сушкина А. П., Питание личинок проходных сельдей в речной период их жизни, «Зоологический журнал», т. XVIII, вып. 2-й, М., 1939.
12. Танасийчук Н. П., О нересте проходных сельдей, журн. «Рыбное хозяйство» № 11, М., 1938.
13. Тонких И. В., К экологии нереста донской сельди. К вопросу ее искусственного развития. «Работы Доно-Кубанской научной рыбохозяйственной станции ВНИРО» вып. 5-й, 1937.
14. Runnström S., The pelagic distribution of the Hering larvae in the Norwegian waters. Rapports et Procès verbaux des Reunions Cons. Perm. Intern. de la Mer, vol. LXXXVIII, 1934.
15. Id. A Review of the Norwegian Hering Investigations in recent years, Journal du Conseil, v. XII, 1937.