

597.442—146.531 (282.247.41 + 268.8)

**РОЛЬ ПЛОДОВИТОСТИ В ПРОЦЕССЕ СОЗРЕВАНИЯ
ЯИЧНИКОВ ВОЛГО-КАСПИЙСКОГО ОСЕТРА****М. Н. Кривобок (ВНИРО)****ВВЕДЕНИЕ**

Одним из слабых звеньев современного осетроводства является недостаточная изученность вопроса о том, как физиологическое состояние производителей влияет на качество икры и выживание потомства.

Важность вопроса хорошо видна на примере карпового хозяйства, где для отбора производителей разработано много экстерьерных и физиологических показателей. Отсутствие таких данных вынуждает рыбаков при отборе осетровых руководствоваться возможностью получения от них зрелой икры без учета других факторов. Дело осложняется еще и тем, что осетровые входят в реки при неодинаковом состоянии зрелости половых желез. Наряду с рыбами, уже готовыми к нересту, попадаются и такие, которые созревают только через 6—9 месяцев. Выяснению причин этого явления посвящено много работ. Особенно много в этом направлении сделано Н. Л. Гербильским (1947, 1950, 1953, 1954, 1957, 1958), И. А. Баранниковой (1950, 1954, 1957), Б. Н. Казанским (1953, 1954) и другими авторами.

Они показали, что неодновременность созревания входящих в реки осетровых обусловлена наличием отдельных биологических групп, различающихся циклами развития их половых желез. В основу этих работ был положен очень тщательный гистофизиологический анализ состояния половых желез и органов внутренней секреции. Несмотря на высокий уровень этих исследований, слабой их стороной надо признать то, что они проводились без достаточно полного учета биологических и физиологических показателей состояния организма. В частности, влиянию возраста и плодовитости на созревание половых желез не было уделено должного внимания. Это послужило нам основанием для того, чтобы изучение производителей осетровых начать с исследования их плодовитости.

В данном вопросе мы исходили из аналогии с салакой, в отношении которой было доказано, что плодовитость влияет на интенсивность созревания яичников, сроки наступления нереста и качество зрелой икры (Кривобок и Тарковская, 1962). Подтверждение такой зависимости в отношении осетровых позволило бы внести новый элемент в изучение их половых циклов и дать объективные показатели оценки качества зрелой икры.

Настоящая статья посвящена анализу этого явления у волго-каспийского осетра, который по своей промысловой значимости занимает первое место среди осетровых, входящих в Волгу. Эта работа является первой в серии исследований, проводимых лабораторией физиологии ВНИРО в области физиологической оценки производителей осетровых для целей воспроизводства.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Наблюдения проводились с 1 мая по 29 июля 1963 г. Местом работы служил наблюдательный пункт КаспНИРО на тоне Молодежной, которая расположена на Главном Банке в дельте Волги.

Было проанализировано 323 самки осетра, у которых измерялась длина тела от конца рыла до конца средних лучей хвостового плавника. Определялся вес тела, тушки, печени, гонад и икринок. Для определения плодовитости из средней части ястыка бралась навеска в 10 г. Для оценки состояния зрелости яичников мы пользовались визуальной шестибальной шкалой. Но поскольку это очень приблизительный метод, мы при анализе данных по росту овоцитов в основном руководствовались их весом. Вес икринок на одних и тех же стадиях зрелости подвержен индивидуальным колебаниям. Однако при массовом анализе этот недостаток сглаживается.

Дальнейшие исследования проводились по отдельным размерным группам. В каждой группе объединялись рыбы, различающиеся длиной своего тела не более чем на ± 5 см от своей средней величины.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Длина проанализированных самок осетра изменялась от 90 до 180 см. Максимальное число особей имело длину 120—140 см. В мае ловились более крупные рыбы. Их средняя длина равнялась 136, в июне 125,4, в июле — 129,6 см. В целом по всему материалу средняя длина самок составляла 128,7 см. Вес тела у большинства самок изменялся от 15 до 25 кг и только у единичных особей достигал 50 кг. В среднем вес тела был равен 19,6 кг.

С увеличением длины от 95 до 175 см вес тела самок возрастает от 7,2 до 47,2 кг, а вес тушки от 5,7 до 35,3 кг. Обращает на себя внимание то, что входящие в Волгу осетры, половые продукты которых находятся в стадии III и IV, при одинаковой длине имеют резко различный вес. Так, при средней длине 125 см и среднем весе 17,9 кг вес отдельных особей изменяется от 11 до 25 кг. У рыб длиной 135 см индивидуальный вес колеблется в пределах от 15 до 31 кг.

Ниже показано распределение по весу самок осетра одинаковой длины (в %).

Вес, кг	125 см	135 см
10—12	2,0	—
12—14	6,0	—
14—16	14,0	1,2
16—18	35,0	2,3
18—20	32,0	13,9
20—22	8,0	24,4
22—24	2,0	29,2
24—26	1,0	19,7
26—28	—	4,6
28—30	—	3,5
30—32	—	1,2
n 100	100	8,6
M 17,9	17,9	22,8

Такие же изменения веса отмечаются и по другим размерным группам. Во всех случаях максимальный вес более чем вдвое превышает минимальный.

У самок осетра, идущих из моря в реку, яичники находились в III и IV стадиях зрелости. Коэффициент зрелости в III стадии в среднем равен 11,8, а в четвертой — 15. Только у единичных особей он достигает 34°. Поэтому наблюдаемые изменения веса рыб одинаковой длины не могут быть обусловлены весом развивающихся гонад. Чтобы выяснить причины этого явления, проанализируем вес тушки и гонад самок осетра длиной 125 и 135 см при их различном весе.

Во всех случаях параллельно весу тела изменяется и вес тушки. Например, у самок длиной 125 см с увеличением веса тела от 13 до 25 кг вес тушки возрастает от 10,8 до 19,7 кг. Этим объясняется, что вес тушки, выраженный в процентах от веса тела, при всех величинах последнего характеризуется приблизительно одинаковой величиной, в среднем равной 80,4% (табл. 1).

Таблица 1
Вес тушки самок осетра при одинаковой длине и различном весе тела

Вес тела, кг	Вес тушки при длине рыб			
	125 см		135 см	
	кг	% от веса тела	кг	% от веса тела
12—14	10,8	83,1	—	—
14—16	12,1	80,6	12,8	85,3
16—18	13,7	80,6	13,3	78,2
18—20	15,3	80,5	15,4	81,0
20—22	17,1	81,4	17,3	82,3
22—24	18,6	80,8	18,3	79,9
24—26	19,7	78,8	20,4	81,6
26—28	—	—	21,4	79,9
28—30	—	—	22,7	78,3
30—32	—	—	26,3	84,7
<i>n</i>		100		86
<i>M</i>	14,4	80,4	18,3	80,3

Вес яичников независимо от их зрелости с увеличением веса тела возрастает. У самок длиной 125 см с увеличением веса тела вес гонад изменяется от 1,6 до 3,1 кг, а у самок длиной 135 см — от 2,1 до 4 кг. Для обеих размерных групп среднее увеличение веса тела на 2 кг сопровождается повышением веса гонад на 0,21 кг. По этой причине при всех величинах веса тела коэффициент зрелости остается постоянным, колеблясь в незначительных пределах. При длине тела 125 см он в среднем равен 13,5, а при длине 135 см — 14,1 (табл. 2).

Таким образом, увеличение веса тела у рыб одинаковой длины обусловлено пропорциональным возрастанием как веса тушки, так и веса яичников. Например, если при минимальном весе рыб, длиной в 125 см все показатели принять за 100%, то при максимальном весе особей такой же длины, вес тела увеличивается на 192%, тушки на 182% и гонад на 194%.

Плодовитость исследованных нами самок осетра независимо от их длины изменялась в пределах от 45 до 640 тыс. икринок при средней величине в 226 тыс. Наибольшее число особей 63% от общего количества имело плодовитость 150—300 тыс. икринок. С увеличением длины тела от 90 до 180 см плодовитость возрастает от 93 до 566 тыс. В преде-

лах, каждой размерной группы она также подвержена значительным колебаниям. Так, у самок осетра длиной 115 см она изменяется от 50 до 295 тыс., а при длине тела 135 см — от 73 до 440 тыс. В общем можно сказать, что в пределах каждой размерной группы, по которой собран достаточно полный материал, максимальная плодовитость превышает минимальную в 4—6 раз.

Таблица 2
Вес яичников самок осетра при одинаковой длине и при различном весе тела

Вес тела, кг	Вес яичников при длине рыб, см			
	125		135	
	кг	% от веса тела	кг	% от веса тела
12—14	1,6	12,5	—	—
14—16	1,8	12,0	2,1	14,0
16—18	2,4	14,1	2,1	12,4
18—20	2,6	13,7	2,4	12,6
20—22	2,7	12,9	2,8	13,3
22—24	3,6	15,6	3,5	15,2
24—26	3,1	12,4	3,6	14,4
26—28	—	—	3,4	12,6
28—30	—	—	4,3	14,4
30—32	—	—	4,0	12,9
<i>n</i>	100	—	86	—
<i>M</i>	2,4	13,5	3,2	14,1

В пределах одной и той же размерной группы, самок осетра с увеличением веса тела возрастает и величина плодовитости. Так, при длине 115 см с увеличением веса тела плодовитость возрастает от 101 до 238, а при длине 125 см — от 146 до 314 тыс. Такие же изменения плодовитости наблюдаются и в пределах других размерных групп. Если у самок одинаковой длины плодовитость при минимальном весе тела принять за 100%, то при максимальном весе она возрастает до 181—235% (табл. 3).

Таблица 3
Плодовитость самок осетра одинаковой длины при различном весе тела

Вес тела, кг	Плодовитость при длине рыб, см							
	115		125		135		145	
	тыс. икринок	% к плодовитости при минимальном весе тела	тыс. икринок	% к плодовитости при минимальном весе тела	тыс. икринок	% к плодовитости при минимальном весе тела	тыс. икринок	% к плодовитости при минимальном весе тела
11—13	101	100	—	—	—	—	—	—
13—15	128	126	146	100	—	—	—	—
15—16,5	170	168	162	111	—	—	—	—
16,5—18	178	176	202	138	183	100	—	—
18—19,5	238	235	218	149	185	101	—	—
19,5—21	—	—	246	168	242	132	204	100
21—22	—	—	314	215	264	144	280	136
22—23	—	—	—	—	313	171	249	122
23—24	—	—	—	—	300	164	297	145
24—25	—	—	—	—	334	182	312	153
25—26,5	—	—	—	—	354	193	321	157
26,5—27	—	—	—	—	—	—	371	181

Относительная плодовитость изменяется в пределах от 10,8 до 12, а в среднем равна 11,3 тыс. икринок на 1 кг веса тела. Как у самых маленьких, так и у самых крупных экземпляров относительная плодовитость приблизительно одинаковая.

Так как у самок осетра одинаковой длины увеличение абсолютной плодовитости связано с соответствующими изменениями веса тела, то относительная плодовитость в большинстве случаев остается неизменной. Исключения наблюдаются только в самых крайних вариантах, что может быть объяснено за счет незначительного количества проанализированных рыб. Так, например, в группе рыб длиной 125 см с увеличением веса тела от 13 до 21 кг абсолютная плодовитость возрастает от 146 до 246 тыс. икринок, а относительная колеблется между 10,8 и 11,7 тыс. Только у двух самых тяжелых экземпляров весом 23 кг с абсолютной плодовитостью 314 тыс. относительная плодовитость увеличивается до 13,6 тыс. икринок.

Вес тысячи икринок проанализированных нами самок осетра в среднем равен 12,3 г с колебаниями у отдельных особей от 5,8 до 26 г; у максимального числа рыб вес икринок составлял от 10 до 14 г. Ниже показано распределение самок осетра по весу 1000 икринок в мае — июне 1963 г.

Вес 1000 икринок, г	Число самок	Процент встречаемости
4—6	1	0,4
6—8	15	5,2
8—10	42	14,7
10—12	79	28,0
12—14	82	29,0
14—16	38	13,4
16—18	18	6,3
18—20	7	2,5
20—22	2	0,7
22—24	—	—
24—26	1	0,4
М	12,3	—

У самок осетра длиной до 140 см средний вес 1000 икринок приблизительно одинаков; по отдельным размерным группам он колеблется от 11,6 до 12,2 г. Увеличение длины тела свыше 140 см сопровождается возрастанием веса 1000 икринок. У самых крупных экземпляров он доходит до 17 г (табл. 4).

Таблица 4

Вес 1000 икринок самок осетра различной длины

Длина рыб, см	Вес 1000 икринок, г			Число определений
	минимальный	максимальный	средний	
95	11,0	13	12,0	2
105	8,0	15	11,6	7
115	5,8	26	12,1	39
125	8,0	22	12,0	93
135	7,0	22	12,2	84
145	9,0	19	12,6	43
155	10,0	20	14,5	10
165	11,0	17	13,0	6
175	16,0	19	17,0	2

В пределах одноразмерных групп отмечаются значительные колебания веса икринок, что определяется их зрелостью. Например, у самок длиной 115 см вес 1000 икринок изменяется от 5,8 до 23 г. Но с увели-

чением длины тела количество особей с более зрелой икрой заметно увеличивается. У рыб длиной менее 140 см число особей с весом 1000 икринок более 16 г составляли 7,1%, а при большей длине тела — 19,6%.

У самок осетра одинаковой длины увеличение плодовитости сопровождается уменьшением веса икринок. Так, при длине тела 125 см с увеличением плодовитости до 400 тыс. икринок, вес 1000 икринок уменьшается от 21,1 до 9,1 г. Аналогичное уменьшение веса икринок с повышением плодовитости отмечается и для всех других исследованных групп. Отношение веса икринок при максимальной плодовитости к весу при минимальной в пределах одноразмерных групп колеблется от 43,1 до 67,9%, т. е. уменьшается почти наполовину (табл. 5).

Таблица 5

Вес 1000 икринок самок осетра при одинаковой длине и при различной плодовитости

Плодовитость, тыс. икринок	Вес 1000 икринок при длине рыб, см					
	115			125		
	г	% к весу икринок при минимальной плодовитости	% к весу зрелой икры	г	% к весу икринок при минимальной плодовитости	% к весу зрелой икры
0—100	13,4	100	72,4	21,1	100	100
100—200	11,1	82,7	60,0	12,3	58,4	66,5
200—300	9,1	67,9	49,2	10,8	46,9	58,3
300—400	—	—	—	9,1	43,1	49,2
400—500	—	—	—	—	—	—

Продолжение табл. 5

Плодовитость, тыс. икринок	Вес 1000 икринок при длине рыб, см					
	135			145		
	г	% к весу икринок при минимальной плодовитости	% к весу зрелой икры	г	% к весу икринок при минимальной плодовитости	% к весу зрелой икры
0—100	16,0	100	86,5	—	—	—
100—200	12,6	79,4	68,1	15,4	100	83,2
200—300	11,8	66,8	64,3	12,6	81,9	68,1
300—400	10,0	62,5	54,1	10,8	70,1	58,1
400—500	8,0	55,5	43,2	8,2	53,2	44,3

Для ориентировочной оценки степени зрелости икринок при различной плодовитости мы можем выразить их вес в процентах от веса вполне зрелой икры, который условно принят за 18,5 г. В этом случае вес икринок у отдельных размерных групп при минимальной плодовитости составит от 72,4 до 100%, а при максимальной плодовитости от 43,2 до 49,2%.

Если мы будем рассматривать самок осетра одинаковой плодовитости, но различной длины, то в этом случае с увеличением длины тела вес икринок возрастает. Так, при плодовитости 100—200 тыс. с увеличением длины самок от 115 до 145 см вес 1000 икринок возрастает от 11,9 до 15,4 г. В процентном выражении это увеличение составляет 138,7%.

Влияние плодовитости на интенсивность созревания яичников наблюдается и у других видов рыб. Анализ данных, приводимых в работе А. Н. Державина (1922) по куринской севрюге, показывает, что при

входе в Куру у рыб одинаковой длины степень развитости икринок также определяется плодовитостью. С увеличением последней весовой рост овоцитов замедляется. Вес икринок при максимальной плодовитости по отношению к весу при минимальной плодовитости у рыб различной длины составляет от 67,5 до 90,8% (табл. 6).

Таблица 6

Вес 1000 икринок севрюги при одинаковой длине и различной плодовитости

Плодовитость, тыс. икринок	Вес 100 икринок при длине рыб, см							
	135		145		155		165	
	г	% к весу икринок при минимальной плодовитости	г	% к весу икринок при минимальной плодовитости	г	% к весу икринок при минимальной плодовитости	г	% к весу икринок при минимальной плодовитости
0—100	14,1	100	—	—	—	—	—	—
100—150	12,0	85,3	12,0	100	14,2	100	—	—
150—200	11,2	79,5	11,1	92,5	11,8	83,3	13,6	100
200—250	—	—	10,9	90,8	12,0	84,8	12,8	94,3
250—300	—	—	—	—	10,3	72,8	11,0	80,7
300—350	—	—	—	—	9,6	67,5	—	—
<i>n</i>	21		46		41		20	

То же самое наблюдается и у балтийской салаки. У рыб длиной 20 см, выловленных в марте в центральных участках моря, с увеличением плодовитости от 20 до 80 тыс. икринок вес 1000 икринок уменьшается от 26 до 7,6 г, т. е. в 3,4 раза. Данные по салаке показывают также, в какой мере отставание весового роста овоцитов сказывается на наступлении сроков нереста. Так, за период наблюдений на западном берегу Рижского залива с 11 мая по 30 июня 1962 г. плодовитость подходящей на нерест салаки возрастает: у рыб длиной 17 см — от 15,1 до 24,8; 19 см — от 23,4 до 35; 23 см — от 41,9 до 82,3 тыс. икринок.

Все эти данные убедительно показывают, что у различных видов рыб увеличение плодовитости у особей одинаковой длины сопровождается замедлением развития яичников и соответственным смещением готовности рыбы к нересту на более поздние сроки. Установление такой зависимости позволяет сделать предположение, что одной из основных причин возникновения биологических групп с неодинаковыми сроками нереста является различие в их плодовитости. То, что биологические группы различаются по своей плодовитости — общеизвестно. Уже Л. С. Берг (1934), который первый констатировал у рыб наличие яровых и озимых рас, отмечал, что озимые формы по сравнению с яровыми характеризуются повышенной плодовитостью. Однако роль плодовитости в образовании биологических групп до последнего времени оставалась невыясненной. Это объясняется тем, что не было известно, как плодовитость влияет на созревание половых желез, что обнаруживается только при анализе рыб одинаковой длины. Сказанное хорошо видно из приводимых нами данных о зависимости весового роста икринок от плодовитости самок осетра одинаковой длины (см. табл. 5).

Как мы уже отмечали, увеличение плодовитости тесно связано с изменением веса тела. У половозрелых самок осетра одинаковой длины максимальный вес тела превышает минимальный на 200% при соответствующем увеличении плодовитости на 215% (см. табл. 3). Такое резкое увеличение упитанности обусловлено тем, что особи с повышен-

ной плодовитостью входят в реку в менее зрелом состоянии, чем при пониженной. На созревание яичников они затрачивают 6—9 месяцев, в течение которых они не питаются и в то же время расходуют много энергии на подъем против течения.

Интересно отметить, что параллельное увеличение веса тела и абсолютной плодовитости у самок осетра одинаковой длины приводит к тому, что относительная плодовитость остается постоянной. Это свидетельствует о том, что количество закладываемых овоцитов новой генерации тесно связано с массой тела, с упитанностью организма.

Однако величины относительной плодовитости, наблюдаемые при заходе осетра в реку в процессе дальнейшего созревания гонад должны подвергнуться изменению. В этот период развитие яичников происходит за счет накопленных в теле резервных веществ. Происходит истощение организма, которое возрастает пропорционально абсолютной плодовитости. Поэтому к моменту окончательного созревания относительная плодовитость также изменяется в соответствии с возрастанием абсолютной плодовитости.

У салаки одинаковой длины увеличение плодовитости также сопровождается увеличением веса тела, но не так резко выраженным, как у осетра. Но в отличие от последнего она не прекращает питаться в период созревания гонад, и даже в преднерестовом состоянии часто встречаются особи с кишечниками, наполненными пищей. В то же время при одинаковой длине тела салаки изменение ее плодовитости обусловлено возрастом. Так, среди рыб длиной 19 см встречались особи в возрасте от 3 до 7 лет, а плодовитость в этом интервале увеличивалась от 18,9 до 41,1 тыс. икринок. При одинаковой длине увеличение возраста указывает на соответствующее замедление линейного роста. Это дает основание полагать, что у салаки одинаковой длины увеличение плодовитости находится в прямой зависимости от ее возраста и в обратной от интенсивности ее линейного роста. Мы не располагаем такими данными по осетру. Но по аналогии с салакой можно предположить, что наблюдаемые изменения плодовитости осетра одинаковой длины также обусловлены возрастом.

Если это будет доказано, то тогда можно говорить, что различие в плодовитости обусловлено возрастными изменениями в характере обмена веществ. При одинаковой длине рыб более старший возраст указывает на замедление линейного роста, сопровождаемого повышением веса тела за счет накопления резервных веществ. Накопление последних влияет на увеличение плодовитости.

Поскольку наши исследования проводились в дельте Волги на осетре с еще не вполне зрелой икрой, мы не можем в настоящее время дать исчерпывающих рекомендаций по отбору производителей для целей воспроизводства. Поэтому мы вынуждены ограничиться только общими соображениями по этому вопросу, основанными главным образом на данных по другим рыбам. Анализ полученных результатов позволяет предполагать что производители ранних сроков подхода на нерест как менее плодовитые имеют более зрелую и пригодную икру для целей воспроизводства. Сказанное хорошо подтверждается на примере осетра. Самки, отобранные весной, дают более жизнестойкую молодежь по сравнению с теми, которые созревают летом и осенью. Икра последних характеризуется повышенной смертностью, а молодежь замедленным ростом.

В настоящее время для целей воспроизводства осетровых в основном используются впервые нерестующие производители. Между тем практика карповодства и наши наблюдения по салаке показали, что наиболее жизнестойкая икра получается от рыб средних возрастов, пов-

торно идущих на нерест. Поэтому в отношении осетровых можно рекомендовать отбор производителей возможно большего размера. Опасаться того, что в данном случае начнут сказываться старческие изменения, не следует. В связи с особенностями промысла рыбы не успевают дожить до такого состояния. Использование крупных производителей обосновывается еще и тем, что при заходе в реку они по сравнению с мелкими в большинстве случаев имеют более развитую икру.

При отборе производителей можно руководствоваться их весом. При одинаковой длине рыбы с меньшим весом как менее плодовитые имеют более зрелую икру. Более тяжелые и более плодовитые самки обычно имеют менее зрелую икру.

ВЫВОДЫ

1. Входящие в Волгу самки осетра одинаковой длины имеют резко различный вес тела. Максимальный вес более чем вдвое превышает минимальный. Эти изменения веса тела рыбы сопровождаются параллельным изменением веса тушки и гонад.

2. С увеличением веса тела самок осетра одинаковой длины возрастает их плодовитость. По сравнению с плодовитостью при минимальном весе рыбы плодовитость при максимальном весе увеличивается на 185—235%.

3. У самок осетра одинаковой длины увеличение плодовитости задерживает развитие яичников. Весовой рост икринок при максимальной плодовитости отстает от весового роста при минимальной плодовитости на 33—57%.

4. Самки осетра различных биологических групп при заходе в Волгу имеют разный вес икринок. При одинаковой длине рыб эти различия в весе икринок могут быть объяснены изменением плодовитости. Таким образом, установление зависимости процесса созревания яичников от величины плодовитости вносит новый элемент в изучение биологических групп осетра.

5. Для воспроизводства можно рекомендовать отбор более крупных самок осетра, имеющих более зрелую икру. При отборе самок одинаковой длины можно руководствоваться их весом. Рыбы с меньшим весом как менее плодовитые имеют более зрелую икру. Более тяжелые и более плодовитые особи обычно характеризуются менее зрелой икрой.

ЛИТЕРАТУРА

Баранникова И. А. О различии в функции базофальных клеток гипофиза курицкого осетра различных биологических групп. ДАН СССР. Т. 74, № 5, 1950.

Баранникова И. А. Завершение процесса перехода в нерестовое состояние самок и самцов озимого осетра осеннего хода после выключения речного периода нерестовой миграции. ДАН СССР. Т. 99, № 4, 1954.

Баранникова И. А. Биологическая дифференциация стада волго-каспийского осетра. Уч. зап. ЛГУ № 228. Вып. 44, 1957.

Берг Л. С. Яровые и озимые расы у проходных рыб. Изв. АН СССР. «Сер. матем. и естеств. наук» № 5, 1934.

Гербильский Н. Л. Гонадотропная функция гипофиза у костистых и осетровых. Тр. лаборатории основ рыбоводства. Т. 1. Л., 1947.

Гербильский Н. Л. Биологические группы курицкого осетра и основания для их заводского воспроизводства. ДАН СССР. Т. 71, № 4, 1950.

Гербильский Н. Л. Внутривидовые биологические группы осетровых и значение их познания для развития осетроводства в связи с гидростроительством. Тр. Всесоюз. конф. по вопросам рыбного хозяйства. М., Изд-во АН СССР, 1953.

Гербильский Н. Л. Пути развития внутривидовой биологической дифференциации, типы анадромных мигрантов и вопрос о миграционном импульсе у осетровых. Уч. зап. ЛГУ № 228. Вып. 44, 1957.

Державин А. Н. Севрюга. Изв. Бакинск. ихтиол. лаб. Т. 1, 1922.

Державин А. Н. Воспроизводство запасов осетровых рыб. Баку, Изд-во Азерб. ССР, 1947.

Казанский Б. Н. Результаты работ по повышению эффективности куриного осетроводства в связи со строительством Мингечаурской ГЭС. Труды конф. по вопросам воспроизводства рыбных запасов р. Куры в связи со строительством Мингечаурского гидроузла. Баку, Изд-во АН Азерб. ССР, 1954.

Казанский Б. Н. Рационализация куриного осетроводства на основе анализа внутривидовых биологических групп. Уч. зап. ЛГУ № 228. Вып. 44, 1957.

Кривобок М. Н. и Тарковская О. Н. Физиологическая характеристика са-лаки различной плодовитости. Вопр. ихтиол. Т. 2. Вып. 3, 1962.

Павлов А. В. Ход и качественный состав косяков осетровых в Волге в 1960 г. Осетровое хозяйство в водоемах СССР. М., Изд-во АН СССР, 1963.