

УДК 597.442–116.044(262.81)

О.Л. Журавлева
(КаспНИИРХ, г. Астрахань)

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ПЛОДОВИТОСТИ
И МАССЫ САМОК РУССКОГО ОСЕТРА
ACIPENSER GUELLENSTAEDTII Р. ВОЛГА
В СВЯЗИ С УСЛОВИЯМИ НАГУЛА В КАСПИЙСКОМ МОРЕ**

Проведено сравнение величин общей массы и индивидуальной плодовитости одновозрастных самок русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt р. Волга в 1975–1979, 1981–1985, 1996–2002 гг. Выявлены причины изменения массы и плодовитости самок осетра в разные периоды существования популяции. Отмечено снижение темпа роста массы и плодовитости самок, мигрирующих на нерест в реку, в 2 периодах по отношению к 1980-м гг. в связи с ухудшением условий обитания в Каспийском море.

Zhuravleva O.L. Variability of individual fecundity and weight of the Volga River Russian sturgeon *Acipenser gueldenstaedtii* females under the influence of feeding conditions in the Caspian Sea // *Izv. TINRO*. — 2006. — Vol. 146. — P. 121–128.

Decadal changes in the individual absolute fecundity and total weight of Russian sturgeon females of the same age are described for the period of spawning migration into the Volga. The problem under consideration is quite urgent since the drastic decline of this species population requires immediate measures for its restoration. In this connection, studies of the main parameters of the sturgeon reproductive capacity, as the absolute fecundity and individual growth rate, are highly important. Moreover, similar tendencies were recorded in other fish populations.

So far as feeding conditions in the Caspian Sea affect the weight gain, reproductive products growth and maturation, and fecundity of females, they are described briefly from cited sources. The environments changed within the investigated period (since 1970s to the beginning of 21st Century) under anthropogenic impacts. Accordingly, physiological parameters of Russian sturgeon changed, and the greatest variations in weight gain and fecundity were found for older females. The period 1996–2002 was distinguished by increasing pollution of the Caspian waters because of oil and gas drilling, and is considered in detail. In this period, dynamics of weight gain and fecundity of females were negative for the sturgeon. There is concluded that worsening the whole ecosystem of the Caspian Sea is the main cause of the Russian sturgeon population decline. Thus, both Caspian Sea ecosystem and the Volga River population of the Russian sturgeon should be protected and maintained by all countries of the Caspian basin.

Индивидуальная плодовитость (ИП) является количественным показателем воспроизводительной способности рыб. В ихтиологических исследованиях общеизвестно, что ИП рыб тесно скоррелирована с такими основными биологическими характеристиками, как длина, масса и возраст. Поэтому следует ожидать зависимости ИП от темпа роста массы и линейных размеров, и соответственно от условий среды обитания. Используя различные источники литера-

туры, Ю.Г. Юровицкий (1958) обобщил эти взаимосвязи на примере многих популяций рыб.

Русский осетр нагуливается на всей площади Каспийского моря. Северная часть водоема является местом его интенсивного нагула, откуда накормленные половозрелые особи в возрасте 8–50 лет мигрируют в р. Волга. После нереста они скатываются обратно в море. В реке осетр не питается, это происходит только при преднерестовом нагуле в море. Поэтому рост массы и линейных размеров осетра предопределяется совокупностью большинства факторов, воздействующих на экосистему Каспийского моря. В связи с этим динамика ИП, как и массы мигрирующих в реку на нерест одновозрастных самок осетра, в разные периоды может отражать состояние его популяции.

Многолетнее изменение темпа роста массы и линейных размеров русского осетра р. Волга с выявлением периодов роста проанализированы А.Д. Власенко с соавторами (1996), О.Л. Журавлевой и Л.А. Ивановой (Zhuravleva, Ivanova, 1997; Журавлева, 2000).

Цель данной работы — проведение сравнительного анализа межпериодных (1975–1979, 1981–1985 и 1996–2002 гг.) изменений одновременно двух показателей — ИП и массы тела одновозрастных самок осетра во время анадромной миграции в реку с учетом воздействия на их условия обитания в море антропогенных факторов, включая экологический, особенно значимый для современного периода.

Материал исследований собирался в 1975–1979, 1981–1985, 1996–2002 гг. на тоневах участках, расположенных в западной части дельты р. Волга (“Чкаловская”, “9-я Огневка”, “10-я Огневка”). Для биологического анализа, проведенного по общепринятой методике (Правдин, 1966), использованы самки осетра на III и IV стадиях зрелости гонад, мигрирующие в реку в период всего нерестового хода с апреля по октябрь. ИП рассчитана весовым методом (Анохина, 1969). Возраст определен А.В. Павловым и О.Л. Журавлевой по спилам маргинальных лучей грудного плавника по методике Н.И. Чугуновой (1959). Для характеристики роста массы половозрелых самок исследуется общая масса, которая по сравнению с длиной считается наиболее лабильным признаком, реагирующим на изменения в среде обитания (Чугунова, 1961).

Рост массы и ИП рыб изучали у наиболее многочисленных и репрезентативно представленных в пробах возрастных групп самок — 13–32 лет. В каждой возрастной категории вычислены средние значения массы, ИП и определена значимость различий этих показателей (Плохинский, 1970). В работе использованы материалы лаборатории запасов осетровых рыб ЦНИОРХ за 1975–1978 гг.

Условия нагула осетра в море в многолетнем аспекте складывались неоднозначно. С начала 1960-х гг. до 1974 г. они характеризовались как удовлетворительные в связи с увеличением в Каспийском море биомассы *Abra ovata* — главного кормового объекта старших особей осетра (Желтенкова, 1967). Высокая численность осетра в море в 1975–1979 гг. совпала с понижением его уровня и сокращением нагульных площадей, что создало высокую конкуренцию в питании с бентосоядными рыбами (Полянинова и др., 1985). Ухудшились трофические условия в море, уменьшилось количество основных кормовых организмов. По этой причине заходящие на нерест производители осетра отставали в росте массы и линейных размеров по сравнению с рыбами того же возраста предыдущего периода.

С 1981 г. темп роста массы и линейных размеров особей осетра в нерестовой части популяции стал ежегодно повышаться. Реальные изменения в темпе роста массы самок осетра можно наблюдать в периоды: 1975–1979 гг. и 1981–1985 гг. (табл. 1). Достоверное увеличение средней массы самок в 18 возрастных группах из 20 от 2,7 (24-летние) до 7,8 кг (30-летние) свидетельствует о благоприятных условиях их откорма на морских пастбищах в 1980-е гг. При

этом если средняя масса 13–26-летних самок увеличивалась на 2,7–4,0 кг ($P < 0,001$), то у старшевозрастных особей (27–28, 30–31 год) она повысилась на 4,4–7,8 кг ($P < 0,01$ — $P < 0,001$ и $P < 0,01$ — $P < 0,05$). Этому способствовало увеличение нагульного ареала в связи с улучшением гидрологических условий в Каспийском море, формирование обильной кормовой базы и повышение обеспеченности пищей осетра (Полянинова и др., 2000). Рост средней массы одновозрастных самок наблюдался при пониженной численности популяции. Таким образом, на изменчивость темпа роста массы осетра в 1970-е и 1980-е гг. оказывала влияние численность популяции, что ранее подтверждено на примере других видов рыб (Чугунова, 1961).

Таблица 1

Сравнение массы самок осетра одного возраста
в 1975–1979 (I), 1981–1985 (II) и 1996–2002 (III) гг.

Table 1

Comparison of the weight of Russian sturgeon females of the same age
in 1975–1979 (I), 1981–1985 (II) and 1996–2002 (III)

Возраст, годы	Период	Масса, кг ($M \pm m$)	Число, экз.	P		
				I/II	III/I	III/II
13	I	11,3 ± 0,1	6			
	II	15,3 ± 0,7	19	<0,001	>0,05	<0,01
	III	11,7 ± 1,1	9			
14	I	12,8 ± 0,1	14			
	II	15,6 ± 0,4	44	<0,001	>0,05	<0,001
	III	12,7 ± 0,5	37			
15	I	13,5 ± 0,1	38			
	II	16,4 ± 0,4	83	<0,001	>0,05	<0,001
	III	12,8 ± 0,3	62			
16	I	14,0 ± 0,1	102			
	II	17,0 ± 0,3	163	<0,001	≤0,01	<0,001
	III	15,1 ± 0,3	76			
17	I	15,0 ± 0,1	188			
	II	18,2 ± 0,2	311	<0,001	<0,001	<0,001
	III	16,3 ± 0,2	126			
18	I	17,1 ± 0,1	329			
	II	20,4 ± 0,2	474	<0,001	<0,001	<0,001
	III	18,1 ± 0,2	164			
19	I	18,6 ± 0,1	301			
	II	21,4 ± 0,2	496	<0,001	<0,001	<0,001
	III	19,4 ± 0,2	124			
20	I	19,6 ± 0,1	386			
	II	22,6 ± 0,2	645	<0,001	≤0,001	<0,001
	III	20,8 ± 0,3	141			
21	I	20,6 ± 0,2	446			
	II	24,0 ± 0,2	690	<0,001	<0,001	<0,001
	III	22,1 ± 0,3	111			
22	I	22,6 ± 0,2	472			
	II	25,4 ± 0,2	691	<0,001	>0,05	<0,001
	III	23,3 ± 0,4	82			
23	I	24,2 ± 0,3	450			
	II	27,3 ± 0,2	625	<0,001	>0,05	<0,001
	III	24,3 ± 0,4	89			
24	I	26,0 ± 0,4	319			
	II	28,7 ± 0,2	432	<0,001	>0,05	<0,001
	III	26,3 ± 0,4	81			

Возраст, годы	Период	Масса, кг (M±m)	Число, экз.	I/II	P III/I	III/II
25	I	27,1 ± 0,6	234			
	II	31,1 ± 0,3	338	<0,001	>0,05	<0,001
	III	27,9 ± 0,5	60			
26	I	29,3 ± 0,5	146			
	II	33,2 ± 0,4	238	<0,001	>0,05	<0,001
	III	29,7 ± 0,5	75			
27	I	30,5 ± 1,9	100			
	II	34,9 ± 0,4	159	<0,01	<0,01	<0,001
	III	32,5 ± 0,5	41			
28	I	33,5 ± 1,5	58			
	II	37,9 ± 0,7	73	<0,01	>0,05	<0,01
	III	33,3 ± 1,2	24			
29	I	34,7 ± 6,0	30			
	II	39,9 ± 0,9	36	>0,05	>0,05	<0,05
	III	37,2 ± 0,9	9			
30	I	34,9 ± 1,5	14			
	II	42,7 ± 1,6	15	<0,01	>0,05	<0,05
	III	37,7 ± 1,5	14			
31	I	39,9 ± 2,0	12			
	II	46,6 ± 1,4	10	<0,05	>0,05	<0,05
	III	40,5 ± 2,0	8			
32	I	40,0 ± 2,7	6			
	II	43,6 ± 1,8	5	>0,05	>0,05	>0,05
	III	40,6 ± 1,5	9			

ИП самок одного возраста, как и масса, во времени изменялась сходным образом, поскольку она более тесно с ней взаимосвязана по сравнению с длиной и возрастом (Журавлева, 2000). Самки с пониженным темпом роста массы в 1970-е гг. имели невысокую ИП (табл. 2). На улучшение питания в 1980-е гг. они отреагировали повышением ИП, которое достоверно подтверждено в большинстве основных групп популяции, кроме самок 14–15, 30, 32 лет, относящихся к крайним группам. Увеличение средней ИП произошло у 13-летних самок на 86,9 тыс. икринок ($P < 0,001$). Приросты ИП 16–22-летних самок колебались от 35,5 до 47,8 тыс. икринок ($P < 0,001$), а у самок старше 22 лет были еще выше. У самок 23 лет средняя ИП повысилась на 52,2 тыс. икринок, а у самок 24–26 лет — на 62,2–68,5 тыс. икринок, что во всех случаях высоко достоверно ($P < 0,001$). Максимальные величины приростов ИП достигнуты у 28-летних особей — 96,8 тыс. икринок ($P < 0,001$) — и 31-летних — 150 тыс. икринок ($P < 0,05$).

Таблица 2
Сравнение индивидуальной плодовитости самок осетра одного возраста в 1975–1979 (I), 1981–1985 (II) и 1996–2002 (III) гг.

Table 2
Comparison of individual absolute fecundity of Russian sturgeon females of the same age in 1975–1979 (I), 1981–1985 (II) and 1996–2002 (III)

Возраст, годы	Период	Плодовитость, тыс. икр. (M±m)	Число, экз.	I/II	P III/I	III/II
13	I	91,7 ± 16,7	3			
	II	178,6 ± 11,8	14	<0,001	>0,05	<0,001
	III	131,3 ± 10,7	8			
14	I	159,6 ± 10,4	13			
	II	180,9 ± 9,3	34	>0,05	>0,05	≤0,01
	III	148,8 ± 7,9	42			

Возраст, годы	Период	Плодовитость, тыс. икр. ($M \pm m$)	Число, экз.	I/II	P III/I	III/II
15	I	162,5 ± 14,2	24	>0,05	>0,05	<0,001
	II	177,5 ± 9,0	61			
	III	142,2 ± 5,9	64			
16	I	156,0 ± 5,5	84	<0,001	>0,05	<0,001
	II	196,8 ± 5,9	126			
	III	170,4 ± 6,3	76			
17	I	169,1 ± 5,0	160	<0,001	>0,05	<0,001
	II	204,6 ± 4,3	248			
	III	178,7 ± 5,3	109			
18	I	186,3 ± 3,6	266	<0,001	<0,01	<0,001
	II	230,1 ± 4,2	371			
	III	205,1 ± 5,3	143			
19	I	197,3 ± 4,5	251	<0,001	>0,05	<0,001
	II	240,6 ± 3,9	401			
	III	208,9 ± 5,8	128			
20	I	213,4 ± 4,2	311	<0,001	>0,05	<0,001
	II	254,7 ± 3,7	531			
	III	225,9 ± 4,9	157			
21	I	219,0 ± 3,8	369	<0,001	<0,05	<0,001
	II	266,8 ± 3,9	563			
	III	234,5 ± 6,3	110			
22	I	243,8 ± 4,1	405	<0,001	<0,01	>0,05
	II	287,7 ± 4,2	553			
	III	270,7 ± 8,7	92			
23	I	260,1 ± 4,0	383	<0,001	>0,05	<0,001
	II	312,3 ± 5,2	511			
	III	271,6 ± 8,2	89			
24	I	268,6 ± 5,6	267	<0,001	>0,05	<0,001
	II	330,8 ± 6,1	371			
	III	284,0 ± 9,2	83			
25	I	293,8 ± 6,2	200	<0,001	>0,05	<0,01
	II	359,9 ± 7,0	275			
	III	318,3 ± 13,2	60			
26	I	323,1 ± 9,9	131	<0,001	>0,05	<0,01
	II	391,6 ± 8,7	199			
	III	333,7 ± 12,1	75			
27	I	338,3 ± 11,3	90	<0,001	<0,05	>0,05
	II	398,4 ± 12,0	111			
	III	378,8 ± 15,5	40			
28	I	329,1 ± 19,1	49	<0,001	≤0,05	>0,05
	II	425,9 ± 19,0	56			
	III	384,0 ± 19,9	22			
29	I	385,3 ± 24,6	29	<0,05	>0,05	<0,05
	II	464,7 ± 26,0	29			
	III	391,7 ± 21,7	18			
30	I	446,4 ± 35,4	14	>0,05	>0,05	≤0,05
	II	515,9 ± 40,6	11			
	III	410,7 ± 35,2	7			
31	I	475,0 ± 52,6	8	<0,05	>0,05	<0,001
	II	625,0 ± 47,4	7			
	III	413,9 ± 28,1	9			
32	I	465,0 ± 78,1	5	>0,05	>0,05	>0,05
	II	595,0 ± 41,5	5			
	III	525,0 ± 53,7	10			

При дальнейших наблюдениях за изменением роста массы и линейных размеров осетра нами отмечено замедление темпа роста обоих показателей, особенно у самок, заходивших на нерест в р. Волга в 1990–1997 гг. (Журавлева, 2000). Вероятной причиной снижения темпа роста массы и линейных размеров осетра в 1990-е гг. стало многокомпонентное загрязнение Каспийского моря (Салманов, 1999), изменившее среду его обитания. Ответной реакцией на нарастание загрязнения моря в 1960–1980-е гг. стало появление у особей осетра в конце 1980-х гг. хронического токсикоза с выраженным расслоением мышц (Гераскин и др., 1997). Этот известный факт был сигналом о нарушении сложившейся за много лет экосистемы водоема. Ухудшение экологических условий в море в 1990-е гг. усугубилось активным проведением буровых работ по добыче нефти и газа. В речной и морской воде увеличилось содержание нефтяных углеводородов, фенолов, пестицидов и тяжелых металлов. Нарастающее загрязнение воды и гидробионтов с 1998 г. стало хроническим (Катунин и др., 2001). В результате воздействия токсикантов отмечается напряженность в работе физиологических систем организма осетра (Гераскин, 2000).

Несмотря на повышение в этот период уровня моря и продолжение снижения численности популяции, трофические условия для осетра отличаются неустойчивостью. Отмечено, что с 1994 г. общая биомасса бентосных организмов, которыми питается осетр, стала снижаться, достигнув в 1998 г. минимальной величины (Полянинова и др., 2000). При оценке состояния кормовой базы рыб-бентофагов в Северном Каспии в целом за период 1997–2001 гг. Л.В. Малиновской (2003а) было выявлено, что на ее формирование оказывало большое влияние неблагоприятное состояние среды обитания рыб. В результате повышения температуры водных масс и содержания в них токсикантов, увеличения площадей с дефицитом кислорода развитие бентофауны происходило слабо. Как следствие, средняя биомасса донных беспозвоночных в этот период в западной части Северного Каспия (основном районе нагула бентосоядных рыб) была снижена до среднегодовалого уровня — с 91,8 до 69,5 г/м², валовая биомасса — с 4,2 до 3,5 млн т; в восточной части — соответственно с 33,8 до 21,6 г/м² и с 0,9 до 0,8 млн т. Одной из дополнительных причин снижения в 2001–2002 гг. в Северном Каспии биомассы моллюсков, главной составляющей пищи осетра, стало появление в морских водах хищника *Mnemiopsis leidyi*, интенсивно выедающего их личинок (Малиновская, 2003б). Очевидно, совокупное воздействие негативных факторов на состояние кормовой базы сказалось на накормленности осетра, которая в 1990-х гг. по сравнению с 1980-ми гг. снизилась и была близка к уровню, отмеченному в маловодные 1970-е гг. (Полянинова и др., 2000).

1996–2002 гг. по отношению к первой половине 1980-х гг. характеризуются уменьшением средней массы практически у всех возрастных категорий самок осетра ($P < 0,001$ — 14–27 лет; $P < 0,01$ — 13 и 28 лет; $P < 0,05$ — 29–31 год), кроме 32-летних ($P > 0,05$) (см. табл. 1). Наибольшие отклонения массы отмечены у самок в возрасте 28, 30–31 год (4,6–6,1 кг).

Достоверных различий в массе самок у большинства возрастных групп (13–15, 22–26, 28–32) в последнем периоде исследований в сравнении с 1970-ми гг. уже не отмечалось ($P > 0,05$). Лишь самки 7 возрастных категорий — 16–21 и 27 лет — сохраняли свою массу выше на 0,8–2,0 кг (от $P \leq 0,01$ до $P < 0,001$).

Потеря массы самками негативно отразилась на их воспроизводительной способности, стало происходить снижение ИП. Сокращение этого показателя в III периоде по отношению к 1980-м гг. у самок 13 лет составило 47,3 тыс. икринок ($P < 0,001$) (см. табл. 2). Уменьшение ИП у самок 14–21 года варьировало от 25,0 до 35,3 тыс. икринок (от $P \leq 0,01$ до $P < 0,001$). Значительное уменьшение ИП коснулось самок более старшего возраста. Так, сокращение ИП у самок 23–25 лет составило 41,6–46,8 тыс. икринок (от $P < 0,01$ до $P < 0,001$), у 26- и 29-летних — еще больше: 57,9–73,0 тыс. икринок ($P < 0,01$ — $P < 0,05$). Наибо-

лее существенные различия выявлены у 30–31-летних рыб: 105,2–211,1 тыс. икринок ($P \leq 0,05$ — $P < 0,001$). Следовательно, как в благоприятных, так и в дискомфортных условиях нагула амплитуда колебаний повышения и снижения приростов массы и ИП в обоих случаях оказывается шире у самок более старшего возраста. Самки этих возрастных групп, как наиболее крупные по сравнению с младшевозрастными, очевидно, быстрее реагируют на изменения условий обитания.

Величины ИП в 1996–2002 гг. у 75 % рассматриваемых возрастных групп самок приблизились к таковым 1970-х гг., и только у 18, 21–22, 27–28-летних особей ИП была достоверно выше на 15,5–54,9 тыс. икринок (от $P \leq 0,05$ до $P < 0,01$).

Таким образом, изменения в росте массы и ИП самок осетра р. Волга происходят под воздействием условий среды обитания. Сходная динамика роста как массы, так и ИП была обусловлена в каждом из этих вариантов действием одних и тех же факторов. Водность и численность, которые могли оказывать влияние на кормовую обеспеченность осетра и в конечном итоге на изменение величин массы и ИП самок одного возраста в 1970-е и 1980-е гг., не имели решающего значения уже в 1990-е гг. — начале XXI в. Они были заменены более мощным фактором — загрязнением каспийских вод. Ухудшение экологии водной среды, где различные звенья пищевой цепи подвержены влиянию загрязнения и накоплению токсикантов, несомненно, не может не вызывать качественных и количественных изменений гидробионтов. Неудовлетворительная динамика роста массы и ИП у одних и тех же возрастных групп самок осетра в начале 1990-х по отношению к 1980-м гг. (Журавлева, 2000) и сохранение ее в 1996–2002 гг. косвенно может свидетельствовать о неблагоприятной ситуации в водоеме.

Экспериментально доказано, что длительное пребывание рыб в среде, загрязненной тяжелыми металлами, нефтепродуктами и фенолами, приводит к снижению интенсивности питания, отказу от потребления пищи (Касумян, 2001). Реакция самок осетра, нагуливающих в море и готовящихся зайти в реку на нерест, на воздействие токсикантов оказывается незамедлительной. Происходит уменьшение массы тела, ухудшается физиологическое состояние, снижается энергетический запас и способность самок к продуцированию икры. О прогнозных последствиях загрязнения и хронического токсикоза, которые могут проявиться в виде снижения темпа роста массы, ИП и в целом на репродуктивности потенциала осетровых, было сказано ранее П.П. Гераскиным с соавторами (1997). Подобные предложения для рыб Волго-Каспия на основании динамики поллютантов водной среды сделаны Д.Н. Катуниним с соавторами (2002). Прогнозируемые ими изменения на примере самок русского осетра р. Волга оказались реальными.

Таким образом, под воздействием загрязнения Каспийского бассейна значения ИП и массы для большинства возрастных групп самок в 1996–2002 гг. были близки к величинам в 1975–1979 гг., когда нагул популяции осетра осуществлялся также при влиянии негативных факторов. Улучшению условий откорма, удовлетворительному состоянию водной среды в 1981–1985 гг. соответствовали максимальные показатели ИП и массы самок. При смене среды обитания наибольшие отклонения приростов обоих показателей отмечены для старшевозрастных самок осетра.

В современный период, когда популяция волго-каспийского осетра интенсивно эксплуатируется нелегальным промыслом, вторым фактором по силе воздействия на нее остается эколого-токсикологический. Снижение объемов загрязнения, наряду с ликвидацией браконьерства, и сохранение биологического равновесия должно быть одним из путей решения проблем Каспийского моря. Защитить экосистему моря и сохранить уникальное стадо волжского осетра можно только комплексно всеми прикаспийскими государствами.

Литература

- Анохина Л.Е.** Закономерности изменения плодовитости рыб. — М.: Наука, 1969. — 295 с.
- Власенко А.Д., Ходоревская Р.П., Довгопол Г.Ф., Журавлева О.Л.** Формирование запасов осетровых под влиянием гидролого-гидрохимических условий // Каспийское море. Гидрология и гидрохимия морей. — Т. 6, вып. 2. — СПб.: Гидрометеоздат, 1996. — С. 291–302.
- Гераскин П.П.** Адаптационные реакции осетровых на новые экологические условия в Каспийском море // Тез. докл., посвящ. 100-летию Н.Л. Гербильского. — СПб., 2000. — С. 9–10.
- Гераскин П.П., Алтуфьев Ю.В., Шелухин Г.К., Металлов Г.Ф.** Физиолого-биохимические и морфофизиологические исследования осетровых // Рыб. хоз-во. — 1997. — № 5. — С. 28–29.
- Желтенкова М.В.** Питание и использование кормовой базы бентосоядными рыбами Каспийского моря // Тр. ЦНИОРХ. — М., 1967. — Т. 1. — С. 122–131.
- Журавлева О.Л.** Динамика биологических показателей нерестовой части волжской популяции русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt в условиях зарегулированного стока реки: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М.: ВНИРО, 2000. — 25 с.
- Касумян А.О.** Воздействие химических загрязнителей на пищевое поведение и чувствительность рыб к пищевым стимулам // Вопр. ихтиол. — 2001. — Т. 41, №1. — С. 82–95.
- Катунин Д.Н., Курочкина Т.Ф., Насибулина Б.М. и др.** Эколого-токсикологическая характеристика Волго-Каспийского бассейна в современных условиях // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2000 г. — Астрахань: Изд-во КаспНИРХа, 2001. — С. 52–69.
- Катунин Д.Н., Курочкина Т.Ф., Попова О.В. и др.** Содержание загрязняющих веществ в водоемах Волго-Каспийского бассейна // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2001 г. — Астрахань: Изд-во КаспНИРХа, 2002. — С. 37–41.
- Малиновская Л.В.** Изменение биомассы бентоса в Северном Каспии за последнее пятилетие (1997–2001 гг.) // Междунар. конф. “Современные проблемы биологических ресурсов Каспийского моря”. — Астрахань: Изд-во КаспНИРХа, 2003а. — С. 312–314.
- Малиновская Л.В.** Многолетняя динамика развития моллюсков Северного Каспия // Междунар. конф. “Рыбохоз. наука на Каспии: задачи и перспективы”. — Махачкала, 2003б. — С. 118–121.
- Плохинский Н.А.** Биометрия. — М.: МГУ, 1970. — 367 с.
- Полянинова А.А., Кашенцева Л.Н., Масленникова И.А. и др.** Каспийское море: фауна и биологическая продуктивность. — М.: Наука, 1985.
- Полянинова А.А., Смирнова Л.В., Молодцова А.И., Кашенцева Л.Н.** Трофические условия нагула осетровых на северокаспийских пастбищах в современных условиях моря // Тез. докл. 5-й Всерос. конф. “Нейроэндокринология-2000”. — СПб., 2000. — С. 105–106.
- Правдин И.Ф.** Руководство по изучению рыб. — М.: Пищепромиздат, 1966. — 376 с.
- Салманов М.А.** Экология и биологическая продуктивность Каспийского моря. — Баку, 1999. — 398 с.
- Чугунова Н.И.** Руководство по изучению возраста и роста рыб. — М.: Изд-во АН СССР, 1959. — 163 с.
- Чугунова Н.И.** О закономерностях роста рыб и их значении в динамике популяций // Тр. совещ. Ихтиолог. Комиссии АН СССР. — 1961. — Вып. 13. — С. 94–107.
- Юровицкий Ю.Г.** Некоторые вопросы методики изучения плодовитости рыб // Вопр. ихтиол. — 1958. — Вып. 10. — С. 12–28.
- Zhuravleva O.L., Ivanova L.A.** Structural changes in the Russian sturgeon spawning stock under the regulated Volga flow // Journal of Applied Ichthyology. — 1997. — Vol. 15 (4–5). — P. 305.

Поступила в редакцию 31.07.06 г.