

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
АМУРСКОГО ОСЕТРА (*ACIPENSER SCHRENCKII* BRANDT),  
СИБИРСКОГО ОСЕТРА (*ACIPENSER BAERII* BRANDT)  
И ГИБРИДА МЕЖДУ НИМИ**

**В.Г. Свирский, В.И. Скирин**

*Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр  
(ФГУП «ТИНРО-центр») пер. Шевченко, 4, Владивосток, ГСП 690950 Россия.  
E-mail: tinro@tinro.ru*

Показано, что амурский и сибирский осетры в возрасте 1+ достаточно хорошо различаются по окраске и форме головы. По меристическим и пластическим признакам различия между ними реальны при уровне статистической достоверности 0,95. Гибридная форма по 33 гибридным индексам (Веригин, Макеева, 1972) из 37 наследует материнские признаки сибирского осетра.

**MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF AMUR STURGEON  
(*ACIPENSER SCHRENCKII* BRANDT), SIBERIAN STURGEON  
(*ACIPENSER BAERII* BRANDT) AND OF THEIR HYBRID**

**V.G. Svirsky, V.I. Skirin**

*Pacific research fisheries centre (TINRO-centre) all. Shevchenko, 4,  
Vladivostok 690950 Russia. E-mail: tinro@tinro.ru.*

It was shown that Amur and Siberian sturgeon in the age different enough in colour and form of a head. The differences between them are real at 0,95 of statistical certainty by meristic and plastic signs. Hybrid form inherits the material signs of on 33 hybrid signs from 37 ones.

Вся совокупность признаков и свойств живого организма, его фенотип, формируется на основе взаимодействия генотипа и среды. Эффект этого взаимодействия, в свою очередь обуславливается свойственной организму генетической нормой реагирования на факторы среды – адаптивным потенциалом (Раушенбах, 1985).

Окраска, пластические и меристические (счетные) признаки любых организмов, в том числе и рыб, относятся к фенотипическим признакам и в совокупности определяют морфу, «форму», «конструкцию» или «фенотипическое окно генома» (термин А.С. Серебровского, 1973), адекватные этапам онтогенеза и экологической обстановки среды обитания вида на конкретном временном отрезке (Лабас, Хлебович, 1976; Численко, 1981; Раушенбах, 1985; Шмидт-Ниельсен, 1987; Магамедмирзоев, 1990).

Пластические и меристические признаки амурского осетра и сибирского осетра в природных популяциях описывались достаточно подробно различными исследователями (Берг, 1949; Дрягин, 1949; Солдатов, 1915; Никольский, 1956; Свирский, 1968; Рубан, 1999). Причем Г.В. Никольский (1956) высказал сомнение относительно систематического положения амурского осетра, подчеркивая исключительную близость этого вида к сибирскому осетру. В связи с этим высказыванием В.Г. Свирским (1968) была предпринята попытка ревизии видового статуса амурского осетра. На основании анализа морфо-

логии жаберных тычинок и меристических признаков амурский осетр переводился в ранг подвида сибирского осетра *Acipenser baerii schrenckii*.

Однако исследования гемоглобинов амурского и сибирского осетров показали принципиальную разницу между этими видами (Лукьяненко и др., 1991).

Хромосомный анализ и использование методов биохимической таксономии окончательно установили самостоятельность видов.

Причем по биохимическому статусу сибирский осетр отнесен к атлантической группировке, а амурский осетр - к тихоокеанской группировке (Ludwig et al., 2000).

Меристические и пластические признаки амурского осетра (АО) и сибирского осетра (СО) исследуются впервые на рыбах одного возраста и одной размерной группы, выращенных в одинаковых условиях. Так же впервые исследуются эти признаки и у гибридной формы сибирский осетр х амурский осетр (СОхАО), так как эта форма получена искусственно в результате эксперимента в рамках управляемых систем.

Гибридизация осуществлена с целью определения степени морфологического сходства и различия двух рассматриваемых видов и гибридной формы. Кроме того, настоящую работу можно рассматривать как предварительную в плане исследования аллометрии и изменчивости формы тела в онтогенезе осетровых рыб, культивируемых в управляемых системах НИРС ТИНРО-Центр в пос. Лучегорск. Проведенное исследование относится к рыбам в возрасте 1+.

### Материал и методика

Материал для исследования формировался в процессе рыбоводных работ (2003–2004 гг.) на базе научно-исследовательской рыбоводной станции в пос. Лучегорск Приморского края. Станция имеет 120 типовых садков для содержания живого материала площадью 10 м<sup>2</sup> каждый, закрепленных на понтонных секциях в водозаборном канале Приморской ГРЭС.

Плотность посадки молоди СО, АО и СОхАО в начальный период содержания в садках составляла 120 шт./м<sup>2</sup>.

Возраст рыб, взятых на анализ, – 1+ т. е. рыба, прошедшая одну зимовку, рыбоводный термин – двухлетка.

Морфологические исследования проводились по схеме и методике ВНИРО (Крылова, Соколов, 1981) на живой рыбе. Ниже приведена схема промеров (рис. 1) и дан список признаков.

L – абсолютная длина тела, см; W – масса, г; L1 – длина тела до конца средних лучей хвостового плавника; L2 – длина тела до основания средних лучей хвостового плавника; С – длина головы; Н – наибольшая длина тела; h – наименьшая длина тела; р1 – длина хвостового стебля; ID – длина основания спинного плавника; hD – высота спинного плавника; IA – длина основания анального плавника; hA – высота анального плавника; aD – антедорсальное расстояние; aV – антевентральное расстояние; aA – антеанальное расстояние; R – длина рыла (от конца рыла до переднего края глаза); OP – заглазничное пространство; O – горизонтальный диаметр глаза; HC – наибольшая высота головы (у затылка); hCo – наименьшая высота головы (на уровне глаз); iO – межглазничное пространство; BC – наибольшая ширина головы; bC – ширина головы у верхнего края жаберных крышек; г<sub>c</sub> – расстояние от конца рыла до линии, проходящей через середину основания средних усиков; г<sub>r</sub> – расстояние от конца рыла до хрящевого свода рта; г<sub>1</sub> – расстояние от основания средней пары усиков до хрящевого свода рта; l<sub>c</sub> – длина наибольшего усика; SR<sub>c</sub> – ширина рыла у основания средних усиков; SR<sub>r</sub> – ширина рыла у хрящевого свода рта; SO – ширина рта; il – ширина перерыва нижней губы; Sd – число спинных жучек; Sl<sub>1</sub> – число боковых жучек слева; Sl<sub>2</sub> – число боковых жучек справа, Sv<sub>1</sub> – число брюшных жучек слева, Sv<sub>2</sub> – число брюшных жучек справа.

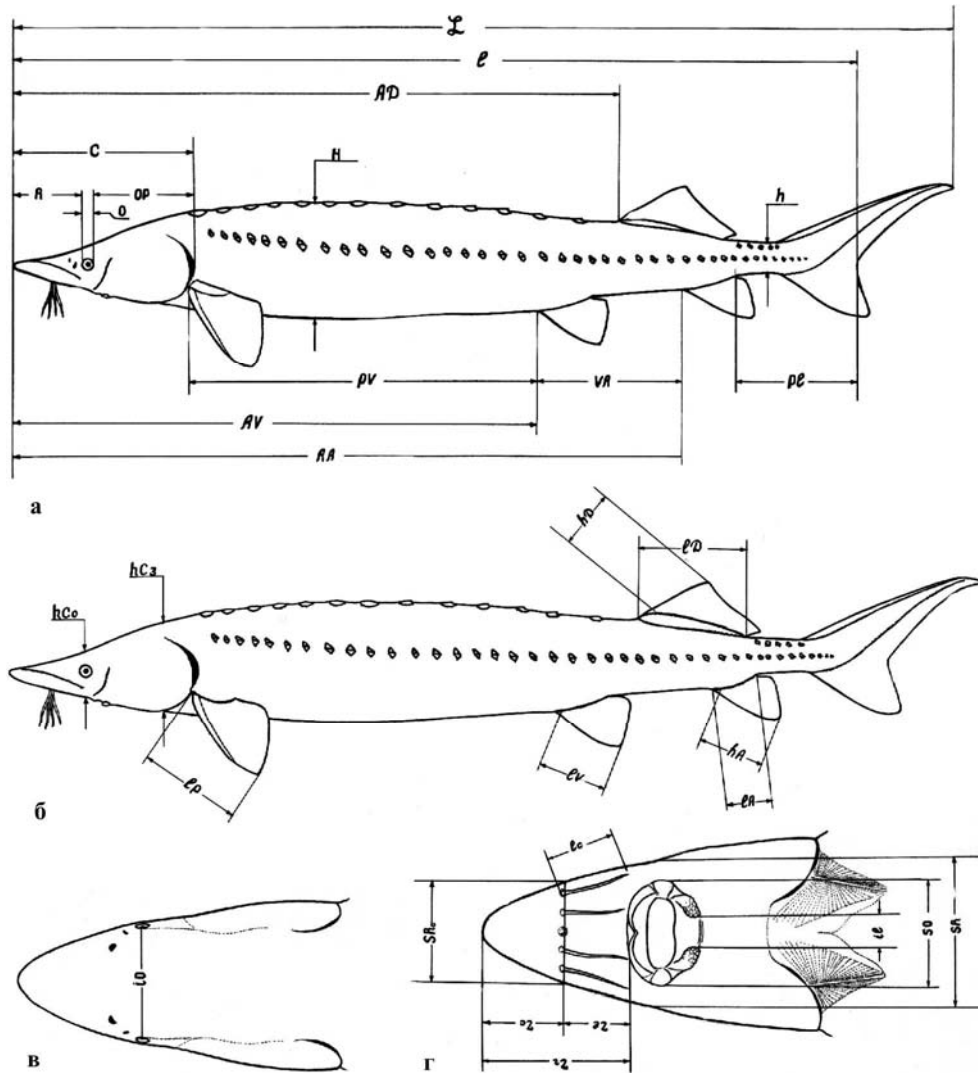


Рис. 1. Схема промеров пластических признаков всего тела (а, б) и отдельно головы (в – сверху, г – снизу)

Промеры одной особи выполнены по левой стороне тела по общепринятой методике (Правдин, 1966), количество жучек просчитывалось в каждом ряду жучек с обеих сторон тела. Обработка полученных данных проводилась методами статистического анализа с использованием ПЭВМ. Доверительный интервал рассчитывался по формуле:

$$D = x \pm Sx * t_p,$$

где  $D$  – средняя генеральной совокупности,  $x$  – средняя выборки,  $Sx$  – стандартная ошибка,  $t_p$  – критерий Стьюдента при вероятности  $P = 95\%$ .

Степень сходства гибрида с исходными видами определялась гибридным индексом в модификации Б. В. Веригина и А.П. Макеевой (1972) и показатель трансгрессии (Лакин, 1990). Гибридный индекс определялся по формуле:

$$HJ = \left[ \frac{(Mh - Mf) * 100}{Mm - Mf} - 50 \right] * 2$$

где  $Mh$  – средний показатель значения признака гибрида,  $Mf$  – средний показатель значения признака материнского вида,  $Mm$  – средний показатель значения признака отцовского вида. Отрицательные значения  $HJ$  говорят об уклонении признаков в сторону материнского вида, положительные – в сторону отца, 0 означает, что гибрид занимает промежуточное положение между исходными видами.

Для анализа сопоставимости признаков использовался метод отклонений (Марти, 1964; Соколов, Кашин, 1965):

$$\frac{Mf + Mm + Mh}{3} = Mo ;$$

$$Mo - Mf = Of ; Mo - Mm = Om ; Mo - Mh = Oh ,$$

где  $Mf$  – значение материнского признака,  $Mm$  – значение аналогичного отцовского признака,  $Mh$  – значение аналогичного признака гибридной формы,  $Mo$  – общее среднее значение признака (условный 0),  $Of$  – отклонение признака самки от общей средней,  $Om$  – отклонение признака самца от общей средней,  $Oh$  – отклонение признака гибрида от общей средней.

### Результаты и обсуждение

#### Окраска

Амурский осётр. Окраска тела со спины чёрная с серым, на боках серая от темно-серой у спины с осветлением к брюшной части тела. Брюхо белое или грязно-белое. Нижняя часть рыла имеет желтоватый оттенок.

Сибирский осётр. Окраска тела со спины и на боках туловища тёмно-серая с осветлением к брюшной части. Брюхо бледно-серое. Нижняя часть рыла белая, слегка сероватая к концу рыла.

Гибрид сибирский осётр х амурский осётр. Окраска тела со спины похожа на окраску амурского осетра, т. е. чёрная с серым. Брюхо темнее, чем у амурского осетра, но с желтизной. Рыло белое, слегка желтоватое. В целом окраска гибридной формы ближе к окраске амурского осетра, хотя тона окраски сибирского осетра тоже присутствуют.

Описанные окраски тела СО, АО и их гибрида приводятся только для рыб в возрасте 1+ и проявляются только при содержании их в садках хозяйства НИРС ТИНРО-Центр, так как она определяется химизмом воды, температурным режимом, составом кормов и условиями содержания. При изменении химизма воды, температуры, состава или характера кормов, характера грунта и некоторых привходящих элементов среды окраска, как правило, изменяется, хотя элементы видовой дискретности в окраске видов и гибридной формы могут сохраняться (Свирский, 1968; Уоддингтон, 1970; Уголев, 1985).

#### Меристические (счетные) признаки

Количество спинных, боковых и брюшных жучек обычно рассматривают как важнейшие диагностические признаки у осетровых рыб. Эти признаки имеют очень незначительные статистические показатели, в частности ошибка средней величины по всем рассматриваемым признакам составляет 0,08–0,53, т. е. у всех трех форм этот показатель не превышает ошибку в одну жучку. Показатель абсолютной меры разнообразия – сигма находится в пределах 0,81–3,81 (табл. 1) коэффициент вариации колеблется от 5,84–10,31.

В сравнительном плане количественные значения жучек во всех исследуемых рядах: спинном, боковом и брюшном у АО меньше, чем у СО и гибрида. Гибрид по этим показателям занимает промежуточное положение (табл. 1), а по гибриднему индексу количество брюшных жучек – по материнской линии, количество боковых жучек наследуется по материнской линии с левой стороны, а по отцовской линии с правой стороны. Количество дорсальных жучек наследуется по отцовской линии (табл. 2). Меньше всего трансгрессирует количество жучек при попарном сравнении у СО и АО. Этот показатель

Таблица 1

## Морфометрическая характеристика двухлеток СО, АО и гибрида СОхАО

Признак	Сибирский осетр (n=100)				Амурский осетр (n=50)				Гибрид СОхАО (n=51)						
	x	Sx	S	C, %	D	x	Sx	S	C, %	D	x	Sx	S	C, %	D
W, г	330,94	4,56	45,57	13,77	315,44-346,44	511,84	11,94	84,42	16,49	510,01-593,59	293,13	6,13	43,78	14,93	271,68-314,59
L, см	47,10	0,17	1,71	3,63	46,52-47,68	51,10	0,58	4,13	8,07	49,07-53,13	46,90	0,34	2,42	5,16	45,71-48,09
В % общей длины тела (L)															
L <sub>1</sub>	85,25	0,17	1,74	2,04	84,67-85,83	85,12	0,33	2,31	2,72	83,97-86,28	83,90	0,20	1,43	1,71	83,20-84,60
L <sub>2</sub>	80,27	0,14	1,42	1,77	79,79-80,75	80,05	0,54	3,79	4,73	78,16-81,94	79,05	0,19	1,38	1,74	78,39-79,72
aD	59,02	0,21	2,05	3,48	58,31-59,73	61,40	0,85	6,01	9,79	58,43-64,38	58,56	0,21	1,50	2,55	57,83-59,30
aV	51,36	0,13	1,29	2,52	50,92-51,80	52,82	0,75	5,28	10,00	50,18-55,43	50,19	0,16	1,15	2,30	49,63-50,75
aA	65,00	0,15	1,50	2,31	64,49-65,51	65,85	0,99	6,98	10,60	62,39-69,32	63,70	0,21	1,49	2,34	62,97-64,44
C	21,45	0,08	0,79	3,67	21,18-21,72	19,60	0,29	2,04	10,43	18,59-20,62	21,50	0,10	0,73	3,38	21,15-21,85
H	10,39	0,05	0,51	4,88	10,22-10,56	10,93	0,15	1,07	9,80	10,41-11,46	9,53	0,08	0,55	1,42	9,25-9,81
h	2,62	0,02	0,18	6,94	2,55-2,69	2,77	0,04	0,30	10,88	2,63-2,91	2,55	0,02	0,13	5,29	2,48-2,62
pl	15,07	0,06	0,64	4,24	14,87-15,27	14,65	0,24	1,71	11,64	13,81-15,49	14,81	0,09	0,63	4,28	14,50-15,13
ID	10,14	0,05	0,55	5,40	9,97-10,31	9,87	0,15	1,09	11,07	9,35-10,40	9,77	0,08	0,57	5,80	9,49-10,05
hD	7,73	0,05	0,51	6,69	7,56-7,90	8,55	0,15	1,07	12,56	8,03-9,08	7,42	0,08	0,59	8,00	7,14-7,70
IA	4,80	0,04	0,41	8,57	4,66-4,94	5,47	0,11	0,77	14,12	5,09-5,86	4,96	0,05	0,39	7,91	4,79-5,14
hA	8,73	0,04	0,43	4,91	8,59-8,87	9,32	0,14	1,02	10,91	8,83-9,81	8,25	0,09	0,62	7,47	7,94-8,57
IP	12,48	0,06	0,59	4,76	12,28-12,68	13,83	0,21	1,45	10,49	13,10-14,57	13,51	0,13	0,92	6,83	13,06-13,97
IV	7,27	0,04	0,39	5,40	7,13-7,41	7,70	0,12	0,87	11,27	7,28-8,12	7,47	0,09	0,67	8,97	7,16-7,79
PV	29,42	0,10	0,98	3,32	29,08-29,76	31,46	0,46	3,22	10,24	29,85-33,07	28,47	0,15	1,10	3,88	27,95-29,00
VA	13,79	0,06	0,62	4,46	13,59-13,99	13,17	0,25	1,76	13,37	12,30-14,05	14,02	0,10	0,70	5,03	13,67-14,37
CC	32,82	0,15	1,53	4,67	32,31-33,33	35,88	0,50	3,54	9,85	34,13-37,63	31,38	0,25	1,78	5,68	30,51-32,26
SC	9,73	0,08	0,81	8,32	9,46-10,00	10,81	0,18	1,27	11,72	10,18-11,44	8,80	0,11	0,76	8,67	8,42-9,19
В % длины головы (С)															
R	51,71	0,24	2,38	4,60	50,89-52,53	47,96	0,35	2,40	5,01	46,74-49,19	51,48	0,27	1,95	3,78	50,54-52,43
OP	42,83	0,21	2,06	4,80	42,12-43,54	48,00	0,45	3,11	6,48	46,43-49,58	42,86	0,29	2,04	4,76	41,85-43,88

Окончание табл. 1

Признак	Сибирский осетр (n=100)				Амурский осетр (n=50)				Гибрид СОхЛО (n=51)						
	x	Sx	S	C, %	D	x	Sx	S	C, %	D	x	Sx	S	C, %	D
O	6,19	0,05	0,54	8,74	6,02-6,36	5,83	0,10	0,70	12,03	5,48-6,18	6,23	0,07	0,48	7,72	6,29-6,78
HC	33,93	0,22	2,23	6,57	33,18-34,68	41,02	0,51	3,62	8,83	39,24-42,81	31,78	0,27	1,91	5,99	30,84-32,73
hC <sub>0</sub>	20,48	0,12	1,24	6,04	20,07-20,89	26,47	0,33	2,34	8,84	25,32-27,63	20,30	0,16	1,15	5,64	1,74-2,86
iO	27,69	0,14	1,42	5,11	27,21-46,56	33,24	0,36	2,41	7,24	31,98-34,50	27,94	0,16	1,17	4,19	27,38-28,50
BC	45,51	0,31	3,06	6,74	44,46-46,56	53,19	0,64	4,54	8,53	50,95-55,43	43,24	0,44	3,16	7,31	41,70-44,78
bC	29,77	0,16	1,65	5,55	29,23-30,31	35,83	0,29	2,03	5,68	34,82-36,85	29,83	0,18	1,33	4,45	29,20-30,46
t <sub>c</sub>	33,84	0,30	2,97	8,77	32,82-34,86	29,96	0,28	1,99	6,64	28,98-30,94	32,30	0,30	2,14	6,63	31,25-33,35
t <sub>r</sub>	52,69	0,26	2,62	4,98	51,81-53,57	50,08	0,35	2,47	4,94	48,86-51,31	52,43	0,34	2,40	4,58	51,24-53,62
t <sub>l</sub>	18,85	0,13	1,32	6,98	18,41-19,29	20,85	0,25	1,74	8,33	19,98-21,73	20,13	0,26	1,85	9,20	19,22-21,04
l <sub>c</sub>	18,04	0,28	2,76	15,28	17,09-18,99	19,72	0,43	3,06	15,50	18,22-21,23	16,71	0,25	1,77	10,59	15,84-17,59
SR <sub>c</sub>	24,83	0,18	1,76	7,11	24,22-25,44	29,73	0,50	3,54	11,90	27,98-31,48	24,06	0,21	1,49	6,20	23,33-24,80
SR <sub>r</sub>	35,55	0,18	1,77	4,99	34,94-36,16	39,34	0,30	2,09	5,32	38,29-40,39	34,53	0,23	1,63	4,73	33,73-35,34
SO	24,47	0,16	1,60	6,52	23,93-25,01	25,29	0,20	1,45	5,73	24,58-5,98	22,68	0,19	1,36	5,98	22,02-23,35
В % ширины рта (SO)															
il	19,48	0,30	3,04	15,62	18,46-20,50	32,26	0,80	6,05	18,77	29,46-35,06	22,48	0,46	3,25	14,47	20,87-24,09
Меристические признаки															
Sd	14,49	0,08	0,85	5,84	14,22-14,76	12,74	0,13	0,81	7,06	12,29-13,20	13,59	0,12	0,87	6,45	13,17-14,01
Sl <sub>1</sub>	44,56	0,32	3,24	7,27	43,47-45,65	36,40	0,48	3,36	9,24	34,72-38,08	40,51	0,51	3,62	8,95	38,73-42,30
Sl <sub>2</sub>	45,07	0,30	3,01	6,69	44,05-46,09	36,48	0,46	3,28	9,00	34,87-38,09	40,14	0,53	3,81	9,48	38,29-42,00
Sw <sub>1</sub>	10,20	0,09	0,98	9,65	9,89-10,51	7,94	0,12	0,82	10,31	7,52-8,36	9,47	0,12	0,88	9,29	9,05-9,89
Sw <sub>2</sub>	10,15	0,09	0,93	9,12	9,84-10,46	8,08	0,12	0,83	10,26	7,66-8,50	9,31	0,13	0,91	9,72	8,86-9,77

Примечание. x – средняя выборки, Sx – стандартная ошибка, S – среднеквадратическое отклонение, C, % – коэффициент вариации, D – доверительный интервал при P>0,05).

Таблица 2

## Средние показатели размеров АО и СО и гибрида (СОхАО) и гибридный индекс гибрида СОхАО

Признак	Виды и гибридные формы, средние размеры			Гибридный индекс, Нj
	СО	АО	СОхАО	
W, г	330,94	511,80	293,13	-141,81
L, см	47,10	51,10	46,90	-110,00
В % общей длины тела				
L <sub>1</sub>	85,25	85,10	83,90	600,00
L <sub>2</sub>	80,27	80,05	79,05	-87,07
aD	59,02	61,40	58,56	-138,66
aV	51,36	52,80	50,19	-262,50
aA	65,00	65,80	63,70	-425,00
C	21,45	19,60	21,50	-105,41
H	10,39	10,90	9,53	-437,26
h	2,62	2,80	2,55	-177,78
pl	15,07	14,70	14,81	40,54
ID	10,14	9,90	9,77	208,33
hD	7,73	8,60	7,42	-171,26
IA	4,80	5,50	4,96	-54,29
hA	8,73	9,30	8,25	-268,42
IP	12,48	13,80	13,51	56,06
IV	7,27	7,70	7,47	-6,98
PV	29,42	31,50	28,47	-191,35
VA	13,79	13,20	14,02	-177,97
CC	32,82	35,90	31,38	-193,51
SC	9,73	10,80	8,80	-273,83
В % длины головы				
R	51,71	48,00	51,48	-87,60
OP	42,83	48,00	42,86	-98,84
O	6,19	5,80	6,23	-120,51
HC	33,93	41,00	31,78	-160,82
hC <sub>0</sub>	20,48	26,50	20,30	-105,98
iO	27,69	33,20	27,94	-90,93
BC	45,51	53,20	43,24	-159,04
bC	29,77	35,80	29,83	-98,01
r <sub>c</sub>	33,84	30,00	32,30	-19,79
r <sub>r</sub>	52,69	50,10	52,43	-79,92
r <sub>l</sub>	18,85	20,90	20,13	24,87
l <sub>c</sub>	18,04	19,70	16,71	-260,24
SR <sub>c</sub>	24,83	29,70	24,06	-131,62
SR <sub>r</sub>	35,55	39,30	34,53	-154,40
SO	24,47	25,30	22,68	-531,33
В % ширины рта				
il	19,48	32,30	22,48	-53,00
Меристические признаки				
Sd	14,49	12,70	13,59	0,56
Sl <sub>1</sub>	44,56	36,40	40,51	-0,74
Sl <sub>2</sub>	45,07	36,50	40,14	15,05
Sv <sub>1</sub>	10,20	7,90	9,47	-36,52
Sv <sub>2</sub>	10,15	8,10	9,31	-15,05

находится в пределах 62,57 – 80,51 % (табл. 3). У СО и гибрида размещение значений в вариационном ряду перекрывается практически на 100%. У АО и гибрида трансгрессия составляет 86,30 – 97,00 %.

Следует отметить, что доверительные интервалы свидетельствуют о весьма достоверных различиях средних значений всех рядов жучек, по крайней мере, у СО и АО (табл. 1), если следовать логике вариационной статистики (Майер и др., 1956; Лакин, 1990).

Количественная сторона меристических признаков в нашем материале сопоставима с аналогичными значениями, полученными в результате исследования природных популяций СО и АО (Свирский, 1968).

#### Признаки головы

Пластические признаки головы в процессе онтогенеза могут изменяться довольно существенно. Именно в этих признаках проявляется аллометрия по мере увеличения размеров тела и возраста. Например, у амурского и сибирского осетров процентное отношение показателей головы снижается по мере роста особей, и средние индексы пластических признаков головы у молодых особей существенно отличаются от аналогичных признаков половозрелых особей (Свирский, 1968; Рубан, 1999).

В нашем случае мы ограничиваемся только сравнением гибридной формы с СО и АО. По гибридологическому индексу пластические признаки головы наследуются по материнской линии (табл. 1).

Наибольшие различия между СО и АО наблюдаются по форме рыла и расположению глаз относительно крыши черепа (рис. 2): у АО рыло снизу лопатообразное, его контуры выгнуты от медиальной части рыла, глаз располагается примерно посредине условной линии высоты тела на уровне глаз. У СО рыло снизу имеет треугольную форму, его наружные контуры вогнуты по отношению к медиальной части рыла, конец рыла очень узкий, загнут вверх. Глаз располагается намного ближе к крыше черепа, на расстоянии одной трети условной линии высоты головы на уровне глаз, ближе к крыше черепа.

Очень существенная деталь морфологии молоди сибирского осетра – от конца рыла до верхнего свода рта посредине рыла имеются

Таблица 3

#### Показатель трансгрессии при попарном сравнении морфологических признаков

Признак	Виды и гибриды		
	СО-АО	СО-гибрид	АО-гибрид
W, г	100	100	100
L, см	99,55	99,53	100
В % общей длины тела			
L <sub>1</sub>	99,54	99,96	99,99
L <sub>2</sub>	95,26	100	99,97
aD	97,41	99,49	99,99
aV	94,79	100	99,99
aA	92,65	100	99,98
C	86,62	99,75	99,05
H	99,11	100	100
h	99,64	99,65	100
pl	93,69	99,96	99,91
lD	96,60	100	99,95
hD	99,54	99,97	100
lA	99,78	99,44	100
hA	98,90	99,93	100
lP	99,50	92,73	99,97
lV	98,90	97,52	99,97
PV	97,98	100	100
VA	91,94	99,58	99,96
CC	99,49	99,99	100
SC	99,90	100	100
В % длины головы			
R	92,46	99,64	95,40
OP	100	99,85	100
O	98,76	99,67	99,63
HC	100	100	100
hC <sub>o</sub>	100	99,88	100
iO	100	99,28	100
BC	100	100	100
bC	100	99,43	100
r <sub>c</sub>	83,68	99,76	96,05
r <sub>r</sub>	97,20	99,84	98,12
r <sub>l</sub>	99,99	97,48	99,95
l <sub>c</sub>	99,98	99,47	100
SR <sub>c</sub>	99,93	99,90	100
SR <sub>r</sub>	100	99,97	100
SO	99,96	100	100
В % ширины рта			
il	100	98,11	100
Меристические признаки			
Sd	80,51	100	97,00
Sl <sub>1</sub>	70,74	100	95,64
Sl <sub>2</sub>	62,57	100	95,86
Sv <sub>1</sub>	65,18	99,98	86,30
Sv <sub>2</sub>	71,84	100	92,59



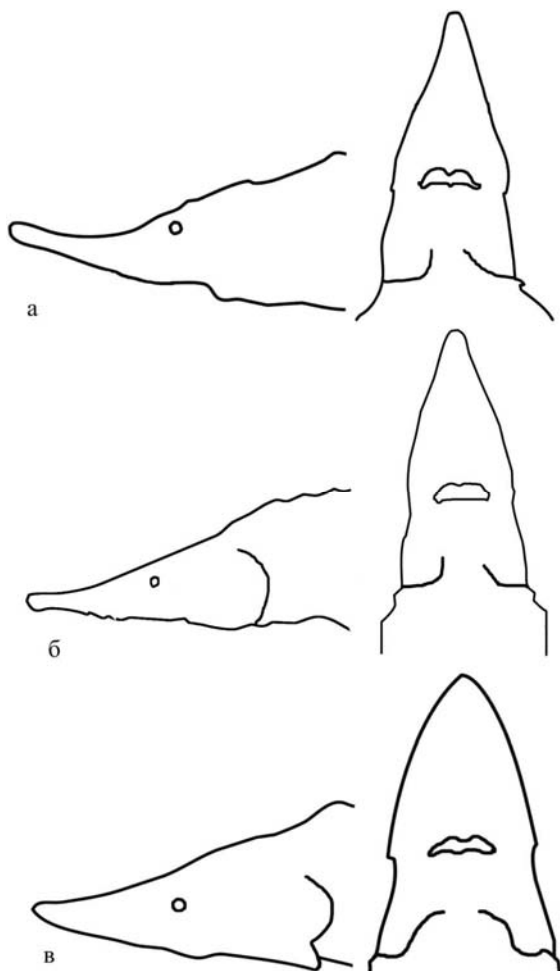


Рис. 2. Контуры головы и расположение глаз: а – сибирского осетра; б – гибрида СОхАО; в – амурского осетра

Только при сравнении значений пластических признаков СО и АО уровень трансгрессии опускается до 83,68 % (расстояние от конца рыла до линии проходящей через середину основания средних усиков  $r_c$ ), и до 86,62 % (длина головы С). В остальных случаях трансгрессия признаков превышает 92,65 %. По критерию Стьюдента СО и АО достоверно не различаются только по пропорциям тела (антедорсальное, антевентральное, антеанальное расстояния, наибольшая высота тела), за исключением длины хвостового стебля (табл. 4). Различия между АО и гибридом еще больше. А вот СО и гибрид по пластическим признакам различаются не очень сильно; есть небольшие различия в размерах плавников, обхвате, толщине и высоте тела.

Анализ гибридных индексов признаков свидетельствует о преобладании наследования пластических признаков по материнской линии – 30 из 35 признаков имеют отклонения в сторону материнского вида (табл. 2, рис. 3). Из 30 признаков с отклонением в сторону материнского вида только 20 имеют достоверное отклонение более 100 %. По 13 признакам ( $L_2$ , pl, IA, IP, IV, R, OP, iO, bC,  $r_c$ ,  $r_r$ ,  $r_l$ , il) достоверных отличий гибрида от родительских форм не обнаружено, гибридный индекс менее 100 % (6,98 – 98,8 %).

Анализ статистических признаков, проведенный методом отклонений средней величины показателя от общей средней (рис. 4), так же подтверждает наследование гибридом признаков матери.

прерывистые «кораллообразные» хрящевые выросты высотой 1,5–3 мм. Эти морфологические структуры относятся к провизорным системам и отсутствуют у взрослых особей. Очевидно, эти структуры можно отнести к проявлению атавизма в раннем онтогенезе сибирского осетра.

Хрящевые выросты отмечают только у СО; у АО и гибрида их нет. При содержании в дельных садках молодь СО цепляется этими выростами и концом рыла за дель и погибает. Отход молоди по отдельным садкам доходит до 15 %. При культивировании в садках гибридной формы отходы молоди снижаются до 5 %, поэтому культивирование гибридной формы СОхАО можно рассматривать как элемент ресурсосберегающих технологий в товарном рыбоводстве.

#### *Пластические признаки*

Данные о размещении в вариационных рядах значений пластических признаков СО, АО и гибридной формы, выраженных в процентах от длины головы либо в процентах от абсолютной длины тела приведены в табл. 1, 2.

Прежде всего следует отметить чрезвычайно высокий уровень трансгрессии при попарном сравнении значений практически у всех рассматриваемых признаков (табл. 3).

Таблица 4

Величина критерия Стьюдента при сравнении средних показателей двух видов между собой и гибридной формы с ними

Признак	Виды и гибриды		
	СО-АО	СО-гибрид	АО-гибрид
W, г	14,20	4,95	16,33
L, см	6,41	0,53	6,09
В % общей длины тела			
L <sub>1</sub>	10,71	5,14	9,23
L <sub>2</sub>	23,24	5,17	-26,11
aD	2,88	1,55	4,15
aV	2,02	5,68	5,06
aA	0,78	5,04	2,01
C	6,05	-0,39	-19,00
H	1,13	9,12	29,53
h	4,00	2,47	125,00
pl	8,41	2,40	-2,29
ID	3,69	3,92	2,80
hD	13,38	3,29	25,43
lA	6,48	-2,50	43,20
hA	5,28	4,87	58,01
lP	30,00	-7,19	5,10
lV	35,83	-2,03	12,71
lV	4,08	5,27	11,12
VA	6,28	-1,97	-8,20
CC	41,62	4,94	14,46
SC	4,98	6,84	38,39
В % длины головы			
R	9,66	0,64	-21,36
OP	9,54	-0,08	15,38
O	3,48	-0,46	-28,86
HC	12,95	6,17	28,55
hC <sub>o</sub>	18,64	0,90	53,63
iO	13,00	-1,18	28,34
BC	11,39	4,22	17,99
bC	17,74	-0,25	48,77
r <sub>c</sub>	9,06	3,63	-12,78
r <sub>r</sub>	11,35	0,61	-8,45
r <sub>l</sub>	6,27	-4,40	4,89
l <sub>c</sub>	3,40	3,54	13,44
SR <sub>c</sub>	9,17	2,78	19,18
SR <sub>r</sub>	10,71	3,49	33,38
SO	3,24	7,21	34,43
В % ширины рта			
il	13,51	-5,46	9,61
Меристические признаки			
Sd	3,07	6,24	-36,48
Sl <sub>1</sub>	13,74	6,73	-8,06
Sl <sub>2</sub>	14,70	8,10	-6,86
Sv <sub>1</sub>	17,04	4,87	-64,34
Sv <sub>2</sub>	15,19	5,31	-44,98

Примечание. Критерий Стьюдента при P=99,9 и степенями свободы больше 175 равен 3,5.

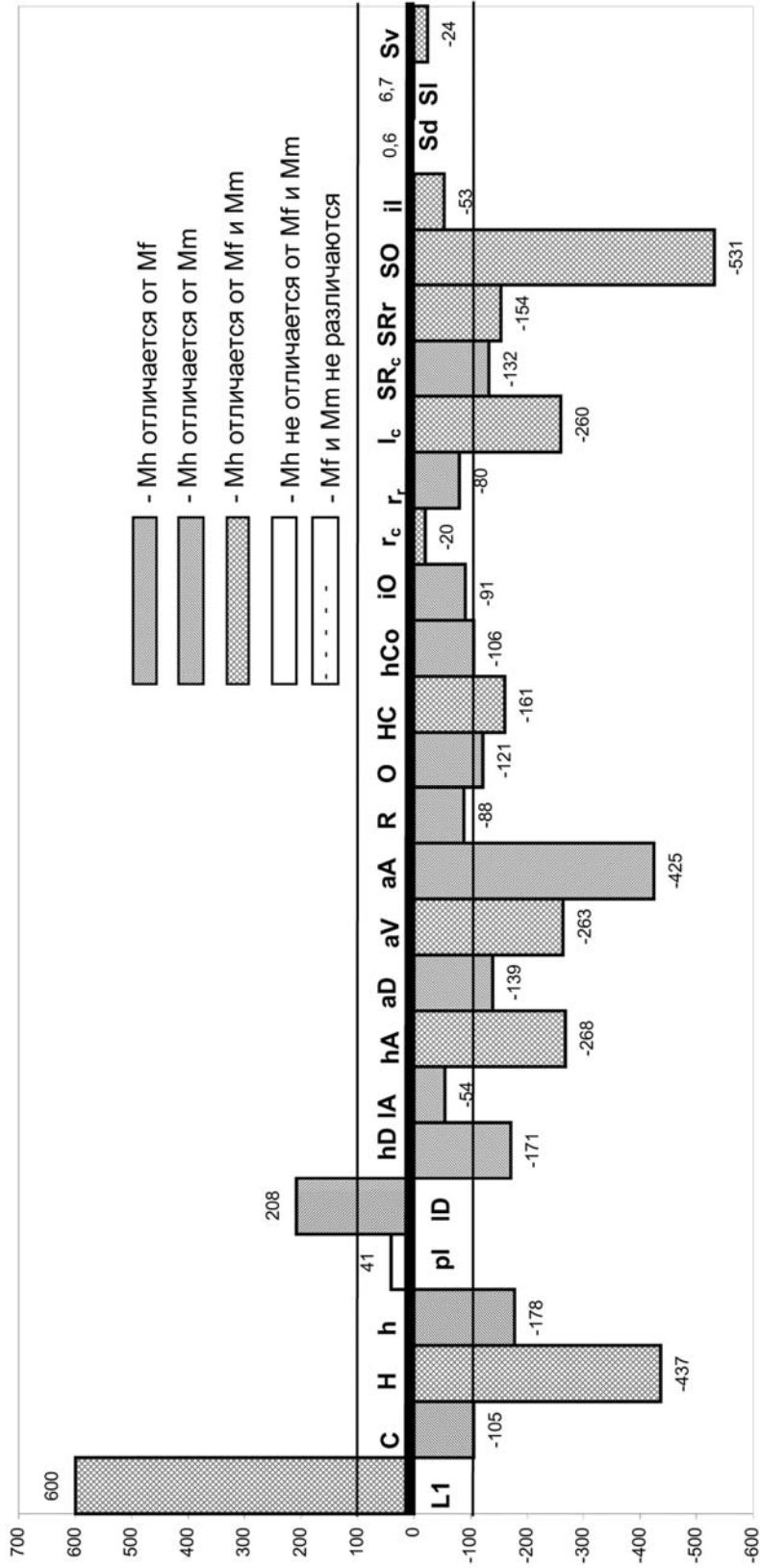


Рис. 3. Гибридные индексы двухлеток гибрида SOxAO (средняя длина 46,9 см, масса 293,1 г)

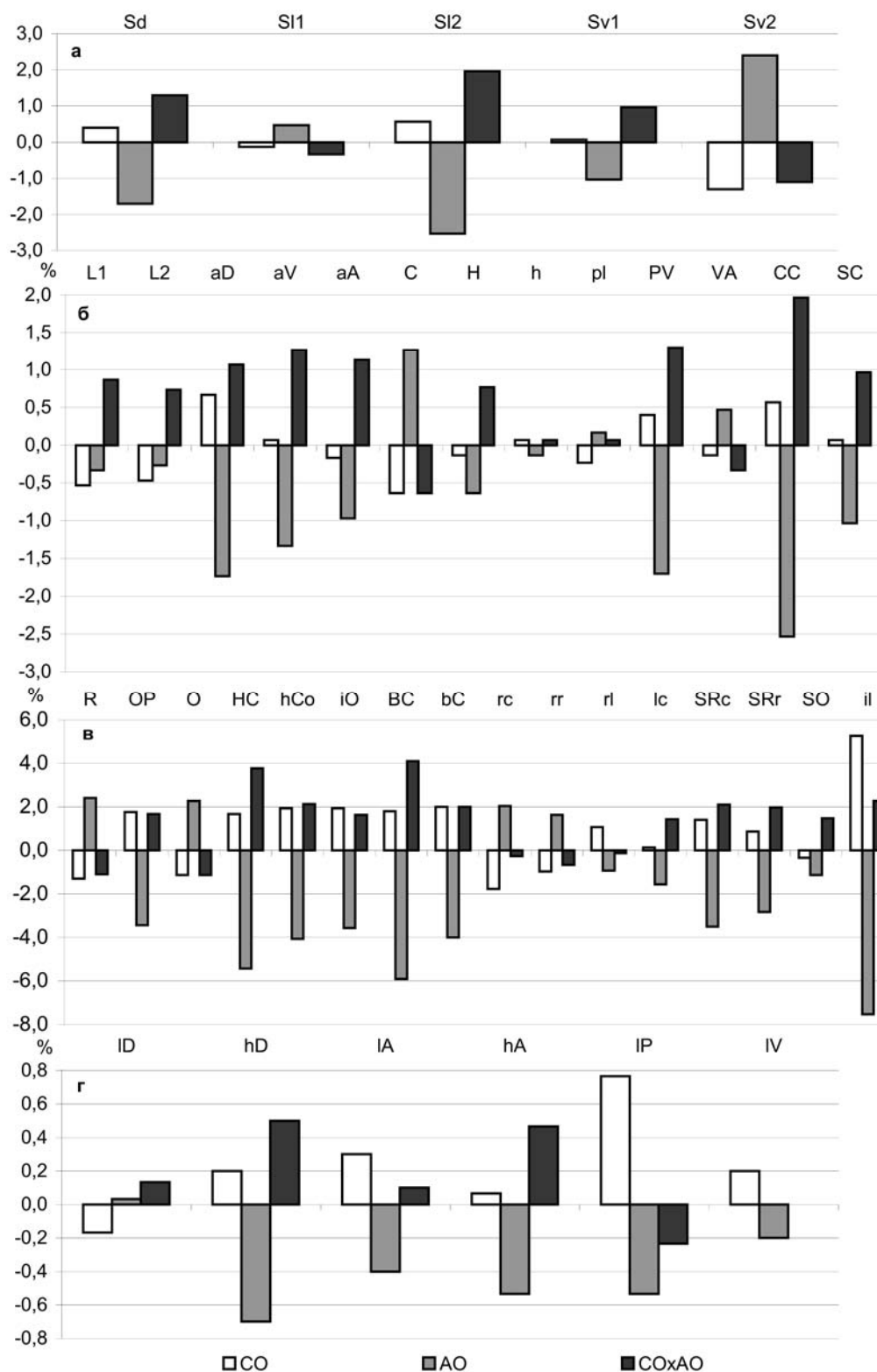


Рис. 4. Метод отклонений. а – меристические признаки (жучки); б – размеры тела, % общей длины тела L; в – размеры головы, % длины головы С; г – размеры плавников, % общей длины тела L

### Заключение

Исследование окраски, формы головы и морфометрических признаков двухлеток СО, АО и гибридной формы подтверждает морфологическое различие двух исследуемых видов, и показывает, что гибрид в большей мере наследует фенотип матери. Следует отметить, что выявленные различия между СО и АО относятся только к молоди в возрасте 1+.

### Литература

- Берг Л.С.* Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 1–3. М.- Л. 1949. 1382 с.
- Веригин Б.В., Макеева А.П.* Гибридизация карпа с пестрым толстолобиком // Генетика. 1972. Т. 8, № 7. С. 55–64.
- Дрягин П.А.* Биология сибирского осетра, его запасы и рациональное использование // Изв.ВНИОРХ, 1949. Т. 29. С. 3–51.
- Крылова В.Д., Соколов Л.И.* Морфологические исследования осетровых рыб и их гибридов: методические рекомендации. М.: ВНИРО, 1981. 49 с.
- Лабас Ю.А., Хлебович В.В.* «Фенотипическое окно» генома и прогрессивная эволюция // Солонотные адаптации водных организмов. Л.: Изд-во Зоол. Ин-та АН СССР, 1976. С. 4–25.
- Лакин Г.Ф.* Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1990. 352с.
- Лукьяненко В.И., Васильев А.С., Лукьяненко В.В.* Гетерогенность и полиморфизм гемоглобина рыб. СПб.: Наука, 1991. 392 с.
- Магомедмирзоев М.М.* Введение в количественную морфогенетику. М.: Наука, 1990. 280 с.
- Майр Э., Линсли Э., Юзингер Р.* Методы и принципы зоологической систематики. М.: Изд. Ин. Лит., 1956. 352 с.
- Марти Ю.Ю.* Использование метода отклонения при оценке пополнения запасов осетровых: М., Тр. ВНИРО. М., 1964. Т. 54, № 2. С. 42–54.
- Никольский Г.В.* Рыбы бассейна Амура. М.: Наука, 1956. 552 с.
- Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
- Раушенбах Ю.О.* Экогенез домашних животных. М.: Наука, 1985. 200 с.
- Рубан Г.И.* Сибирский осетр *Acipenser baerii* Brandt (структура вида и экология.). М.: ГЕОС, 1999. 235 с.
- Серебровский А.С.* Некоторые аспекты органической эволюции. М.: Наука, 1973. 168 с.
- Сvirский В.Г.* Таксономическая характеристика амурского осетра и некоторые дополнения к диагнозу калуги // Учен. зап. ДВГУ, 1968. Т. 15а. С. 127–144.
- Соколов Л.И., Кашин С.М.* Сравнительный анализ некоторых морфобиологических показателей у популяций сибирского осетра различных в водоемах // Вестн. МГУ. Сер. биологии и почвоведения. М., 1965. № 3. С. 13–18.
- Солдатов В.К.* Изучение осетровых р. Амур // Материалы к познанию русского рыболовства. Пг., 1915. Т. 3, вып. 12. 415 с.
- Уголев А.М.* Эволюция пищеварения и принципы эволюции функций. Л.: Наука, 1985. 544 с.
- Уоддингтон К.Х.* Основные биологические концепции. На пути к теоретической биологии. М.: Мир, 1970. С. 11–38.
- Численко Л.Л.* Структура фауны и флоры в связи с размерами организмов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. 208 с.
- Шмидт-Нильсен К.* Размеры животных: почему они так важны? М.: Мир, 1987. 260с.
- Ludwig A., Belfiore N.V., Pitra Ch., Svirsky V., Jenneckens I.* Genome Duplication Events and Functional Reduction of Ploidy Levels in Sturgeon (*Acipenser*, *Huso* and *Scaphirhynchus*) // Genetics. 2000. V. 158. P. 1203–1215.