

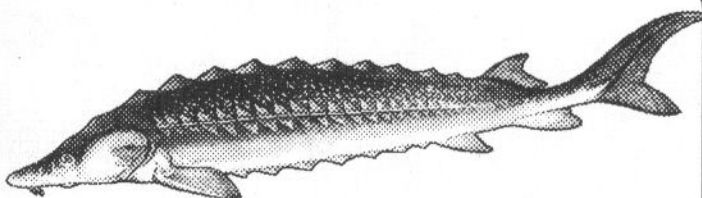
597(03)
с 74

С

ПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ПО РОСТУ РЫБ

Осетровые рыбы



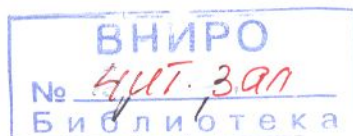
Издательство ВНИРО

Государственный комитет Российской Федерации по рыболовству

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии» (ВНИРО)

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО РОСТУ РЫБ

ОСЕТРОВЫЕ РЫБЫ



Москва
Издательство ВНИРО
2003

УДК 597 – 113.4(03)

Составители: С.В. Горский и доктор биологических наук
А.А. Яржомбек.

Справочные материалы по росту рыб: Осетровые рыбы /
С 74 Сост.: С.В. Горский и А.А. Яржомбек. – М.: Изд-во ВНИРО,
2003. – 74 с.

В книге представлены сведения о линейном росте, росте массы тела и скорости роста 27-ми видов осетровых рыб и гибридов Европы, Азии и Северной Америки.

Справочник предназначен для научных работников, промысловиков, рыбозаводов и учащихся.

ISBN 5 – 85382 – 276 – 4

©Издательство ВНИРО, 2003

ВВЕДЕНИЕ

Осетровые — небольшая по числу видов группа рыб, отличающихся большим разнообразием: проходные и туводные, исключительно крупные и мелкие, быстро растущие и тугорослые. И все-таки большая часть осетровых — это крупные, долго живущие ценные промысловые рыбы. Многие виды имеют особую товарную ценность. Осетровых добывают в естественных водоемах и выращивают в товарных хозяйствах. Поэтому имеются сведения о росте рыб, полученные не только в результате определения возраста по спилам лучей плавников, но при слежении за ростом во время экспериментального и товарного выращивания, а также при выращивании молодняка в качестве посадочного материала. Значительным подспорьем при написании данного пособия послужила книга А.Д. Гершановича, В.А. Пегасова и М.И. Шатуновского [1987] о молодняке осетровых рыб. Тем не менее, интерес к осетровым рыбам в последние годы не уменьшается, и публикация по их росту продолжают появляться и в России и за рубежом.

При исследовании роста рыб важно выяснить следующие вопросы:

- 1) характер роста в ходе жизненного цикла — асимптотическая зависимость размера и массы тела от возраста, параболическая или какая-либо еще, т.е. анализ «кривой роста»;
- 2) потенциально возможная скорость роста при различной массе тела в оптимальных, обычно экспериментальных условиях;
- 3) зависимость скорости роста от температуры;
- 4) рост рыб данного вида в разных естественных водоемах;
- 5) сезонные колебания роста в связи с годовым ходом температуры;
- 6) влияние на скорость роста наступления половой зрелости;
- 7) различия в росте между самцами и самками;
- 8) индивидуальные различия в скорости роста.

Поскольку при исследованиях, как правило, ставились только некоторые специальные вопросы, то получать сведения при литературном обзоре удавалось не по всем пунктам этой программы.

СТЕРЛЯДЬ

Стерлядь *Acipenser ruthenus* обитает почти исключительно в реках впадающих в Каспийское, Балтийское, Азовское и Черное моря, а также в реках Сибири, встречается также в Каспийском море. Она представляет собой важный объект промысла и рыболовства. О потенциальной способности роста стерляди на ранних этапах развития можно судить по данным, полученным при выращивании в искусственных условиях — в прудах, бассейнах, установках с замкнутым водоснабжением (УЗВ) и в садках (табл. 1).

Таблица 1. Средний суточный прирост массы тела мальков и молоди стерляди при выращивании в искусственных условиях (Сводка Гершановича [1987] и других авторов). $M_{нач}$, $M_{кон}$ — начальная и конечная масса тела рыб соответственно, T — время выращивания.

Водоем, условия	$M_{нач}$, г	$M_{кон}$, г	T , сут	Прирост в сутки, %
Донрыбокомбинат, бассейны	0,016	0,12	14	15
Волга, пруды	0,20	15,8	70	2,9
Донрыбокомбинат, пруды	0,50	17,6	90	4,0
ВНИИПРХ, УЗВ, 24 °С [Киселев, 1999]	0,04	0,60	10	31
То же	0,60	5,0	10	23
То же	5,0	10,4	10	7,6
То же	10,4	28,3	20	5,1
Волга, Волгоград, пруды	20	80	100	1,4
То же	80	400	100	1,6
Пяловское водохранилище, садки	40	260	100	1,9
То же	260	560	100	0,77
Воткинское водохранилище, садки	681	941	100	0,32
То же	941	1286	100	0,32
То же	1286	1386	100	0,07

Можно видеть, что при выращивании от личинки до малька с массой тела до 1 г при оптимальной температуре и рациональном кормлении средний прирост может превышать 30 % в сутки. При массе тела от нескольких граммов до нескольких десятков граммов средний прирост может составить несколько процентов в сутки. При массе тела 10–400 г наблюдался прирост в пределах 1,5–1,9 % в сутки. При массе тела от несколь-

ких сотен граммов до 1,5 кг средний суточный прирост составляет доли процента. Естественно, в худших условиях рост стерляди замедляется или вообще останавливается.

Скорость роста молоди стерляди и других выращиваемых в искусственных условиях осетровых по мере роста снижается (рис. 1). Стерлядь уступает по скорости роста другим осетровым объектам товарного выращивания (рис. 2). Скорость роста ее молоди зависит от температуры воды: при более низкой и более высокой температуре по сравнению с оптимальной рост молоди довольно резко замедляется (рис. 3).

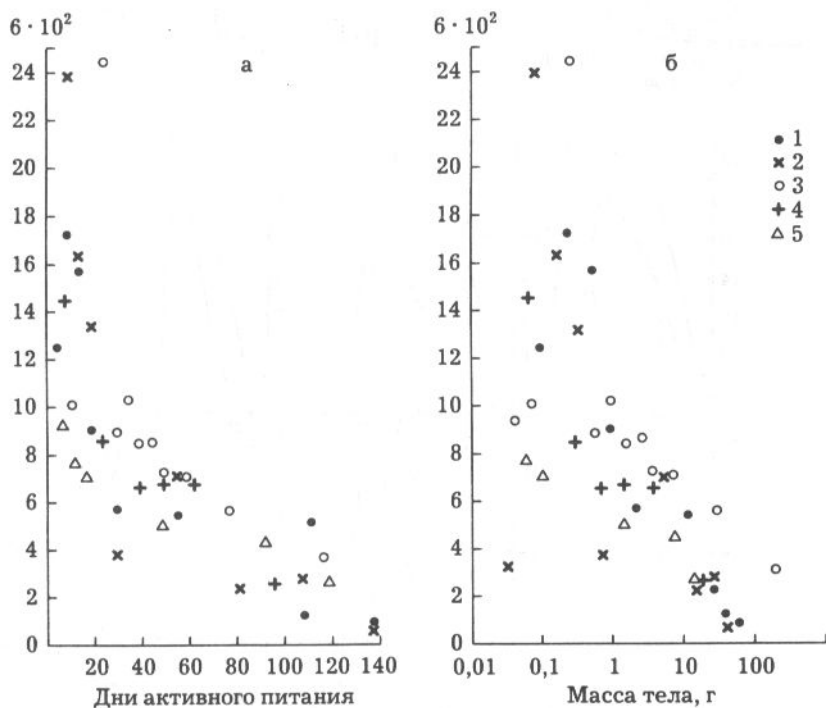


Рис. 1. Изменение удельной скорости роста массы молоди осетровых в зависимости от возраста а и достигнутой массы б: 1 — белуга; 2 — шип; 3 — веслонос; 4 — стерлядь; 5 — ленский осетр [Гершанович и др., 1987]

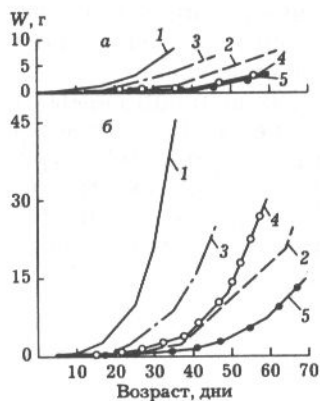


Рис. 2. Рост молоди осетровых:
а — в экспериментальных условиях;
б — потенциально возможный рост:
 1 — белуга; 2 — шип; 3 — веслонос;
 4 — сибирский осетр; 5 — стерлядь
 [Гершанович и др., 1987]

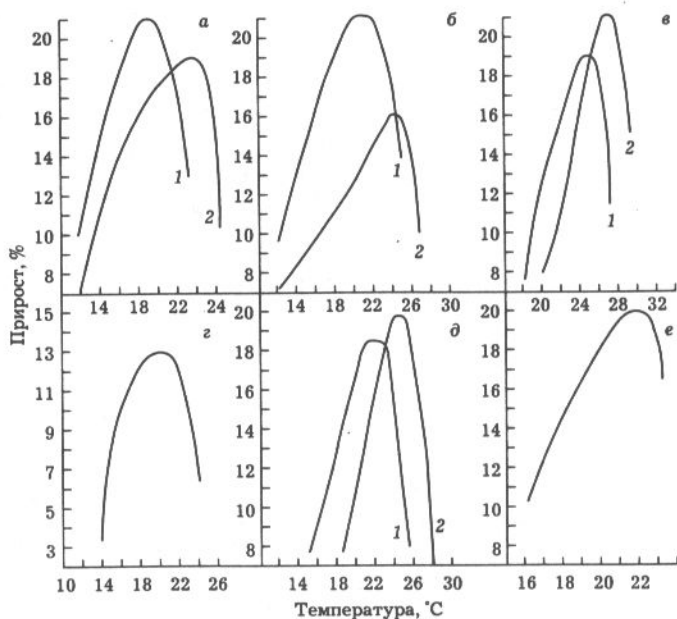


Рис. 3. Влияние температуры воды на рост молоди осетровых: *а* — белуга: 1 — в возрасте 10 дней с массой тела 0,13–0,4 г; 2 — в возрасте 25 дней с массой 1–7 г; *б* — шип: 1 — в возрасте 5 дней, с массой 0,04–0,12 г; 2 — в возрасте 30 дней, с массой 0,9–1,7 г; *в* — сеveryга: 1 — в возрасте 10 дней, с массой 0,06–1,00 г; 2 — в возрасте 20 дней, с массой 0,3–0,8 г; *г* — стерлядь массой 0,02–500 г; *д* — русский осетр: 1 — в возрасте 5 дней, с массой 0,06–0,11 г; 2 — в возрасте 15–25 дней, массой 0,1–0,7 г; *е* — веслонос, массой 1,0–3,6 г [Гершанович и др., 1987]

Рост массы тела молоди стерляди (до возраста 5+) представлен в табл. 2. Товарной массы 300–700 г стерлядь достигает в разных водоемах в зависимости от условий роста в течение 2–5 лет.

Таблица 2. Средние показатели роста массы тела (г) молоди стерляди [Гершанович и др., 1987]

Водоем, условия	Возраст, годы										
	0+	1	1+	2	2+	3	3+	4	4+	5	5+
Реки											
Вычегда											
верховья	–	–	–	–	163	–	282	–	390	–	576
низовья	–	–	–	–	205	–	462	–	663	–	708
Ока	–	26	–	54	–	82	–	135	–	238	–
Кама (низовья)	–	–	–	105	–	112	–	365	–	650	–
Средний Каспий	–	54	–	100	–	260	–	–	–	–	–
Цимлянское водохранилище	–	33	–	100	–	165	–	207	–	444	–
Реки											
Иртыш	–	–	–	–	60	–	126	–	154	–	212
Обь	–	–	35	–	60	–	220	–	250	–	380
Чулым	19	–	34	–	62	–	129	–	177	–	230
Енисей	–	–	15	–	42	–	248	–	298	–	338
Дунай	–	120	170	250	360	420	–	–	–	–	–
Днестр	19	–	66	–	–	–	–	–	–	–	–
Дубоссарское водохранилище	36	–	102	–	168	–	299	–	486	–	–
Волга, Пяловское водохранилище	40	50	260	310	560	–	–	–	–	–	–
Донец, пруды	30	–	120	–	300	–	–	–	–	–	–
Волга, Волгоград, пруд	20	–	80	–	400	–	–	–	–	–	–

В европейских реках в связи с относительно высокой температурой воды и, возможно, в связи с более сильным давлением промысла возрастные ряды стерляди в исследованиях,

как правило, ограничиваются 9–10 годами, хотя имеются сведения и о волжской стерляди до 20-летнего возраста (рис. 4). Даже длина одновозрастной стерляди может отличаться более чем вдвое, т.е. масса может отличаться на десятичный порядок (см. рис. 4). Это следует иметь в виду, рассматривая осредненные данные по росту стерляди. Явственно может различаться и рост стерляди разных поколений (рис. 5). Общая характеристика линейного роста стерляди может быть выражена в виде степенной функции возраста

$$L = 17,336T^{0,3923}$$

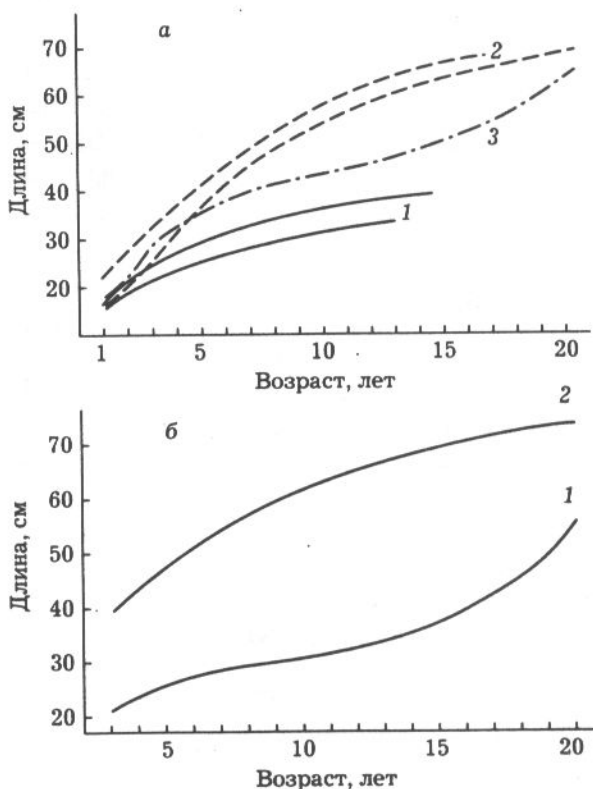


Рис. 4. Линейный рост волжской стерляди: *а* — различные группы: 1 — медленно растущие; 2 — быстро растущие; 3 — все вместе; *б* — минимальные и максимальные размеры рыб в разных возрастах [Афанасьев, 1985]

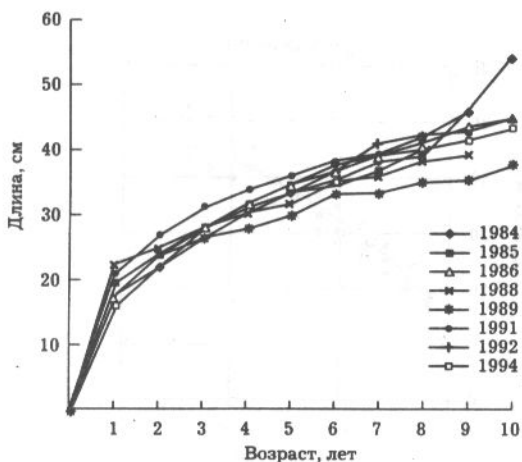


Рис. 5. Линейный рост стерляди верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища в разные годы, по материалам обратного расчисления [Кузнецов, 2000]

До возраста 10–12 лет и даже до 20 лет у европейской стерляди не наблюдается остановки роста, хотя он естественным образом постепенно замедляется (табл. 3, рис. 6). Некоторые примеры роста стерляди в европейских реках приведены в табл. 4–6, а рост сибирской стерляди в табл. 7.

Таблица 3. Линейный рост (см) волжской стерляди [Афанасьев, 1985]

Возраст, годы	Медленно растущие	Средние показатели	Быстро растущие
1	17,3	19,05	20,8
2	20,8	22,45	24,1
3	23,3	25,40	27,6
4	25,9	28,10	30,3
5	28,7	30,85	33,0
6	30,7	33,35	36,0
7	33,0	36,50	40,0
8	35,4	39,05	42,7
9	38,0	41,95	45,9
10	40,0	44,55	49,1
11	41,7	46,70	51,7
12	43,2	47,95	52,7

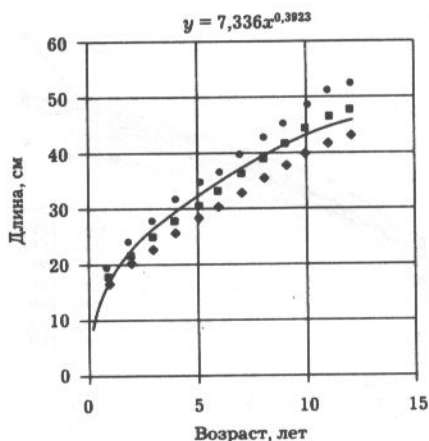


Рис. 6. Степенное выражение средних показателей линейного роста волжской стерляди [Афанасьев, 1985]

Таблица 4. Общая длина и масса днестровской стерляди разных возрастов [Чепурнова, Димитрова, 1981]

Возраст, годы	Длина, см	Масса, кг
Самки		
1	30 – 40 (38,2)	0,20 – 0,25 (0,217)
2	41 – 42 (32,5)	0,20 – 0,25 (0,225)
3	43 – 52 (48,1)	0,27 – 0,62 (0,553)
4	52 – 56 (54,2)	0,50 – 0,67 (0,572)
5	55 – 58 (56,4)	0,75 – 0,90 (0,838)
6	57 – 63 (60,0)	1,16 – 2,00 (1,579)
7	63 – 75 (70,0)	2,00 – 2,75 (2,215)
8	79 – 84 (82,0)	3,20 – 3,50 (3,300)
9	86	4,30
Самцы		
2	36 – 41 (38,0)	0,15 – 0,27 (0,203)
3	41 – 45 (43,1)	0,24 – 0,30 (0,281)
4	47 – 55 (50,53)	0,45 – 0,67 (0,551)
5	53 – 59 (56,2)	0,60 – 0,96 (0,798)
6	49 – 65 (61,0)	0,96 – 1,08 (1,035)
7	61 – 63 (62,0)	1,40 – 2,00 (1,600)
8	64 – 87 (70,5)	1,70 – 2,20 (1,833)
9	65	1,80

Таблица 5. Линейный рост (см) стерляди Волжского плеса Куйбышевского водохранилища (обратные расчисления 1988 г.) [Кузнецов, 2000 г.]

Пол	Возраст, лет						
	1	2	3	4	5	6	7
Самки	$21,1 \pm 1,3$	$24,6 \pm 1,1$	$28,5 \pm 1,4$	$30,5 \pm 1,5$	$32,2 \pm 1,3$	$34,9 \pm 1,2$	$37,5 \pm 1,5$
Самцы	$21,5 \pm 1,3$	$24,5 \pm 1,1$	$26,8 \pm 0,8$	$29,8 \pm 0,9$	$31,8 \pm 0,8$	$32,6 \pm 0,7$	$35,6 \pm 1,1$

Таблица 6. Рост стерляди Воткинского водохранилища [Пушкин, 1985]; при расчете суточного прироста длительность роста принималась равной 180 сут. в год

Показатели	Возраст, лет								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длина, см	22,5	30,0	35,6	40,3	46,0	49,0	52,3	53,6	54,5
Масса, г	57	162	268	458	681	941	1286	1386	1601
Прирост, % в сутки	—	0,58	0,28	0,32	0,22	0,18	0,175	0,041	0,08

Примечание. При расчетах массы тела принимались следующие коэффициенты упитанности для рыб разного возраста: 1 год — 0,005; 2–4 года — 0,006; 5 лет — 0,007; 6 лет — 0,008; 7–8 лет — 0,009; 9 лет — 0,01.

В суровых условиях сибирских рек рост стерляди более медленный, чем в европейских, и возрастные ряды более длинные — нередко более 20 лет (см. табл. 7). Сравнение векового роста днестровской и енисейской стерляди приведено на рис. 7. При сравнении суточных приростов массы тела мальков стерляди, выращиваемых в искусственных условиях, и взрослых стерлядей в естественной среде — видно достаточно естественное сочленение данных (рис. 8), указывающее, возможно, на успешную реализацию взрослой стерлядью потенциальной способности к росту в естественных условиях.

Таблица 7. Рост массы тела (г) стерляди в сибирских реках [Хохлова, 1955];
 средний суточный прирост (% в скобках) вычислен, исходя
 из длительности летнего роста 100 сут.

Возраст, лет	Енисей (рост медленный)	Енисей (рост быстрый)	Игарка- Дудинка	Чулым	Иртыш
1+	—	—	14,5	—	—
2+	82	—	42 (1,00)	66	60
3+	190 (0,80)	350 (0,45)	248 (1,80)	112 (0,50)	126 (0,74)
4+	310 (0,49)	549 (0,45)	298 (0,20)	180 (0,47)	154 (0,20)
5+	452 (0,38)	725 (0,28)	338 (0,12)	240 (0,29)	213 (0,32)
6+	692 (0,42)	1015 (0,34)	386 (0,13)	300 (0,22)	258 (0,19)
7+	880 (0,24)	1215 (0,18)	402 (0,04)	342 (0,13)	305 (0,17)
8+	1060 (0,18)	1465 (0,19)	431 (0,07)	390 (0,13)	437 (0,35)
9+	1080 (0,02)	1580 (0,08)	477 (0,10)	450 (0,14)	520 (0,17)
10+	1285 (0,17)	2100 (0,29)	504 (0,06)	—	635 (0,20)
11+	1195	1900	548 (0,08)	—	677 (0,06)
12+	1290	2070	623 (0,12)	—	1100 (0,41)
13+	—	2450	673 (0,08)	—	1225 (0,11)
14+	1460 (0,03)***	4600	769 (0,13)	—	1900 (0,44)
15+	1630(0,10)	3550	960 (0,22)	—	—
16+	2270 (0,32)	3850	1445 (0,41)	—	—
17+	—	3880	—	—	—
18+	2600 (0,07)	—	—	—	—
19+	2925 (0,08)	—	—	—	—
20+	3550 (0,19)	—	2150 (0,10)***	—	3300 (0,09)**
22+	3830 (0,04)	—	—	—	—
23+	—	3850	1643	—	—
27+	—	4300 (0,08)*	—	—	—

*Средняя за 17 лет.

**Средняя за 6 лет.

***Средняя за 4 года.

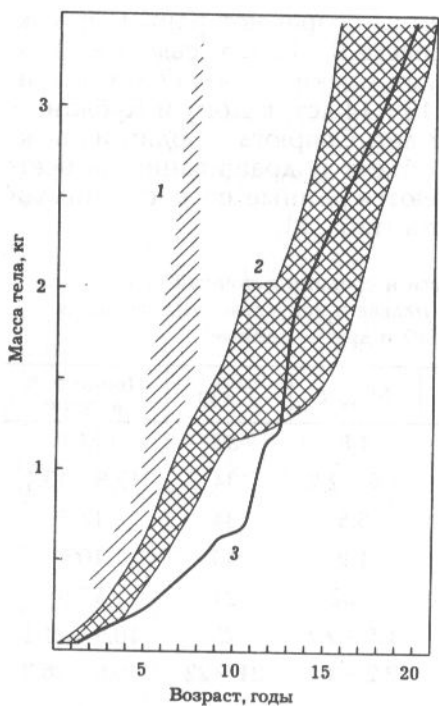


Рис. 7. Рост массы тела стерляди в разных водоемах: 1 — Днестр — пределы колебаний [Чепурнова, Димитрова, 1981]; 2 — Енисей — пределы колебаний; 3 — Иртыш — средние показатели [Хохлова, 1955]

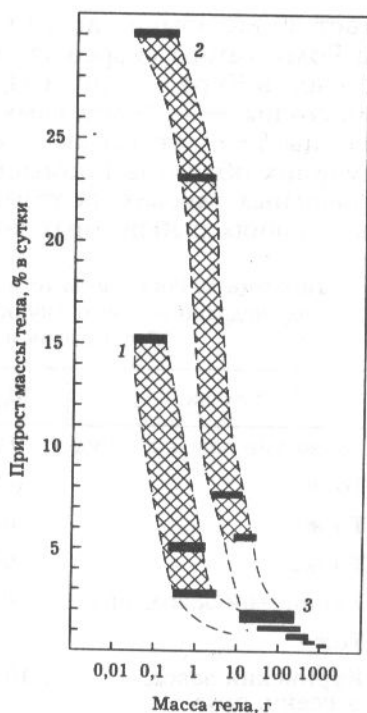


Рис. 8. Уменьшение суточного прироста массы тела стерляди при выращивании: 1 — в прудах (естественный ход температуры) 2 — в рециркуляционной установке при 24° С; 3 — товарном выращивании в прудах и садках

СЕВРЮГА

Севрюга *Acipenser stellatus* — проходная рыба, обитающая в бассейнах Каспийского, Азовского и Черного морей, для нереста заходит в Волгу, Урал, Куру, Ленкоранку, Астару, Кубань, Дон, Днепр, Дунай. Продолжительность жизни обычно ограничивается 20–24 годами, хотя известны случаи поимки 30-летних рыб. Масса наиболее крупных экземпляров дости-

гает 80 кг, обычно до 20 кг. Самцы созревают раньше самок: в Волге самцы созревают в возрасте 9–12 лет, самки — 11–15 лет, в Куре — самцы 11–13 лет, самки — 14–17 лет, в Урале самцы — 7–9 лет, самки — 13–14 лет, в Дону и Кубани — самцы 5–8 лет, самки — 8–12 лет. Севрюга — один из важнейших объектов промысла и объект подращивания на осетроводных заводах, поэтому имеются данные по росту молоди в условиях рыбоводных хозяйств (табл. 8).

Таблица 8. Рост массы тела севрюги и средний суточный ее прирост при подращивании от личинки до малька в искусственных условиях [Гершанович и др., 1987 и другие данные]

Условия	$M_{\text{нач}}$, г	$M_{\text{кон}}$, г	T, сут	Прирост, % в сутки
Волжские заводы, пруд	0,025	1,8	33	13,7
То же	0,025	1,6–2,2	34	12,8–13,1
То же	0,02	5,5	34	17,7
То же	0,02	1,2	40	10,8
Куринский завод, пруд	0,02	0,62	21	17,9
То же	0,02	1,5–2,4	25	18,9–21,1
Куринский завод, бассейн, пруд	0,10–0,27	2,2–4,8	21–22	16,0–26,3
То же	0,03	0,9	24	15,4
То же	0,02	3,1	41	12,9
Ростов, пруд [Абросимова, 1997]	0,025	1,4–1,7	27	15,6–16,6
То же	0,023	1,8–2,5	35–38	12,7–14,0

Примечание. $M_{\text{нач}}$ и $M_{\text{кон}}$ — начальная и конечная масса рыб соответственно.

Максимальный рост личинок севрюги массой от 60 до 100 мг наблюдается при 25 °С (19 % в сутки), мальков массой 0,3–0,8 г — при 28 °С (до 21 % в сутки) — см. рис. 3 в.

Для мальков севрюги массой тела 8–10 г отмечен рост со скоростью порядка 2 % в сутки [Лозинов, 1953]. Мальки в лиманах до декабря первого года жизни — от массы, по-видимому, порядка 1 до 90–165 г растут со средней скоростью 3,9–4,2 % в сутки [Коваленко, 1995].

Рост массы самцов и самок каспийской севрюги показан на рис. 9, средние показатели ее линейного роста в сравнении с показателями других видов осетровых — на рис. 10.

Рост молодежи массы тела севрюги (до возраста 5+) в естественных водоемах приведен в табл. 9. При увеличении массы тела вдвое за 180 сут. (от 200 до 400 г, от 0,5 до 1,0 кг и от 1,5 до 3,0 кг) средний суточный прирост составляет 0,39 %. При увеличении массы в полтора раза (от 1,0 до 1,5 кг) за 180 сут. средний суточный прирост — 0,23 %, а при увеличении массы на треть (от 3 до 4 кг) за тот же срок — 0,16 %. Азовская севрюга судя по этим данным, растет быстрее каспийской. Линейный рост и рост массы тела азовской севрюги, а также ее расчетный среднесуточный прирост, исходя из периода роста 180 сут. в год, приведен в табл. 10 и на рис. 11. Можно видеть, что до двухгодичного возраста (50–1900 г) севрюга растет со средней скоростью 1,1 %, далее, до 8-годовалого возраста (4–13 кг) со скоростью порядка нескольких десятых процента в сутки и далее до массы почти 20 кг со скоростью определяемой в несколько сотых долей процента в сутки.

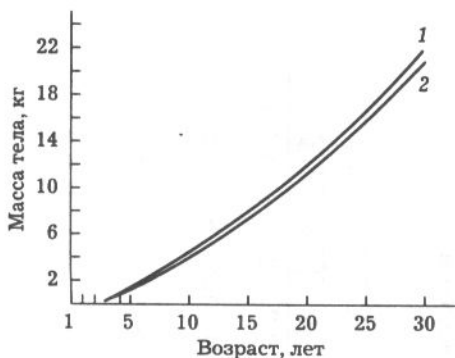


Рис. 9. Рост массы тела самцов (1) и самок (2) каспийской севрюги [Леманович, 1971]

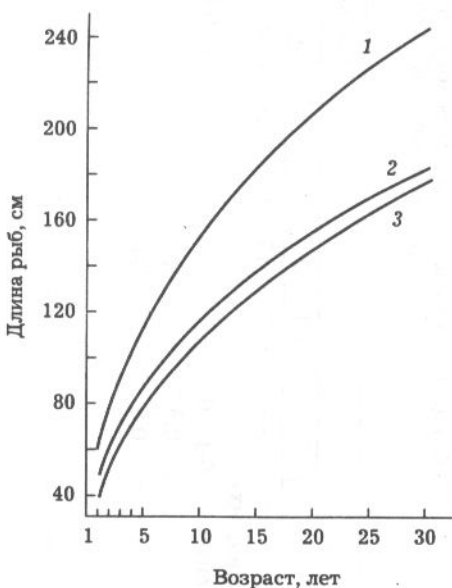


Рис. 10. Сравнение средних показателей линейного роста каспийской севрюги и других видов [Леманович, 1971]: 1 — белуга; 2 — севрюга; 3 — осетр

Таблица 9. Рост массы тела (кг) молоди северюги разных водоемов
[Гершанович и др., 1978]

Водоем	Возраст, годы									
	1	1+	2	2+	3	3+	4	4+	5	5+
Сев. Каспий (колебания средних)	0,2	0,3	0,45	0,56-0,7	0,85	0,9-1,03	1,2	1,1-1,3	1,5	1,26-1,6
Средний Каспий	0,1-0,2	-	0,3-0,4	-	0,57-0,8	-	0,81-1,2	-	1,5	-
Дон	0,5	-	1,0	-	1,5	-	3,5	-	4,5	-
Кубань	0,5	-	1,0	-	1,5	-	3,0	-	4,0	-

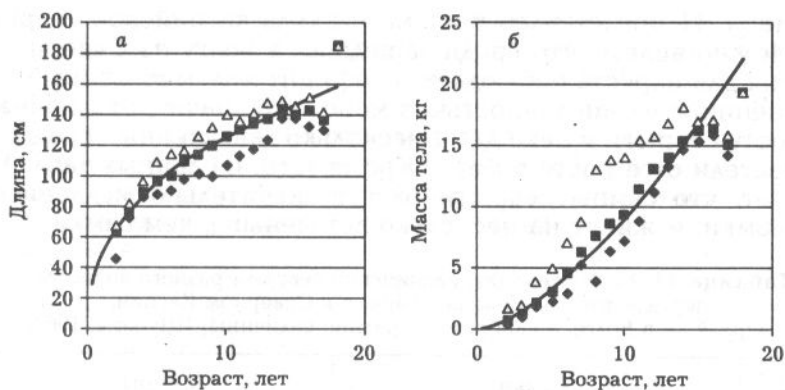


Рис. 11. Линейный рост (а) и рост массы тела (б) азовской севрюги [Коркош, Прокопенко, 1998]

Таблица 10. Линейный рост и рост массы тела (в скобках — средние показатели) и средний весовой суточный прирост азовской севрюги, вычисленный, исходя из длительного роста 180 сут в год [Коркош, Прокопенко, 1998]

Возраст, годы	Длина тела, см	Масса тела, кг	Прирост, % в сутки
2	46–68 (62,2)	0,5–1,9 (0,70)	1,1
3	72–82 (76,8)	1,0–2,2 (1,30)	0,34
4	86–96 (88,2)	2,0–4,1 (2,30)	0,32
5	87–109 (95,0)	2,4–5,1 (3,20)	0,183
6	90–114 (99,4)	3,0–7,3 (4,60)	0,200
7	96–116 (108)	5,2–8,9 (6,30)	0,175
8	100–126 (113)	3,9–13,3 (7,70)	0,110
9	99–132 (119)	6,4–14,0 (8,60)	0,052
10	106–140 (125)	7,3–14,1 (9,30)	0,043
11	112–137 (130)	8,7–15,5 (11,40)	0,112
12	116–141 (133)	11,1–15,8 (13,10)	0,047
13	122–148 (136)	13,2–16,9 (14,00)	0,047
14	136–150 (141)	14,6–18,2 (15,30)	0,048
15	138–146 (142)	15,3–17,0 (16,10)	0,011
16	132–152 (142)	15,8–17,2 (16,40)	–
17	130–142 (137)	14,1–15,9 (15,00)	–
18	186	19,3	0,045*

*Средняя за 3 года.

В табл. 11 представлен рост массы тела каспийской севрюги. Можно видеть, что среди зашедших в Волгу из Северного Каспия для нереста наблюдается дефицит маломерных рыб по сравнению с их численностью в море. Это значит, что данные по росту севрюги в реке дают несколько завышенные средние показатели о ее росте в море. Кроме того, из данных табл. 11 следует, что самцы севрюги растут значительно медленнее, чем самки, и живут на несколько лет меньше, чем самки.

Таблица 11. Масса тела (кг) каспийской севрюги разного возраста (перед чертой данные по севрюге в Северном Каспии, за чертой — в Волге, в скобках — средние величины) [Шубина, 1967]

Возраст, лет	Самки	Самцы
7	—	1,6—3,5 (2,4)/—
8	3,0—6,1 (4,3)/—	2,0—5,1 (3,1)/3,0—5,0 (3,1)
9	3,2—7,0 (5,4)/4,8—7,0 (5,8)	2,1—5,7 (3,3)/3,2—5,7 (5,0)
10	3,8—9,8 (6,3)/4,6—9,8 (7,1)	3,2—6,5 (4,4)/3,8—8,3 (5,6)
11	4,0—10,7 (7,8)/7,4—10,7 (9,0)	3,6—4,7 (4,0)/4,0—9,2 (6,5)
12	4,8—12,9 (8,9)/8,4—12,9 (10,6)	3,6—6,4 (5,0)/4,8—9,9 (7,2)
13	5,2—13,5 (9,4)/9,3—13,5 (11,2)	5,0—7,2 (6,1)/5,2—10,0 (7,5)
14	5,5—14,1 (10,0)/9,7—14,1 (11,9)	4,6—8,1 (6,3)/5,5—10,4 (7,9)
15	5,7—14,7 (10,5)/10,3—14,7 (12,5)	—/5,7—11,9 (8,7)
16	6,0—15,8 (11,2)/10,4—15,8 (13,1)	—/6,0—12,4 (9,0)
17	—/10,9—16,5 (13,7)	—/9,3
18	—/11,2—16,9 (14,1)	—/9,7
19	—/11,6—17,7 (14,6)	—
20	—/11,6—18,5 (15,0)	—
21	—/11,8—19,0 (15,3)	—
22	—/11,7—20,0 (15,8)	—
23	—/12,2—20,5 (16,3)	—
24	—/16,6	—

Графическое изображение роста севрюги (см. рис. 9—11) показывает более быстрый рост самок севрюги, чем самцов, более быстрый рост севрюги в Каспийском море, чем рост русского осетра, и значительно более медленный, чем рост белуги. Линейный рост и рост массы севрюги удовлетворительно описывается как степенная функция возраста. Преобладание на последних годах возрастного ряда более тугорослых

особей создает впечатление остановки роста по достижении возраста 16—17 лет, однако асимптотический характер роста, если таковой и имеет место, требует доказательств, которые трудно найти.

Реконструкция длины тела ископаемой севрюги «среднего и позднего голоцена» [Соколов, Цепкин, 1969] показывает, что в давние времена рыба росла значительно медленнее: в Волге 12-годовалая севрюга была короче на 3,2 см, а в 19-годовалом возрасте — почти на 15 см, в Дону разница еще более впечатляющая — уже 2-годовалая севрюга теперь почти на 11 см длиннее, чем в прежние времена, а в 12-годовалом возрасте — на 29 см. Ускорение роста, по-видимому, произошло в результате уменьшения численности под давлением промысла.

РУССКИЙ ОСЕТР

Русский осетр *Acipenser guldenstedti* обитает в бассейнах Каспийского, Азовского и Черного морей, имеет проходную и жилую формы в Волге, Каме и Урале. Половое созревание самцов в Волге наступает не ранее 10-летнего возраста: у самок — не ранее 13 лет, самцов куринского осетра — 13—14 лет, самок — 19—30 лет, в Азовском море у самцов в возрасте 8—9 лет, самок — 10—14 лет, в Днепре осетры созревают не ранее 11-летнего возраста. Наибольший известный возраст русского осетра 48 лет, максимальная известная длина тела составляет 230 см, максимальная масса тела — 120 кг, в промысле — обычно 12—24 кг при возрасте 9—15 лет.

Русский осетр — объект искусственного воспроизводства, поэтому имеются данные по его росту в раннем возрасте в экспериментальных и производственных условиях. В табл. 12 приведены данные по росту от личиночной стадии до малька массой до 2—4 г. Можно видеть, что в это время скорость роста массы тела в зависимости от условий составляет 6,3—22,7 % в сутки. Скорость роста русского осетра, естественно, зависит от температуры (см. рис. 3 д) — для 5-дневных личинок оптимальной является температура 20—22 °С, а для 15—25-дневных мальков с массой тела 0,1—0,7 г оптимальной является несколько более высокая температура — 24—25 °С. Остается пока неизвестным, повышается ли оптимальная для роста осетровых температура при дальнейшем развитии. По мере

Таблица 12. Рост массы тела и ее средний суточный прирост у русского осетра на стадии от личинки до малька на осетроводных заводах [Гершанович и др., 1987 и др. данные]: M_1 и M_2 — начальная и конечная масса тела соответственно; T — длительность выращивания

Водоем, условия	M_1 , г	M_2 , г	T , сут	Прирост, % в сутки
Волга, осетровый завод, пруд	0,05	3,0	20	22,7
То же	0,05	2,3–5,8	30	13,4–17,0
То же	0,05	3,1	32	13,6
То же	0,05	2,6	36	11,7
То же	0,06	1,6–4,8	42–48	8,2–9,6
То же	0,05	2,9	27	16,2
То же, бассейн	0,05	2,7	33	12,7
Кура, осетровый завод, пруд	0,05	2,6	30	13,9
То же, бассейн, пруд	0,05	0,2–0,38	10	14,8–22,0
То же	0,04	0,67	15	20,9
То же	0,28	1,80	19	10,1
То же	0,20–0,38	1,8–2,9	24–26	10,8–11,0
Дон, осетровый завод, пруд [Абросимова, 1997]	0,10–0,18	2,7–3,6	25	12,7–14,1
То же	0,043	1,16–2,74	35–40	12,7–14,1
То же, бассейн	0,05	0,28	12	15,4
То же	0,05	0,6–1,3	30	8,5–11,4
То же	0,05	4,0	40	11,6
Прибалтика, бассейн	0,05	4,0	70	6,5

роста прирост понижается — сеголетки русского осетра к концу года при обитании в Ахтарском, Ахтенизовском и Курганском лиманах имеют длину тела 25–32 см и массу тела 100–150 г, что может происходить если средний за полгода прирост массы тела — 4,3–4,4 % в сутки. При выращивании рыб массой от десятков до сотен граммов прирост не превышал 1,59 % в сутки, а при массе тела порядка сотен граммов был не более 0,5 %. Следует иметь в виду, что средние показатели роста дают довольно абстрактное представление о росте рыб в популяции. При выращивании сеголеток волжского осетра до возможно большей массы [Филомено и др., 2001] к началу ноября рыбы имели массу тела от 30 до 300 г: до 30 г —

0,9 %, 30–60 г — 2,8 %, 60–90 г — 9,3 %, 90–240 г — 85 %, 240–300 г — 2,8 %. Это значит, что средний суточный прирост массы в эти 125 сут. колебался в пределах 5,25–7,20 %. Рост молоди осетра в естественных условиях в море не уступает росту в искусственных условиях в пресной воде и даже может несколько опережать (табл. 13–14). Судя по длине тела рост русского осетра в Волге (жилая форма) несколько отстает от роста проходной формы (табл. 15).

Таблица 13. Масса тела и ее средний суточный прирост у молоди осетра (в % в скобках) в первые 3 года товарного выращивания в прудах и садках [Гершановича и др., 1987]

Возраст молоди	Донецкая область	Московская область	Пяловское водохранилище
0+	40	10–80	20
1+	120 (0,6)	110–220 (0,70)	300–500 (1,59)
2+	230 (0,36)	200–600 (0,49)	700 (0,39)

Таблица 14. Масса тела молоди русского осетра (кг) разных возрастных групп в море [Гершановича и др., 1987]; для сравнения приведены средние показатели для рыб Азовского моря, вычисленные из данных по длине рыбы, исходя из коэффициента упитанности 0,008

Водоем	Возраст, лет								
	1	1+	2	2+	3	3+	4	4+	5
Каспий									
Северный	0,16	0,15	–	0,5	–	0,6–1,2	–	0,9–1,47	–
Средний	0,13	–	0,39	–	0,66	–	1,01	–	–
Черное море	0,10	–	–	–	1,70	–	2,00	–	2,30
Азовское море	0,24	0,92	1,06	–	2,23	–	3,65	–	5,09

Таблица 15. Длина тела (до развилки хвостового плавника, см) молоди русского осетра разного возраста в разных водоемах [Гершановича и др., 1987]

Водоем	Возраст, лет									
	0+	1	1+	2	2+	3	3+	4	5	
Каспий*										
Средний	—	22-25	—	32-37	—	42-47	—	45-47	66	
Северный	19,5	27	15-30	40	24-38	48	38-53	56	64	
Средняя Волга	21,7	25	37	30	45	30	51	39	—	
Волгоградское водохранилище	—	23	—	31	—	37	—	42	—	
Азовское море*	20-35	31	40-55	51	—	66	—	77	86	
Черное море	—	15-25	—	24-26	—	33-40	—	44-51	59	

*Средние данные и колебания средних показателей по годам.

Размерно-массовые ряды азовского осетра превышают 40 лет (табл. 16, рис. 12). Рост описывается как степенная функция возраста в годах:

$$\text{Длина тела (см)} = 37,026T^{0,4587};$$

$$\text{Масса тела (кг)} = 0,3461T^{1,5019};$$

Таблица 16. Линейный рост, рост массы тела и средний суточный прирост азовского осетра из расчета активного роста в течение 180 сут. в год [Коркош, Проненко, 1998]

Возраст, лет	Длина тела, см	Масса тела, кг	Прирост, % в сутки
1	32 – 42 (38,2)	0,26 – 0,48 (0,35)	–
2	44 – 57 (49,3)	0,60 – 1,60 (1,00)	0,50
3	57 – 68 (61,6)	1,40 – 2,20 (1,70)	0,30
4	67 – 75 (70,6)	1,80 – 3,60 (2,70)	0,26
5	77 – 81 (79,0)	3,6 – 4,3 (3,90)	0,20
6	80 – 91 (86,0)	4,4 – 5,1 (4,80)	0,12
7	90 – 97 (92,0)	5,3 – 7,4 (6,80)	0,08
8	92 – 107 (96,5)	6,4 – 8,2 (7,80)	0,08
9	87 – 113 (99,8)	6,1 – 10,0 (0,07)	0,07
10	89 – 119 (103,2)	6,9 – 13,2 (9,80)	0,05
11	96 – 127 (106,9)	6,7 – 14,8 (11,60)	0,09
12	97 – 136 (112,7)	8,3 – 14,7 (12,80)	0,05
13	99 – 139 (116,0)	10,0 – 23,5 (14,00)	0,05
14	109 – 136 (122,2)	11,0 – 22,0 (16,10)	0,08
15	113 – 141 (126,5)	11,7 – 24,0 (19,60)	0,11
16	115 – 143 (131,4)	15,5 – 23,7 (21,20)	0,01
17	120 – 147 (134,4)	17,0 – 30,0 (23,00)	0,05
18	137 – 146 (139,2)	24,0 – 31,0 (28,5)	0,12
19	136 – 153 (144,3)	30,5 – 35,5 (32,5)	0,07
20	140 – 150 (147,5)	32,0 – 37,5 (36,0)	0,05
21	146 – 165 (150,8)	32,0 – 45,0 (38,5)	0,04
22	153 – 163 (153,0)	47,6	0,12
23	160	50	0,03
25	167	49	–
26	164	44	–
27	171	48	–

Возраст, лет	Длина тела, см	Масса тела, кг	Прирост, % в сутки
30	178	61	—
34	190—194 (192)	64—69 (66,5)	—
37	200	64	—
42	202	84	—
48	214	104	—

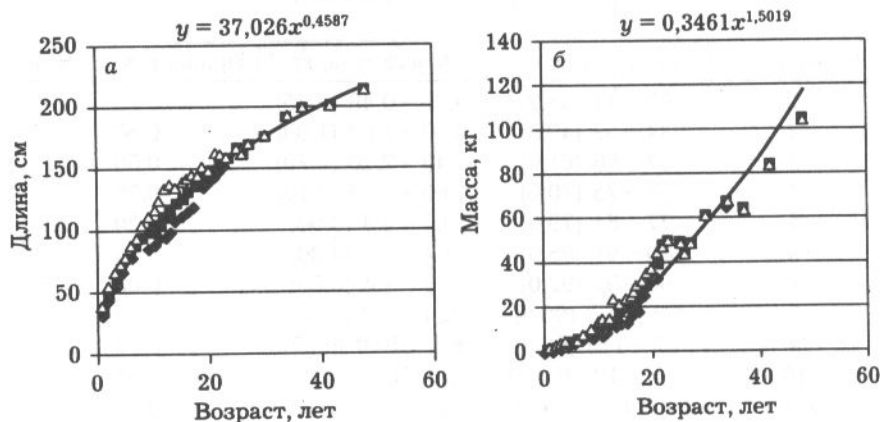


Рис. 12. Линейный рост (а) и рост массы тела (б) русского осетра Каспия [Леманович, 1971]

при этом признаков асимптотического роста не замечается вплоть до возраста 48 лет и массы более 100 кг. Рост массы тела черноморских осетров разных стад уступает росту азовских осетров (табл. 17). Линейный рост черноморских осетров имеет обычный для осетровых характер (рис. 13). Рост каспийского осетра, судя по линейным размерам, значительно отстает от роста азовского осетра, особенно в первые несколько лет жизни (табл. 18). Из данных табл. 18 также следует, что по-видимому быстрее растущие осетры раньше созревают, и поэтому рост великовозрастных особей в раннем возрасте более медленный, чем у рыб меньшего возраста.

Таблица 17. Рост массы тела (кг) русского осетра в Черном море
[Амброз, 1964] (перед чертой — самцы, за чертой — самки)

Возраст, лет	Северо-западная часть моря (1934 г)	Дунай	Днепр
1	0,1	—	—
2	—	—	—
3	1,7/1,7	—	—
4	2,0/1,9	—	—
5	2,3/2,3	—	—
6	2,7/2,9	5,3/—	—
7	3,9/4,5	7,3/10,7	—
8	5,2/5,1	8,5/9,1	—
9	6,2/5,9	8,1/7,8	—
10	6,8/6,8	9,4/10,2	—
11	7,7/7,7	9,1/11,3	10,3
12	8,8/9,0	9,8/12,8	9,8/17,3
13	10,1/9,4	11,1/14,1	11,3/14,3
14	10,9/11,8	12,1/15,7	14,4/12,3
15	11,8/12,9	13,4/16,8	12,6/19,0
16	12,8/14,8	14,9/19,7	13,5/20,5
17	14,2/16,0	15,6/20,7	14,2/21,3
18	16,1/16,8	14,4/21,7	15,5/22,7
19	18,5/17,3	17,5/21,7	16,6/21,8
20	16,8/20,8	16,3/22,4	18,5/25,1
21	19,9/21,6	20,3/22,7	19,3/27,0
22	—/20,1	18,5/24,8	20,9/28,1
23	20,6/23,1	11,8/23,1	20,3/30,0
24	—	—/26,8	20,9/33,3
25	—	—/21,5	24,4/34,6
26	—	—	23,7/34,0
27	—	—/37,5	23,8/35,8
28	—	48,0/—	23,3/36,9
29	—	—	24,0/39,8
30	—	—/39,0	—/42,5
31	—	—	31,8/42,1
32	—	—	—/36,8
33	—	—	—/46,5
34	—	—	—
35	—	—	—
36	—	—	—
37	—	—	—/79,0

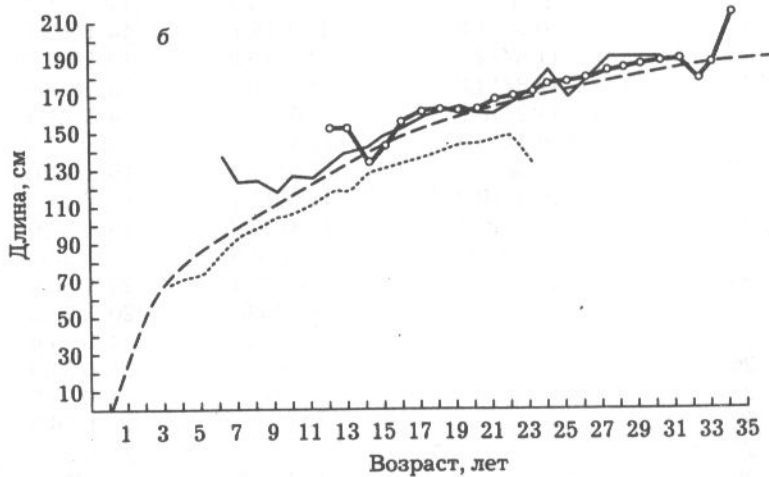
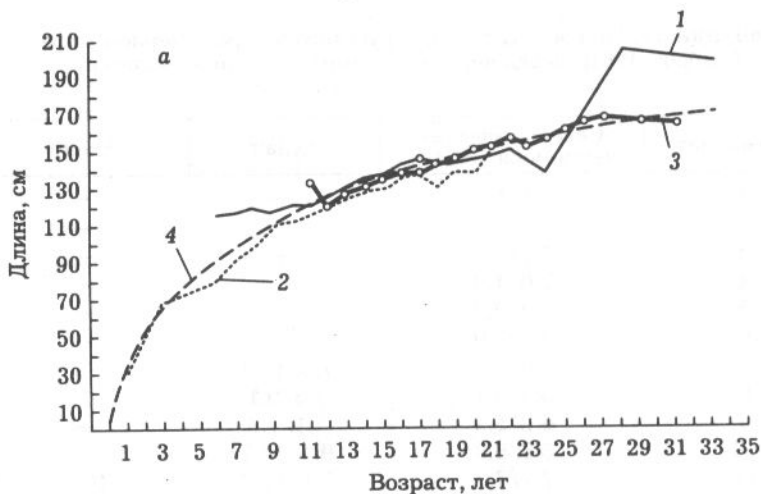


Рис. 13. Кривые линейного роста самцов (а) и самок (б) русского осетра в разных районах: 1 — Дунайский район; 2 — северо-западная часть Черного моря; 3 — Днепр; 4 — осредненная кривая [Амброз, 1964]

Таблица 18. Линейный рост каспийского осетра разного возраста (обратное расчисление) в сравнении со средними показателями для азовского осетра — подчеркнутые числа [Леманович, 1971]

Возраст, лет	Длина тела, см										
1	31	29	31	31	30	29	30	29	29	29	<u>38</u>
2	43	43	43	44	42	40	42	42	39	39	<u>49</u>
3	54	56	55	56	53	50	52	52	48	45	<u>61</u>
4	65	69	66	67	64	58	61	62	56	51	<u>71</u>
5	74	80	77	78	74	66	69	70	63	57	<u>79</u>
6	79	89	85	88	83	75	77	78	70	62	<u>86</u>
7	84	94	94	98	96	83	85	85	76	69	<u>92</u>
8		96	100	107	105	91	93	94	82	75	<u>97</u>
9			106	112	114	98	101	101	88	80	<u>100</u>
10				117	119	106	108	107	95	86	<u>103</u>
11					124	113	114	113	102	91	<u>107</u>
12						119	120	118	108	97	<u>113</u>
13						124	124	123	114	103	<u>116</u>
14							128	126	120	109	<u>122</u>
15								130	125	115	<u>127</u>
16									130	121	<u>131</u>
17									134	126	<u>134</u>
18									137	131	<u>139</u>
19									140	135	<u>144</u>
20										139	<u>148</u>
21										142	<u>151</u>
22										145	<u>153</u>

ПЕРСИДСКИЙ ОСЕТР

Персидским осетром называют подвид русского осетра *A. guldenstaedti persicus*, обитающего в Южном Каспии. Сведения о росте персидского осетра по данным обратного расчисления по спилам плавниковых лучей рыб из Западного Каспия приведены в табл. 19.

Таблица 19. Колебания средних показателей за 1982–1985 гг. длины (полная длина) и массы тела [Маркарова, Алекперов, 1988]

Возрастные группы, годы	Длина, см	Масса, кг
11–13	140,2–156,4	13,3–17,7
14–16	150,7–161,8	16,7–21,6
17–19	159,7–167,1	21,6–25,3
20–22	162,6–171,3	22,5–25,5
23–25	167,4–178,3	26,3–33,2
26–28	164,5–181,0	21,9–32,4

СИБИРСКИЙ ОСЕТР

Сибирский осетр *Acipenser baeri* обитает в реках и озерах Сибири: Лене, Енисее, Оби, Иртыше, Колыме, Алдане, Тазе, Ангаре, Хатанге, бассейне Байкала. В разных водоемах он может значительно различаться по морфологическим признакам и особенностям биологии, поэтому некоторые авторы выделяют осетров разных водоемов в географические расы (подвиды) или даже виды. Сибирский осетр — проходная рыба, спускающаяся в молодом возрасте в предустьевые пространства — «губы» сибирских рек, но в ряде водоемов, в частности в Байкале, имеет туводные формы. Имеются старинные сведения о сибирских осетрах массой до 90 кг и даже до 12 пудов (192 кг), обычно в приводимых возрастных рядах масса этой рыбы ограничивается 20 кг, а возраст 42 годами. Самцы впервые созревают в возрасте 10–11 лет, самки — 13–14 лет. Несмотря на довольно медленный рост в естественных сибирских водоемах, сибирский осетр используется для товарного выращивания, поскольку при более высоких температурах и рациональном кормлении реализуется его высокая потенциальная способность роста. При выращивании ленского осетра на Конаковском рыбноводном заводе средняя масса тела на шестом году жизни достигала 4560 г при максимальных показателях более 8 кг: сеголеток — в среднем 8 г, максимум — 50 г, двухлеток — в среднем 380 г, максимум — 1,22 кг, трехлеток в среднем — 1,5 кг, максимум — 3,1 кг, четырехлеток — в среднем 2,7 кг, максимум — 4,9 кг, пятилеток — в среднем

3,9 кг, максимум — 6,9 кг. В реке Лене для достижения такой массы осетрам требуется порядка 20 лет [Акимова и др., 1980].

Рост массы тела сибирского осетра от личинки (35 мг) до малька (10 г) при 18 °С аппроксимируется степенной зависимостью от возраста в сутках [Гершанович и др, 1987], которая после некоторых упрощений принимает вид:

$$M_T = (0,0046065T + 0,757)^{12,05}.$$

В соответствии с этой формулой масса рыбок по дням развития составляет (мг): 10 дней — 71, 20 дней — 139, 30 дней — 260, 60 дней — 1480, 100 дней — 10728. Эти характеристики уступают даже показателям роста стерляди, не говоря уже о белуге, шипе и веслоносе (см. рис. 1 и 2, а также главы, посвященные соответствующим рыбам). Экспериментальные данные по выращиванию личинок и мелких мальков сибирского осетра приведены в табл. 20. Там, где данных было достаточно для расчета, суточный прирост составил 5–7 %.

Таблица 20. Рост личинок и мелких мальков сибирского осетра в рыбоводных хозяйствах [Гершанович и др., 1987] (M_1 и M_2 — начальная и конечная масса соответственно, T — время роста, дни)

Водоем, условия	M_1 , г	M_2 , г	T , сут.	Прирост, % в сутки
Донрыбкомбинат, бассейн	0,04	0,12	16	7,11
То же, пруд	0,12	2,8	60	5,39
Волга, бассейн	?	5,8	30	?
Прибалтика, пруд	?	1,5	30	?
То же	?	4,7	60	?

Дальнейший рост при искусственном выращивании в различных условиях представлен в табл. 21. При выращивании от 10 до 100–280 г средний суточный прирост массы колебался от 1,29 до 1,87 %. При выращивании от 100–280 до 500–600 г прирост был 0,32–0,59 % в сутки, от 1,3 до 1,9 кг — несколько десятых долей процента в сутки. В тепловодных хозяйствах рыба вырастала до больших размеров в результате более длительного теплого времени. Подобные данные получены также в бассейнах УЗВ (табл. 22).

Таблица 21. Средняя масса тела (г) и средний суточный ее прирост (в скобках, %) у сибирского осетра при выращивании в товарных хозяйствах [Гершановича и др., 1987]: при расчете время роста при естественном ходе температуры принималось равным 180 сут, а в тепловодных хозяйствах — весь год

Место и способ выращивания	Возраст, годы				
	0+	1	1+	2	2+
Донецкая область, пруд	10	—	280 (1,87)	—	500 (0,32)
Балтийское море, садок	—	—	100 (1,29)	—	—
Пяловское водохранилище, садок	10	—	240 (1,78)	—	690 (0,59)
Садки на теплых водах	—	100	600	1300 (0,71)	1900 (0,32)
Тепловодные бассейны	—	30	400	1400 (1,05)	1500 (0,36)
Балтика, Финский залив	—	20	460	1200 (1,00)	—

Таблица 22. Рост массы тела и суточный ее прирост у ленского осетра в УЗВ при 24 °С [Киселев, 1999]

Показатели	Возраст, дни					
	0	45	105	180—210	240	315
Масса, г	0,037	10	100	500	600—700	900
Прирост, % в сутки	—	13	4	1,5—2,2	0,5—1,1	0,34—0,54

Рост сибирского осетра в естественных условиях в водоемах обитания характеризуется данными табл. 23—24. Массы тела 0,5—1,0 кг осетры в сибирских водоемах достигают в возрасте 5—6 лет. Собранные данные делают затруднительным расчет прироста; нередко средние показатели длины и массы тела бывают на следующем году жизни меньше, чем в предыдущий год. Поэтому, расчет прироста массы сделан исходя из общей тенденции роста, рассмотренного как степенная функция возраста. Из данных Г.И. Рубан и Н.В. Акимовой [1993] следует, что рост в длину и рост массы тела (рис. 14) удовлетворительно описывается формулами:

$$\text{Длина} = 30,94T^{0,4043}; \text{Масса} = 0,0757T^{1,4511}.$$

Таблица 23. Рост молоди сибирского осетра (г) в сибирских водоемах [Гершанович и др., 1987]

Водоем, год	Возраст, годы										
	0+	1	1+	2	2+	3	3+	4	4+	5	5+
Иртыш, 1947	—	—	96	166	—	—	—	—	—	—	—
То же, 1969	—	—	25	100	—	—	211	—	417	—	469
То же, 1971	—	—	63	203	—	—	307	—	527	—	1084
Обь, верховья, 1966	—	—	—	140	—	—	305	—	950	—	—
То же, 1968	—	—	—	98	—	—	350	—	400	—	752
Обь, среднее течение, 1963	14	—	64	235	—	—	257	—	—	—	—
То же, 1968	—	—	119	229	—	—	361	—	356	—	762
То же, 1975	20	—	85	120	—	—	215	—	286	—	418
Обь, низовья, 1963	52	—	280	—	—	—	519	—	—	—	—
Байкал, 1958	15	—	38	229	132	279	350	444	527	678	734
Лена, 1965	—	—	23	70	—	—	100	—	127	—	168

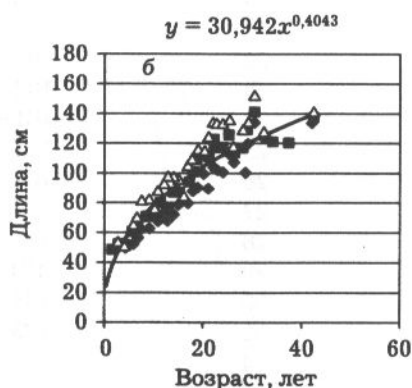
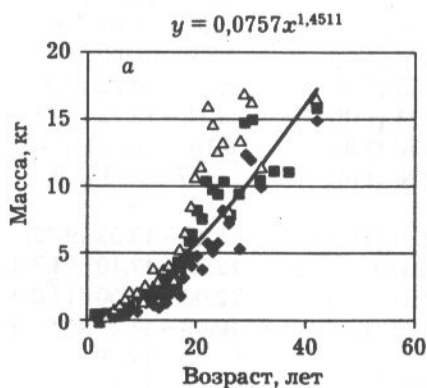


Рис. 14. Рост массы тела (а) и линейный рост (б) сибирского осетра [Рубан, Анисимов, 1993]

Таблица 24. Линейный рост (см) и рост массы тела (кг) сибирского осетра Колымы [Рубан, Акимова, 1993], в скобках средние данные

Возраст, лет	Длина тела, см	Масса тела, кг
2	49	0,42
3	50—54 (52)	0,39—0,57 (0,51)
4	50—52 (51)	0,42—0,46 (0,44)
5	—	—
6	52—67 (60)	0,57—1,18 (0,78)
7	57—72 (65)	0,63—1,95 (1,00)
8	61—83 (70)	0,44—2,42 (1,30)
9	63—84 (71)	0,64—2,34 (1,52)
10	73—77 (75)	1,67—1,72 (1,70)
11	68—89 (76)	1,35—2,95 (1,99)
12	72—94 (78)	1,32—4,17 (2,23)
13	68—99 (76)	1,29—3,35 (2,06)
14	72—99 (88)	1,44—4,10 (3,06)
15	78—96 (87)	1,95—4,37 (3,19)
16	80—86 (83)	2,33—3,27 (2,79)
17	79—107 (94)	2,15—5,67 (5,67)
18	88—111 (101)	3,23—6,80 (4,97)
19	90—118 (109)	4,15—8,77 (6,38)
20	100—116 (112)	4,96—10,84 (8,22)
21	90—126 (111)	3,92—11,64 (7,68)
22	105—136 (123)	5,73—16,08 (10,35)
23	102—135 (118)	5,25—14,75 (9,91)
24	101—134 (118)	5,78—12,72 (9,47)
25	113—138 (126)	8,18—13,26 (10,42)
26	107—120 (114)	7,37—8,43 (7,90)
27	—	—
28	101—130 (116)	5,43—13,53 (9,48)
29	121—137 (129)	12,31—17,10 (14,70)
30	134—155 (142)	12,00—16,50 (14,87)
32	123—129 (126)	10,00—11,57 (10,78)
34	122	11,29
37	121	11,12
42	134—144 (139)	14,88—16,79 (15,80)

В общем виде масса тела выступает как функция возраста $M_T = aT^b$. В таком случае ежесуточный средний прирост в долях массы тела выражается как функция массы тела:

$$\text{Прирост} = a^{1/b} M^{-1/b} / 365.$$

Предполагая, что рост продолжался все 365 дней в году. Если полагать ростовой период более коротким, например, 180 или 90 дней в году, что, по-видимому, более близко к истине, то средний суточный прирост оказывается соответственно вдвое или вчетверо больше, исходя из годового хода температуры воды в местах обитания (рис. 15, [Рубан, 1991]). Расчетные по формуле величины приведены в табл. 24.

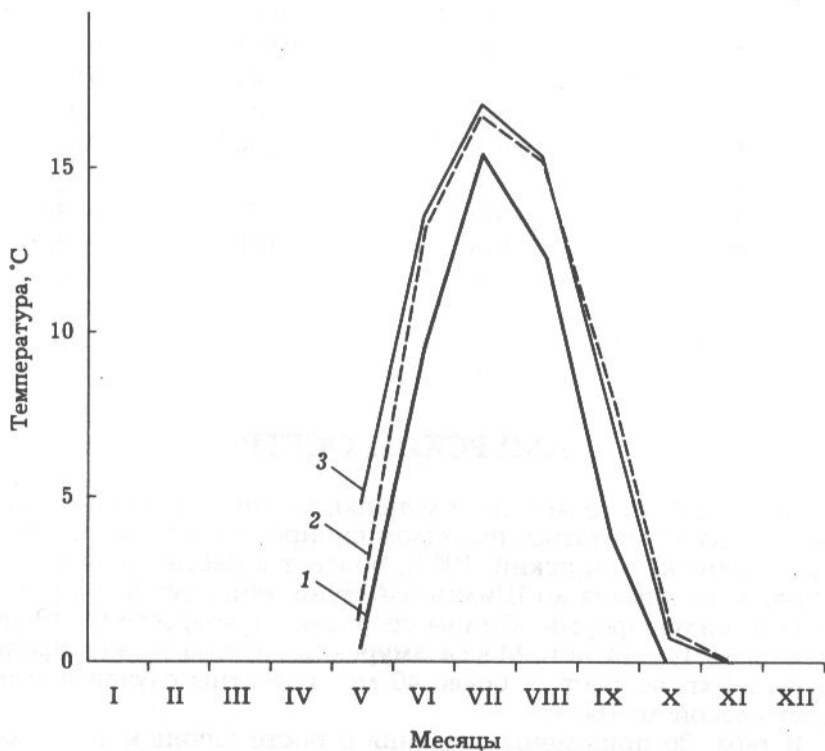


Рис. 15. Годовой ход температуры воды в бассейне Лены:
 1 — нижнее течение; 2 — нижнее течение реки Алдан;
 3 — верхнее течение Лены [Рубан, 1991]

Средние суточные приросты массы тела осетров реки Колыма приведены в табл. 25.

Таблица 25. Расчетные средние суточные приросты (%) массы тела у осетров реки Колыма разной массы

Масса тела, кг	Рост в течение		
	года	полугода	трети года
0,5	0,108	0,216	0,324
1	0,067	0,134	0,201
2	0,042	0,084	0,126
3	0,031	0,062	0,093
4	0,026	0,052	0,078
5	0,022	0,044	0,066
6	0,020	0,040	0,060
7	0,018	0,036	0,054
8	0,016	0,032	0,048
9	0,015	0,030	0,045
10	0,014	0,028	0,042
15	0,010	0,020	0,030

АМУРСКИЙ ОСЕТР

Амурский осетр *Acipenser schrenki*, по некоторым соображениям, может считаться подвидом сибирского осетра *Acipenser baeri schrenki* [Свирский, 1967], обитает в бассейне Амура, от Амурского лимана до Шилки и Аргуни, образует полупроходную и жилую формы. Самцы созревают в возрасте 9–10 лет, самки — 11–14 лет. Масса амурского осетра может превышать 50 кг, возраст — более 40 лет, известны случаи поимки рыб массой до 160 кг.

В табл. 26 приведены сведения о росте личинок амурского осетра, а в табл. 27 — данные о росте осетра в лимане Амура и реке. При использовании современного оборудования и технологии амурский осетр может расти значительно быстрее — за 60 дней может быть выращен малек со средней массой бо-

лее 10 г, сеголетки могут иметь массу 30 г, двухлетки — около 600 г, трехлетки — 1220 г, а четырехлетки — 2380 г [Рачек, Свирский, 2001]

Таблица 26. Рост личинок амурского осетра [Свирский, 1967]

Показатели	Возраст, дни					
	0	5	10	20	30	60
Длина, мм	9–11	15,5	20,9	32,1	40,4	73,6
Масса, мг	12–21	25,7	39,0	65,5	92,1	171,7

Таблица 27. Длина тела (перед чертой, см) и масса тела (после черты, кг) амурского осетра разного возраста [Пробатов, 1935]

Возраст, годы	Амурский лиман	Амур*
2–4	–	54–71/0,8–1,2
5–7	–	71–86/1,2–2,3
8–10	87/–	80–96/1,9–3,2
11–13	108/6,0	90–105/2,7–4,6
14–16	121/8,0	94–107/3,3–5,5
17–19	120/9,2	98–118/4,2–8,0
20–22	187/50,0	104–136/4,9–11,5
23–25	191/41,4	102–134/5,3–9,5
26–28	–	110–142/7,8–17,1
29–30	193/54,0	134–154/11,5–36,0
31	212/46,0	–
32	193/29,0	–
37	190/27,6	–
39	218/–	–
40	215/53,0	–
Более 40	218/56,6	–

*Средние данные и колебания средних показателей в разных районах.

Рост молоди ускоряется при повышении температуры в интервале 17–25 °С и рост в рыбоводных хозяйствах Южного Китая более быстрый, чем в Амуре: через 16 мес масса тела достигает 1450–1800 г, трехгодовиков — 6350–9700 г [Ping et al., 2001].

АТЛАНТИЧЕСКИЙ ОСЕТР

Имеются старые сведения о росте атлантического осетра Черного и Средиземного морей *Acipenser sturio* [В.Ю. Марти, 1939] (табл. 28). Отмечено, что атлантический осетр растет быстрее русского.

Таблица 28. Линейный рост (перед чертой, см) и рост массы тела (после черты, г) атлантического осетра [Марти, 1939]. При расчетах массы тела коэффициент упитанности был принят таким, как у азовского осетра. Размер — до хвостовой развилки

Возраст, годы	Черноморский	Средиземноморский
1	11,7/8	—
2	27,5/125	—
3	51,4/951	—
4	72,1/3000	70—72
5	85,8/5053	70—80
6	98,5/8123	100—105
7	110,6/12176	100—115
8	126,5/19230	135
9	137,2/25826	135
10	146,5/31442	135

АДРИАТИЧЕСКИЙ ОСЕТР

Итальянский адриатический осетр (*A. naccarii*) — малочисленная рыба, в последние годы предпринимаются попытки ее возрождения. При среднегодовой температуре 15 °С (10° зимой и 16,5° летом) наблюдались следующие средние показатели роста массы тела на форелевой ферме [Aralati, Poliakova, Giovannini, 2001]: 0,5 года — 35 г, 1 год — 335 г, 2 года — 2040 г, 3 года — 3270 г, 4 года — 5500 г, 5 лет — 8500 г. В первые 135 сут. при оптимальных условиях его масса достигает 80 г. При постоянной температуре 25±2 °С за 1200 сут. его масса достигает 8 кг, а при 15—18 °С — 6,5 кг [Aralati, 1995].

КИТАЙСКИЙ ОСЕТР

Китайский осетр (*A. sinensis*) — проходная рыба, нерестующая в реке Янцзы. Доступные литературные данные касаются ее производителей: самцы в возрасте в среднем 14 лет (от 6 до 29 лет) имеют длину тела в среднем около 250 см (от 200 до 320 см), массу тела в среднем около 90 кг (от 50 до 190 кг), самки в возрасте в среднем 22 года (от 13 до 35 лет) — среднюю длину 315 см (от 240 до 405 см), среднюю массу 210 кг (от 50 до 460 кг) [Chang & Cao, 2001].

АМЕРИКАНСКИЙ АТЛАНТИЧЕСКИЙ (ОСТРОРЫЛЫЙ) ОСЕТР

Американский осторылый осетр *Atlantic sturgeon* (*A. oxyrinchus*) — долгоживущая проходная рыба атлантического побережья Северной Америки. Рост американского атлантического осетра разных стад характеризуется данными табл. 29 [Smith, 1985].

Линейный рост американского атлантического осетра реки Гудзон графически показан на рис. 16, а и б. Можно видеть обычную для осетров степенную зависимость роста от возраста, хотя авторы выражали эту зависимость, используя формулу Берталанфи, несколько более быстрый рост и большую продолжительность жизни самок по сравнению с самцами. На рис. 17 приведена реконструкция роста массы тела, при этом коэффициент упитанности принят равным, как обычно для осетров, 0,008.

Таблица 29. Линейный рост (см) американского атлантического осетра разных стад: 1 — река Суванни (Флорида); 2 — залив Винайя (Южная Каролина); 3 — река Гудзон (Нью Йорк); 4 — река Кеннебек (Мэйн); 5 — река Сейнт Джон (Нью Брунсвик); 6 — река Святого Лаврентия

Возраст, лет	1	2	3	4	5	6
1	35	44	—	—	36	20
2	51	50	27	—	47	25
3	64	55	41	—	53	31
4	75	61	54	71	63	37
5	83	109	59	93	63	44
6	106	—	57	92	96	51
7	110	138	63	—	97	58
8	118	143	73	94	101	66
9	123	149	—	—	109	76
10	127	152	165	126	108	79
11	132	162	166	124	101	86
12	147	163	208	—	112	92
13	136	170	—	—	—	96
14	158	182	—	—	—	101
15	155	182	—	—	—	105
16	135	186	—	—	130	—
17	149	193	—	151	—	—
18	—	196	—	—	—	—
19	—	202	—	—	—	—
20	—	198	146	—	—	141
21	—	195	—	—	—	—
22	—	201	143	—	—	—
23	—	203	—	—	—	—
24	—	199	—	—	—	—
25	—	211	—	—	—	—
46	—	—	—	—	—	226
60	—	—	—	—	—	233

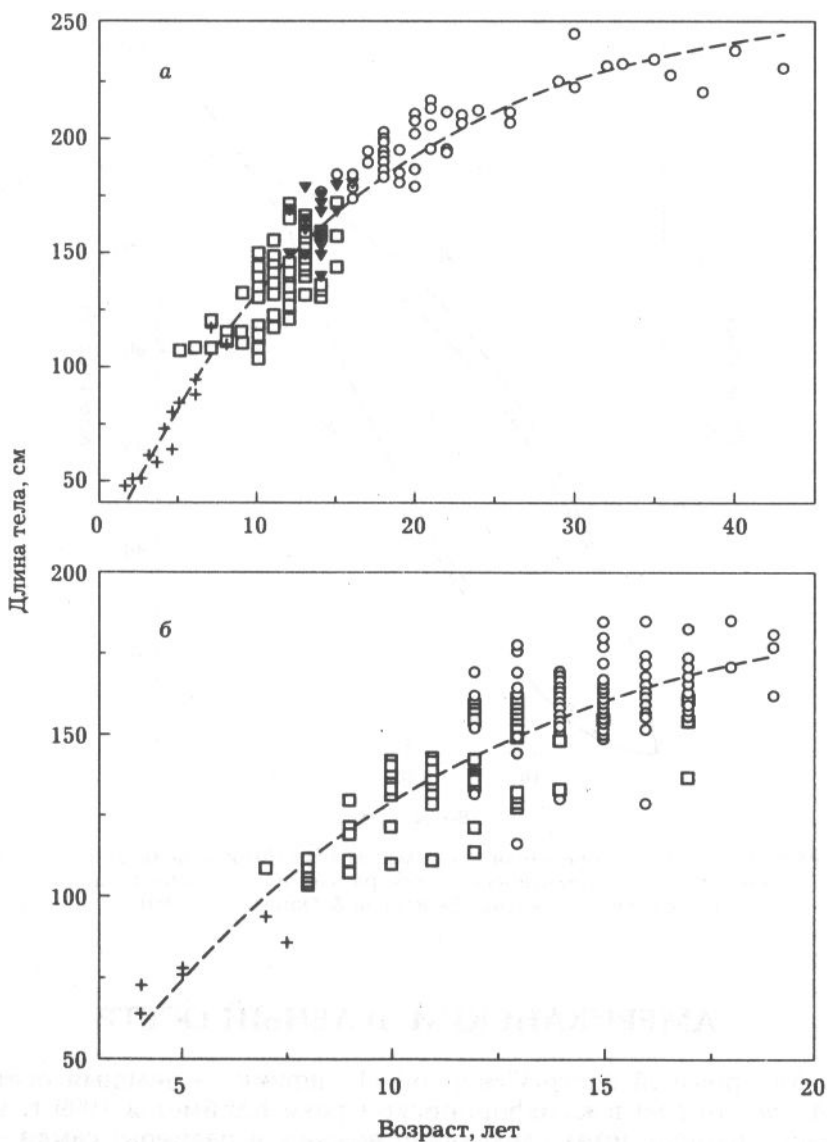


Рис. 16. Размеры тела самок (а) и самцов (б) американского атлантического осетра в разном возрасте (значки — нарастающая зрелость гонад [Eenennam & Doroshov, 1998])

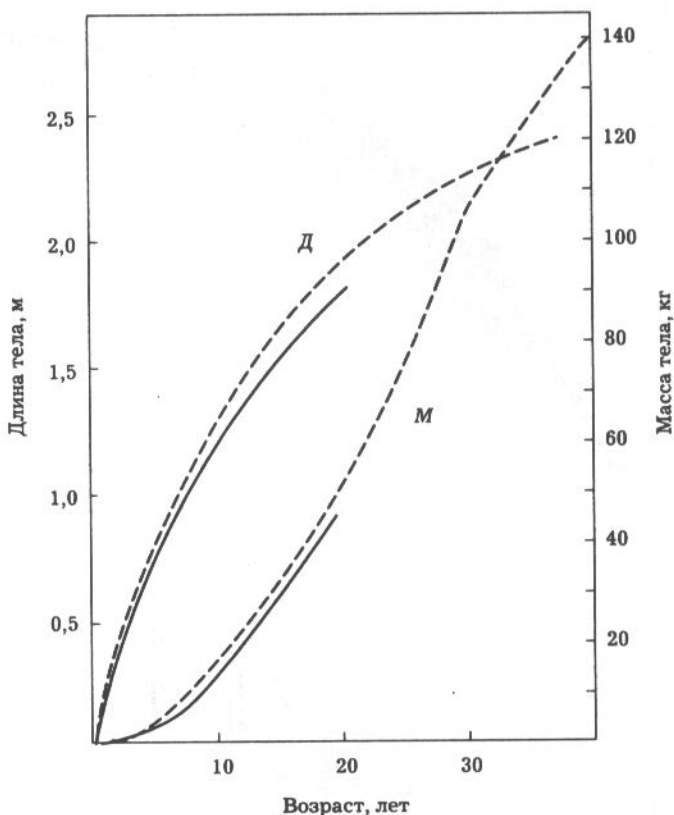


Рис. 17. Средние показатели роста массы тела (*M*) и линейного роста (*Д*) американского атлантического осетра (самцы — сплошная линия, самки — пунктир [Eenennaam & Doroshov, 1998])

АМЕРИКАНСКИЙ ЗЕЛЕНЬЙ ОСЕТР

Анадромный осетр Северной Пацифики — зеленый осетр (*A. medirostris*) в калифорнийской реке Клеймет в 1999 г. на нерестилищах имел следующие возраст и размеры: самки — 27 ± 5 лет, полная длина 199 ± 13 см, масса тела $45,6 \pm 8,6$ кг, самцы — 20 ± 4 года, длина 177 ± 17 см, масса тела $32,2 \pm 9,5$ кг [Eenennaam & Doroshov, 2001]. Сахалинский осетр, которого

также принято относить к этому виду, в возрасте 4 лет имел массу тела 730 г и длину 58 см [Артюхин, Андронов, 1990].

АМЕРИКАНСКИЙ ТУПОРЫЛЫЙ ОСЕТР

Тупорылый осетр *A. brevirostris* — сравнительно небольшая пресноводная рыба, у которой особи сильно различаются по росту. По-видимому поэтому средние размеры и масса рыб старших весовых классов «скачут» (табл. 30), демонстрируя ограниченный рост.

Таблица 30. Средние длина и масса тела тупорылого осетра разного возраста [Carlander, 1969]

Возраст, лет	Длина, см	Масса, кг
3	47,3	0,77
4	52,5	0,81
5	55,5	1,13
6	60,5	1,47
7	60,5	1,47
8	64,3	1,66
9	78,3	3,12
10	70,8	2,15
11	66,8	1,95
12	77,5	3,09
13	65,5	1,93
14	70,0	2,12

При выращивании в искусственных условиях (в бассейнах) наблюдается несколько более быстрый рост [1955]: в трехлетнем возрасте он имеет длину порядка 90 см, и массу тела около 3 кг, далее линейный рост практически прекращается, а средняя масса тела продолжает увеличиваться, особенно у самок, достигая к 5 годам 3,5–5,0 кг.

АМЕРИКАНСКИЙ ОЗЕРНЫЙ ОСЕТР

Американский озерный осетр *A. fulvescens* может иметь возраст до 82 лет и массу тела до 60 кг при длине до 2 м. В табл. 31 приведены данные по его линейному и росту массы тела. Характер линейного роста и половые различия видны на рис. 18: — самки несколько обгоняют в росте самцов и их возрастной ряд на 10 лет длиннее, чем у самцов.

Таблица 31. Средние показатели линейного роста и роста массы тела американского озерного осетра [Probst & Cooper, 1984], а также средние суточные приросты массы (% в скобках), длительность летнего роста принимали равной 100 дням в год

Возраст, лет	Длина, см	Масса, г
1	19,6	31,8
2	36,6	213 (1,92)
3	48	499 (0,84)
4	58	953 (0,64)
5	66	1393
6	80	2767
7	78	2449
8	84	3357
9	87	3538
10	94	4336 (0,23)*
11	94	4082
12	99	5262
13	103	6623
14	112	6759
15	113	8165 (0,13)*
16	113	8301
17	116	9888
18	124	11657
19	135	13608
21	129	13517 (0,10)*
22	130	13200
23	127	14200
24	134	15785
25	136	16919
26	145	18598 (0,06)*
27	142	18508

Возраст, лет	Длина, см	Масса, г
28	146	19822
29	143	20457
30	154	24402
31	155	25129 (0,06)*
32	157	27652
33	159	26263
34	158	27624
35	166	31117 (0,05)*
36	167	30842
37	168	29665
38	149	30072
39	165	35381
41	172	34610
49	183	45360
82	201	60092

*Средняя за 5 лет.

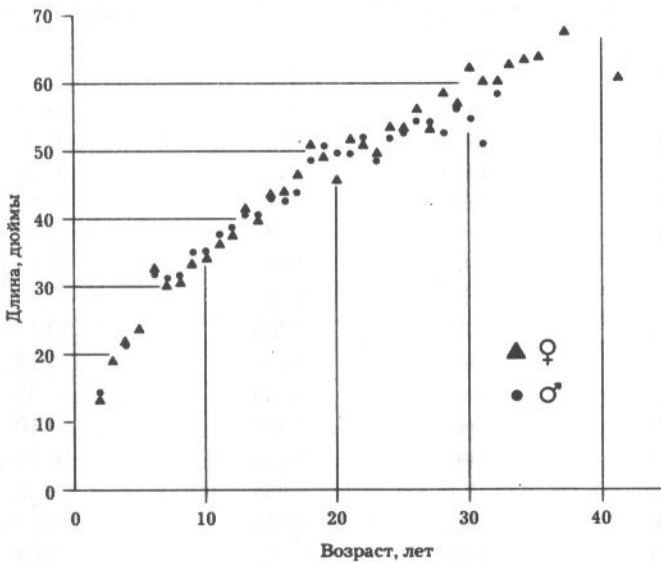


Рис. 18. Линейный рост американского осетра из озера Пойсан, Виннекот и Бют де Морт (треугольники — самки, точки — самцы [Propst & Cooper, 1984])

АМЕРИКАНСКИЙ БЕЛЫЙ ОСЕТР

Американский белый осетр — white sturgeon — *A. transmontanus* достигает иногда возраста 65 лет и массы 135 кг. В табл. 32 приведены сведения о линейном росте и о росте массы тела американского белого осетра. После 15-летнего возраста самки становятся на 30–50 см длиннее самцов одинакового с ними возраста. Согласно сводке С. Маккензи [McKenzie, 2001], в разных водоемах бассейна реки Фрейзер рост белого осетра существенно различается. В районе Ванкувера встречается осетр достигающий возраста порядка 110 лет и длины до 3,5 м, а в среднем течении — даже 120 лет при длине 2,5 м. В р. Снейк Ривер он достигает длины 2,5 м в возрасте 45 лет. В разных притоках этой реки белый осетр в 11-годовалом возрасте имеет среднюю массу тела от 4 до 17 кг [Bevelhimer, 2001]. За 240 сут. он вырастает до массы 0,8–1,5 кг [Knoche, 1995].

Таблица 32. Средние длина, масса тела и средний суточный прирост белого осетра при 180-суточном вегетационном периоде [Semakula & Larkin, 1968]

Возраст, лет	Длина, см	Масса, г	Прирост, % в сутки
1	22,9	69,9	—
2	30,7	177	0,52
3	36,1	295	0,29
4	43,2	562	0,36
5	43,2	803	0,20
6	55,1	1116	0,18
7	61	1524	0,18
8	66	1860	0,11
9	72	2586	0,18
10	78	3289	0,13
11	84	4581	0,18
12	89	5035	0,05
13	94	5988	0,10
14	99	7076	0,09
15	104	8165	0,08
16	109	9616	0,09
17	114	10977	0,07
18	118	12293	0,10
19	122	13608	0,06

Возраст, лет	Длина, см	Масса, г	Прирост, % в сутки
20	127	19550	0,20
21	131	17146	—
22	135	18915	0,05
23	139	20457	0,04
24	139	22861	0,06
25	148	25039	0,05
26	152	27670	0,06
27	156	29665	0,04
28	160	32115	0,04
29	163	34111	0,03
30	166	36243	0,03
31	169	38465	0,03
32	173	40869	0,03
33	176	43137	0,03
34	179	45814	0,03
35	182	48082	0,03

ШИП

Шип *A. nudiventris* — проходная рыба бассейнов Каспийского, Черного и Аральского морей и озера Балхаш. Балхашский шип созревает в возрасте 12–14 лет. При искусственном выращивании его ранняя молодь (40–120 мг) лучше всего растет при 20 °С, а достигнув массы тела 0,3–1,7 г при 24 °С (см. рис. 3). По мере увеличения массы тела скорость роста молоди закономерным образом понижается (см. рис. 1). По сравнению с молодью других каспийских осетровых, кроме молоди стерляди, молодь шипа более тугорослая (см. рис. 2). В табл. 33 приведены данные по выращиванию личинок и мальков шипа на Куринской рыболовной станции. Можно видеть, что средний суточный прирост массы тела понижается в течение 47 сут. выращивания от 10–12 до 336 мг, от 27,7 до 3,8 % в сутки. По расчетам [Гершанович и др., 1987], в оптимальных условиях молодь шипа в 10-суточном возрасте может достигать массы тела 34 мг, в 20-суточном — 260 мг, в 30-суточном — 652 мг, в 60-суточном — 6,73 г, в 100-суточном — около 77 г.

Таблица 33. Рост личинок и мальков куринского шипа [Борзенко, 1950]

Показатели	Возраст, сут					
	1.	10	19	30	40	47
Длина, мм	10,4—12,0	15,5—17,2	17,8—24,4	24,6—37,2	28,0—40,8	26,2—45,5
Средняя длина, мм	11,2	16,5	21,0	32,3	32,5	38,6
Средний вес, мг	—	23,3	56,7	200,0	275,0	336,0
Прирост, % в сутки	—	27,7	10,4	13,4	3,6	3,8
T °C	19,5	22,1	23,1	23,0	25,0	—

Рост шипа в естественных водоемах характеризуется данными табл. 34. Можно видеть, что куринский шип растет быстрее, чем уральский, балхашский и аральский.

Таблица 34. Рост шипа в различных водоемах: Балхаш [Домбровский и др., 1972], реках Сырдарья и Амударья [Пробатов, 1929], Кура и Урал [Борзенко, 1950], в Арале [Сагитов, 1964(?)]. Перед чертой — длина рыб (см), после черты — масса тела (кг)

Возраст	Балхаш	Сырдарья	Амударья	Кура	Урал	Арал
1+	17,0/0,95	—	—	—	—	—
2+	31,1/0,186	—	—	—	—	—
3+	40,7/0,346	—	—	—	—	—
4+	49,9/0,689	—	—	—	—	—
5+	59,6/1,34	—	—	—	—	—
6+	70,2/1,99	—	—	—	—	—
7	—	—	93,0/4,6	—	—	93/3,6
7+	76,0/3,10	—	—	—	—	—
8	—	—	97/3,6	112/—	115—128/—	108/5,1
8+	92,6/5,16	—	—	—	—	—
9	—	—	103/3,5	128/—	124—153/—	112/7,8
9+	113/8,10	—	—	—	—	—
10	—	—	111/7,5	132/—	150/—	108/7,1
10+	127,5/12,5	—	—	—	—	—
11	—	—	112/7,5	135/—	128—151/—	122/9,7
12	—	120/—	118/8,7	140/—	151—154/—	132/12,0
13	—	128/—	121/9,2	143/—	—	131/11,2
14	—	131/—	—	150/—	—	133/14,2
15	—	133/—	128/12,7	156/21,4	—	138/15,2
16	—	133/—	132/11,3	158/22,8	—	146/17,2
17	—	138/—	137/14,5	169/26,5	—	147/15,9
18	—	141/—	142/15,3	174/29,1	—	149/18,8
19	—	140/—	143/17,7	184/34,5	—	—
20	—	145/—	148/17,2	176/—	—	150/23,7
21	—	148/—	151/17,0	194/—	—	161/27,4
22	—	150/—	—	196/—	—	164/25,0
23	—	151/—	153/16,0	203/—	—	171/30,5
24	—	153/—	155/19,2	—	—	—
25	—	155/—	158/21,0	—	—	175/33,0
26	—	158/—	168/—	—	—	—
27	—	157/—	163/—	—	—	—
28	—	164/—	169/—	—	—	—
29	—	154/—	178/—	—	—	—
30	—	174/—	182/—	—	—	170/31,0

БЕЛУГА

Белуга *Huso huso* — проходная рыба бассейна Каспийского, Азовского и Черного морей, наиболее крупная, быстро растущая и долго живущая осетровая рыба Европы. О потенциальной способности к росту белуги на ранних этапах развития можно судить по данным выращивания молоди на рыбоводных хозяйствах в прудах, бассейнах и в установках с замкнутым циклом водоснабжения (табл. 35).

Таблица 35. Экспериментальные данные по выращиванию мальков белуги [Гершановича и др., 1987]

Водоем, условия	$M_{\text{нач}}$, г	$M_{\text{кон}}$, г	T, сут	Средний прирост массы, % в сутки
Волга, пруды	0,07	4,00	20	22,2
	0,07	6,60	30	16,2
	0,07	5,80	34	13,6
Волга, бассейны	0,08	3,2	38	10,1
	0,07	5,7	48	9,5
Кура, пруды и бассейны	0,06	0,3	10	17,5
	0,3—0,4	1,3—2,6	10	18,6
	0,1—0,3	2,6—3,6	20	14,5
Донец	0,07	110	100	7,6
	110	420	100	1,3
	420	600	100	0,3
Кубань	0,07	210	125	6,6
	210	960	125	1,3
	960	1800	125	0,5
Московская область, садки	0,07	210	125	6,6
	210	1020	125	1,3
	1020	1890	125	0,5
Черное море	2,20	11,60	125	1,3
	11,60	16,02	125	0,3
	16,02	10,00	125	0,2
Каспий	74000	80000	125	0,06
	255000	267000	125	0,03

Примечание. $M_{\text{нач}}$ и $M_{\text{кон}}$ — начальная и конечная масса тела соответственно, T — длительность выращивания.

Расчетный максимальный рост молоди белуги при 20 °C может быть рассчитан по формуле [Гершанович и др., 1978]

$$M_T = (0,012325T + 0,781)^{10,75}$$

Согласно этой формуле 10-дневная молодь может иметь массу тела 356 мг, 20-дневная — 1,084 г, 30-дневная — 4,524 г, 60-суточная — 90,439 г, 100-дневная — 1851 г. Закономерное понижение скорости роста массы тела можно видеть на рис. 1, большую скорость роста молоди белуги, чем других осетровых, — на рис. 2. Зависимость скорости роста молоди белуги от температуры иллюстрирует рис. 3, а. Оптимальная температура для роста молоди в возрасте 10 дней при массе тела 0,14–0,40 г находится в области 19–20 °С, а для молоди в возрасте 25 дней при массе тела 1–7 г при более высокой температуре — 23–25 °С.

Рост каспийской белуги в первые 5 лет жизни характеризуется данными табл. 36. Сеголетки и годовики достигают в море массы тела в несколько сотен граммов, двухгодовики — от 1 до 2 кг, трехгодовики 4 кг, четырехгодовики и пятигодовики — 5–8 кг. Можно видеть также, что молодь прекращает расти в октябре — ноябре.

Таблица 36. Рост молоди каспийской белуги в море [Бабушкин, 1964].
В скобках — средние данные

Возраст	Район	Месяц, год	Длина, см	Масса, г
0+	Худат-Першига	Сентябрь 1931	33–47 (38)	135–366 (205)
		Октябрь 1931	34–38 (42)	150–410 (295)
		Ноябрь 1931	34–55 (47)	200–740 (478)
		Декабрь 1931	43–54 (49)	320–680 (516)
		Январь 1932	42–58 (50)	310–770 (516)
1+	Ялама-Першиги	Декабрь 1931, Май 1932	42–56 (51)	300–720 (571)
2+	Северный Каспий	Июнь 1935	(60)	(1150)
		Апрель — октябрь 1930–1936	68–80 (74)	1900–2070 (2023)
3+	То же	Июнь — июль 1933	71–89 (80)	
		Октябрь, 1930	(92)	(4150)
4+	То же	Июнь, 1933	97–109 (101)	5000–7000 (6000)
5+	Северный и Средний Каспий	Июнь 1936	(105)	(8300)
		Июнь — сентябрь, 1932–1938	104–120 (113)	—

Рост массы тела азовской и черноморской белуги в первые 5 лет жизни демонстрирует табл. 37. Можно видеть в ряде случаев более быстрый рост азовчерноморской белуги, чем каспийской (рис. 19, б). Самки белуги Южного Каспия (район Астары) растут в длину быстрее самцов (см. рис. 19, а). Средние показатели суточного прироста, вычисленные с применением аппроксимирующих формул роста массы тела по многолетним данным В.М. Распопова [1993].

Таблица 37. Рост массы тела (кг) молоди белуги в Азовском море в разные годы и Черном море (пойманы в дельте Дуная, 1951–1952 гг) [Гершанович и др., 1978]. В скобках — средний суточный прирост массы тела, рассчитанных, исходя из длительности роста 180 сут. в год

Возраст, годы	1922–1928	1963	1973–1975	Черное море
0+	0,5	0,62–0,98	0,50	0,25
1	0,6	—	3,7 (1,1 %)	0,25
1+	—	—	—	—
2	2,0 (0,67 %)	—	7,4 (0,39)	0,70 (0,55 %)
2+	—	—	—	—
3	4,0 (0,40 %)	—	—	6,2 (1,2 %)
3+	—	—	—	—
4	6,0 (0,23 %)	—	—	8,6 (0,17 %)
4+	—	—	—	—
5	8,30 (0,17 %)	—	—	10,0 (0,08 %)

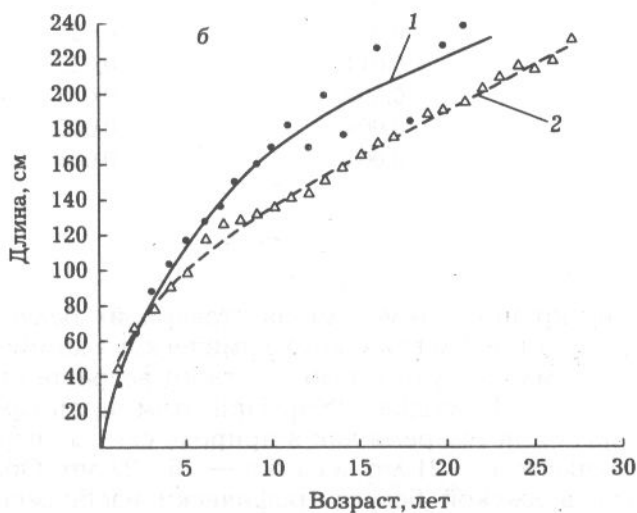
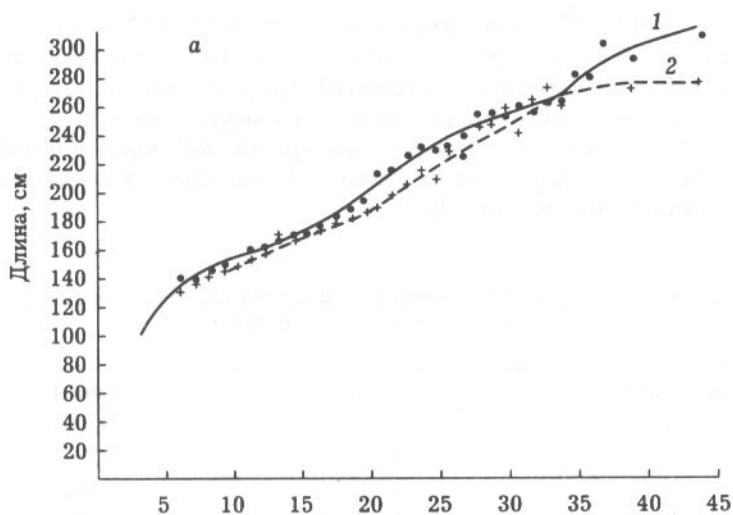


Рис. 19. Линейный рост белуги в море: а — сравнение средних показателей самцов (2) и самок (1); б — сравнение роста азовской (1) и южнокаспийской (2) белуг [Бабушкин, 1964]

$M_T = 0,607T^{1,5966}$ для самцов и $M_T = 0,598T^{1,6574}$ для самок (длительность роста принималась равной 180 сут. в год) приведены в табл. 38. Средний суточный прирост массы тела в летнее время несколько выше, чем это следует из усредненной кривой роста, поскольку в зимнее время наблюдается потеря массы на 10–20 % [Михеев, 1988]. Общая кривая роста массы тела изображена на рис. 20.

Таблица 38. Средний суточный прирост массы тела (% в сутки) волжской белуги разной массы

Масса тела, кг	Самки	Самцы
1	0,41	0,41
2	0,245	0,263
5	0,125	0,148
10	0,075	0,096
20	0,045	0,062
50	0,023	0,035
100	0,014	0,023
200	0,008	0,015
500	0,004	0,008
1000	0,005	0,003

Выращивание крупных экземпляров «товарной» белуги на рыбноводном хозяйстве Алексинского химического комбината (река Ока) позволило получить рыб 5-летнего возраста весом 20–30 кг [Шебанин, Подушка, 1999]. При этом часть самцов оказывается зрелой, в то время как в природе самцы впервые созревают в возрасте 11–21 лет, а самки — 16–27 лет. Общий характер роста волжской белуги графически изображен на рис. 21, а рост массы тела каспийской белуги — на рис. 22

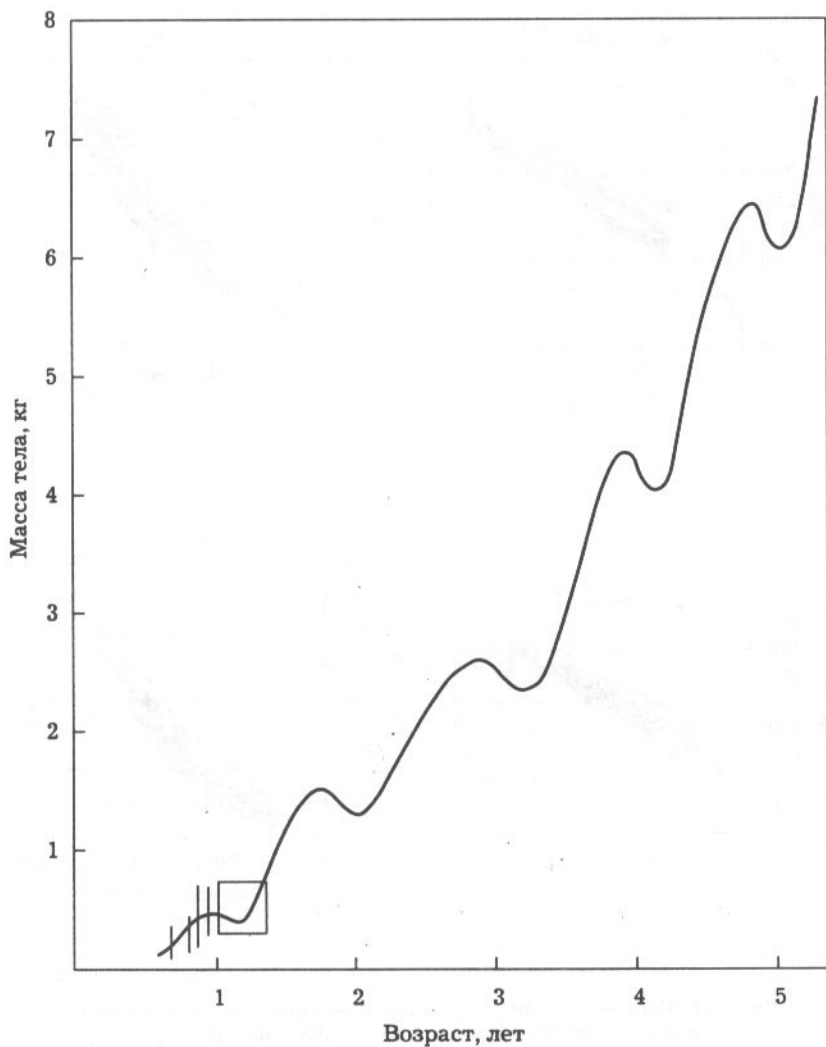


Рис. 20. Рост массы тела молоди каспийской белуги [Бабушкин, 1964 с некоторыми уточнениями]

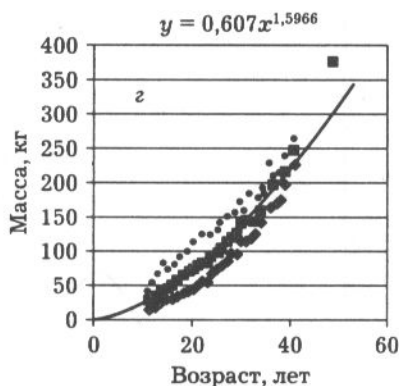
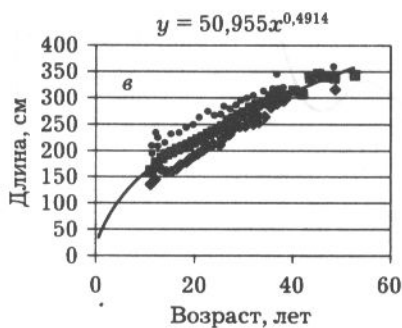
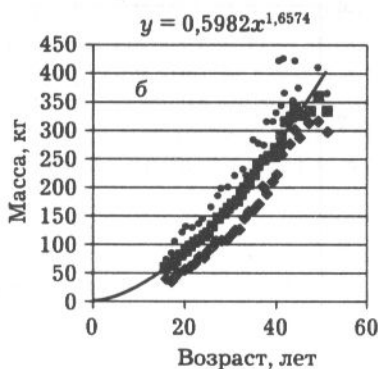
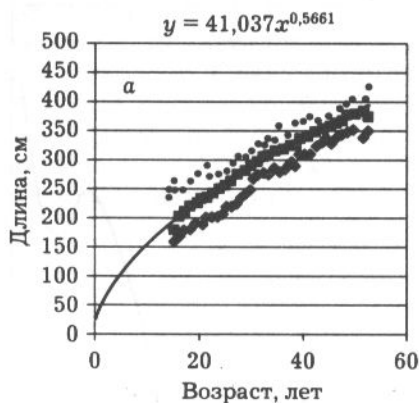


Рис. 21. Рост волжской белуги: а и б — самки; в и г — самцы; а и в — линейный рост, б и г — рост массы тела (максимальные, минимальные и средние показатели и регрессионная кривая [Распопов, 1993])

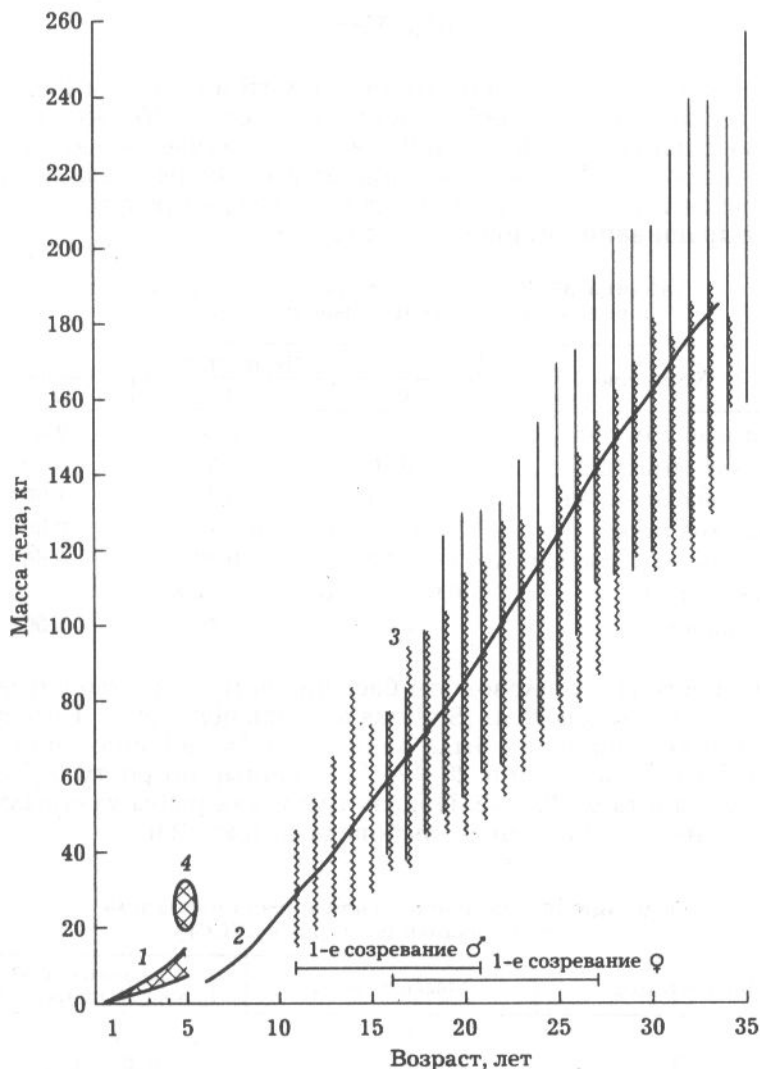


Рис. 22. Сводные данные по росту массы тела каспийской белуги: 1 — рост молоди до 5 лет в естественной среде [Гешанович и др., 1987]; 2 — средние показатели в промысле [Пашкин, 1972]; 3 — колебания массы самцов (волнистые линии) и самок (ровные линии) нерестовых рыб [Распопов, 1993]; 4 — товарное выращивание [Шебалин, Подушка, 1999]

БЕСТЕР

Плодовитый межродовой гибрид белуги и стерляди (бестер) получил широкое распространение в качестве объекта товарного выращивания. Продукцией в таком случае являются рыбы от нескольких сотен граммов до 2 кг. Выращивание продолжается три года — до возраста 2+. Сводка результатов такого выращивания приведена в табл. 39.

Таблица 39. Рост массы тела (кг) товарного бестера в разных хозяйствах [Гершанович и др., 1987]

Хозяйство	Возраст, годы		
	0+	1+	2+
Ростовская область	0,06	0,58	2,45
Донецкая область	0,10	0,53	0,60
Краснодарский край	0,14	0,81	1,90
Балтийское море	0,06—0,10	0,2—0,3	0,89
Пяловское водохранилище	0,02	0,28	0,86
Азовское море	0,0,07—0,10	0,56—0,86	—
Тепловодное	0,06	0,45	1,50

Рост бестера в тепловодном бассейновом хозяйстве изучали немецкие исследователи [Steffens & Jahnichen, 1995]. Температура при выращивании была не ниже 18 °С, а наиболее быстрый рост отмечался при 20—25 °С. Данные по росту бестера приведены в табл. 40—42. Показатели роста рыбы улучшались по мере накопления опыта рыбоводами (рис. 23).

Таблица 40. Средние показатели роста массы тела бестеров (личинки получены из СССР)

Возраст, годы	Масса тела, кг	Среднегодовой суточный прирост, %
1	0,25	
2	1—2	0,38—0,57
3	2—4	0,19
4	4—6	0,11—0,19
5	6—8	0,07—0,11
6	8—10	0,06—0,07
17—19	45	0,037

Таблица 41. Средние показатели роста массы тела бестера к третьему году жизни

Дата	Средняя масса тела, г	Прирост, % в сутки
31.12.81	227	—
30.04.82	582	0,79
31.12.82	1600	0,42
30.04.82	1850	0,12
31.12.83	3000	0,20
30.04.84	3300	0,08

Таблица 42. Средние показатели линейного роста и роста массы тела бестера (икра получена в Германии)

Дата	Общая длина, см	Масса тела, г	Прирост, % в сутки
11.05.81	0,98	—	—
13.05.81	1,34	0,02	—
16.05.81	1,65	—	—
20.05.81	2,03	—	—
22.05.81	2,30	—	—
02.06.81	4,20	0,56	18,12
04.06.81	4,70	—	—
17.06.81	7,90	—	—
24.06.81	8,40	2,90	7,76
01.07.81	8,92	3,24	1,60
15.07.81	11,72	7,60	6,27
28.07.81	12,42	9,72	1,91
02.09.81	15,02	16,40	1,55
16.04.82	51,50	632,2	1,63
29.10.82	68,60	1651,6	0,49
25.01.83	75,80	1952	0,19

Результаты выращивания бестера в бассейнах Японии при 12 °С летом и 17 °С зимой [Shiraishi et al., 1993] представлены на рис. 24 и в табл. 43.

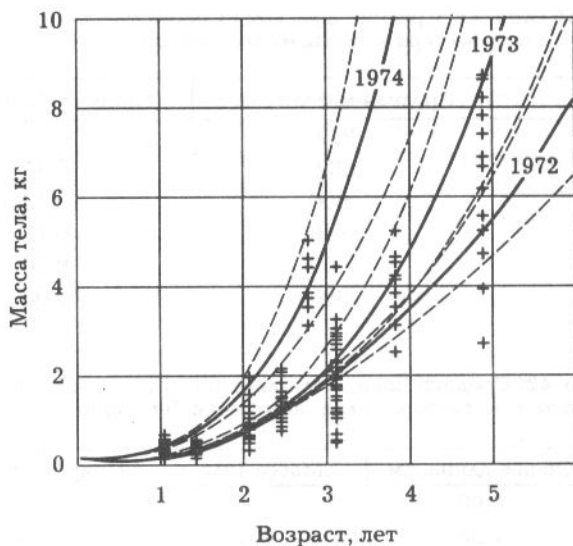


Рис. 23. Рост массы тела бестера 1972–1974 гг. выклева (сплошные линии — средняя, пунктир — 95 %-ный доверительный интервал [Steffens & Jahnichen, 1995])

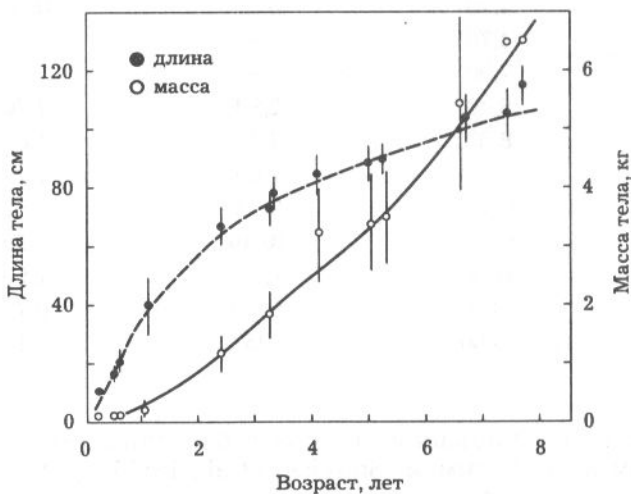


Рис. 24. Линейный рост (точки) и рост массы тела (кружки) бестера [Shiraishi et al., 1993]

Таблица 43. Средние показатели роста массы тела бестера в Японии

Возраст, лет	Масса тела, кг	Прирост, % в сутки
1	0,227	—
2	1,2	0,458
3	1,7	0,096
4	3,0	0,151
5	3,3	0,026
6	4,0	0,053
7	5,5	0,087
8	6,7	0,054

Потенциальная способность роста бестера до товарной массы в производственных условиях по личному сообщению И.А. Бурцева (неопубликованные данные 2002 г.) характеризуется данными табл. 44.

Таблица 44. Потенциальная способность роста бестера

Возраст, сут	Масса тела, г	Прирост, % в сут
1	0,04	—
5	0,12	31,6
10	0,5	33,2
15	1,67	27,7
20	3,22	14,1
25	4,93	9
30	6,76	6,3
45	10	2,7
90	100	5,2
210	500	1,3
300	1000	0,77
360	1300	0,44
720	3000	0,23

ГИБРИД РУССКОГО ОСЕТРА С БЕЛУГОЙ

Гибрид русского осетра с белугой, у которой для успеха гибридизации была изменена ploидность [Чихачев и др., 1992] в течение 40 сут. продемонстрировал рост от 16 мг до 3,2 г.

ГИБРИД РУССКОГО ОСЕТРА СО СТЕРЛЯДЬЮ

Гибрид русского осетра со стерлядью Azov hybrid за 140 сут. достигает массы 160 г, за 99 сут. при начальной массе 100–600 г, за 540 сут. при 25 °С — 1,5 кг [Knoche, 1995].

ГИБРИД СИБИРСКОГО ОСЕТРА СО СТЕРЛЯДЬЮ

Рост молоди гибрида стерляди и сибирского осетра приведен ниже [Ronyai, 1995].

Масса тела, г	5,86–13,20	19,03–27,21	35,18–58,94	74,7–142,34
Прирост, %	4,46–6,83	4,47–4,69	3,49–3,78	2,06–2,72

Можно видеть закономерное понижение скорости роста по мере роста молоди. За 105 сут. этот гибрид может достигать массы 150 г, а за 24 мес (320 сут. роста) — 5–8 кг [Knoche, 1955]. При выращивании в течение 46 сут. в условиях высокого насыщения воды кислородом, поддержания температуры 22–23 °С и использования высокопродуктивных кормов его масса увеличивалась от 11,9±2,1 до 35–70 г (в среднем 50 г), средний суточный прирост составлял 2,6 % [Papp et al., 1995].

ГИБРИД РУССКОГО ОСЕТРА С СИБИРСКИМ ОСЕТРОМ

Выращивание гибридов русского и сибирского осетров проводилось в экспериментальных условиях польскими исследователями [Sadowski et al., 2000]. При выращивании в воде температурой 21–30 °С при нормальном содержании кислорода в воде у рыб с массой тела 300–1000 г прирост колебался от 0,6 до 1,8 % в сутки, понижаясь до нуля при низком содержании кислорода (табл. 45).

Таблица 45. Рост гибрида русского и сибирского осетров (1-й и 2-й)

Показатели	Дата								
	27.05	10.06	24.06	8.07	22.07	5.08	19.08	2.09	16.09
T, °C	22,5	28,0	25,0	23,0	24,0	26,0	26,0	21	21
O ₂ , мг/л	10,0	6,0	6,0	7,0	6,0	2,5	6,0	6,0	4,0
Масса, г									
1-й	305,0	375,0	470,0	550,0	631,0	617,0	700,0	795,0	869,0
2-й	338,0	423,0	540,0	628,0	715,0	707,0	824,0	937,0	1016,0
Прирост, % в сутки									
1-й	—	1,5	1,6	1,8	1,0	0,0	0,9	0,9	0,6
2-й	—	1,6	1,6	1,1	0,9	0,0	1,1	0,9	0,9

ГИБРИД АДРИАТИЧЕСКОГО ОСЕТРА С СИБИРСКИМ ОСЕТРОМ

Гибрид италийского осетра с сибирским рос в одинаковых условиях быстрее италийского (адриатического) в первые три года, но затем отставал по средним показателям [Arlati, 1995].

ГИБРИД ШИПА С СЕВРЮГОЙ

Гибрид шип-севрюга (самка) исследован В.И. Козловым [1970] и признан хорошо растущим и перспективным для искусственного разведения (табл. 46).

Таблица 46. Длина и масса тела гибридов шип-севрюга разного возраста

Показатели	Возраст, лет						
	7	8	10	12	14	17	18
Длина, см	136	160	112	166	165	172	151
Масса тела, кг	7,5	21,8	6,7	21,0	22,7	23,4	17,0

КАЛУГА

Калуга (*Huso dauricus*) — крупная, долгоживущая рыба бассейна Амура, выходящая для нагула в Амурский лиман. Половое созревание наступает в возрасте 18–20 лет. Личинки калуги при выклевке имеют длину 10,1–12,2 мм и массу тела 17–25 мг. Рост личинок в первые три недели жизни при 14–18 °С представлен в табл. 47. При использовании современной технологии с подогревом воды калуга растет быстрее: 200 мг — 22 % в сутки, 450 мг — 9,4 % в сутки, 650 мг — 6,3 % в сутки, 1,4 г — 11 % в сутки, 5 г — 9 % в сутки, 15 г — 7 % в сутки [Рачек, Свирский, 2001]. Линейный рост калуги (см), по данным М.Л. Крыхтина [1975], может быть выражен в виде степенной зависимости от возраста в годах:

$$L_T = 32,089T^{0,6959}.$$

Рост массы тела (кг) — формулами для самцов $M_T = 0,146T^{2,289}$, для самок $M_T = 0,140T^{2,305}$. Возрастной ряд для самцов прослеживается до 22 лет, для самок — до 30 лет (табл. 48). Рост самцов и самок приблизительно одинаков. Калуга доживает до 48–55 лет и может иметь длину более 5 м и массу тела до 500 кг. Общий характер роста массы тела показан на рис. 25.

Таблица 47. Рост массы тела и средний ее прирост у личинок калуги [Свирский, 1967]

Показатели	Возраст, дни				
	1	5	10	15	20
Длина, мм	13,0	16,4	20,7	24,4	29,2
Масса тела, мг	22,3	28,9	37,2	45,5	53,8
Прирост массы, % в сутки	—	5,4	5,2	4,1	3,4

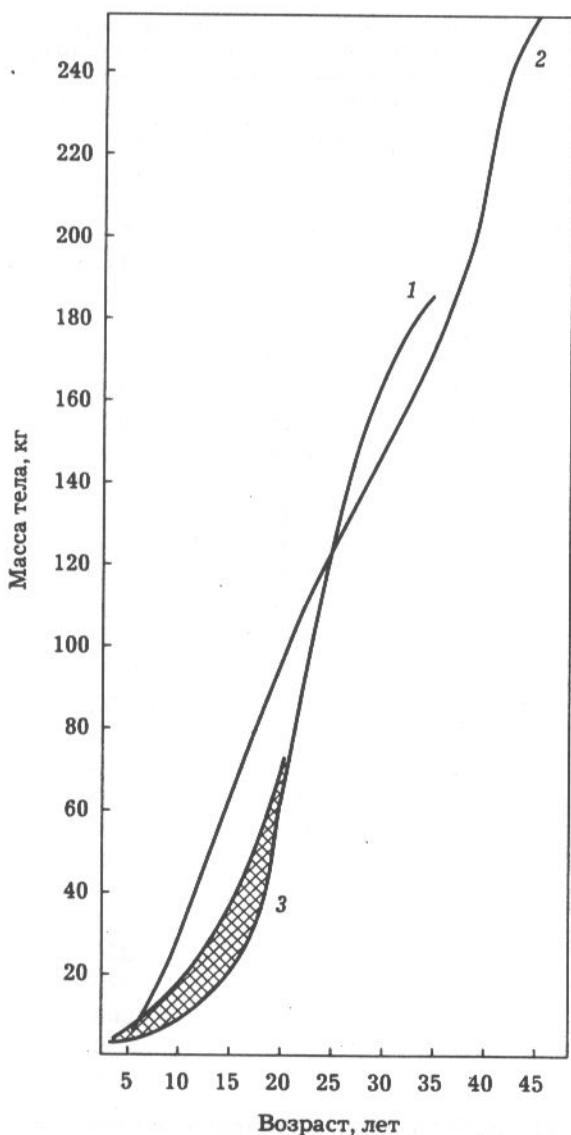


Рис. 25. Рост массы тела калути: 1, 2 — пойманные в реке и Амурском лимане соответственно; 3 — разные речные стада [Пробатов, 1933]

Таблица 48. Средние показатели роста массы тела и ее суточного прироста калуги при 180 сут. роста в год [Крыхтин, 1975]

Возраст, лет	Самцы		Самки	
	масса, кг	прирост, %	масса, кг	прирост, %
1	0,15	—	0,15	—
2	0,70	0,86	0,70	0,86
3	1,8	0,53	1,8	0,53
4	3,5	0,36	3,4	0,35
5	5,8	0,28	5,7	0,29
6	9	0,24	9	0,25
7	13	0,20	13	0,20
8	17	0,15	17	0,15
9	22	0,15	22	0,15
10	29	0,14	28	0,13
11	35	0,11	35	0,12
12	43	0,11	43	0,11
13	52	0,11	52	0,11
14	61	0,08	62	0,10
15	72	0,08	72	0,08
16	84	0,08	84	0,08
17	96	0,07	96	0,08
18	109	0,07	110	0,08
19	124	0,07	125	0,07
20	139	0,06	140	0,06
21	155	0,06	156	0,06
22	173	0,06	174	0,06
23	—	—	193	0,06
24	—	—	213	0,05
25	—	—	234	0,05
26	—	—	356	0,05
27	—	—	279	0,05
28	—	—	304	0,05
29	—	—	329	0,04
30	—	—	356	0,04

В условиях рыбоводного хозяйства с подогревом воды до 22–29 °С наблюдается следующий средний темп роста молоди калуги: 0+ — 80,8 г, 1+ — 600 г (0,55 % в сутки), 2+ — 2150 г, (0,35 % в сутки) 3+ — 4440 г (0,2 % в сутки).

ВЕСЛОНОС

Веслонос *Polyodon spatula* имеет естественный ареал обитания в реке Миссисипи, но акклиматизирован в России и используется для товарного выращивания на юге и в тепловодных хозяйствах. Экспериментальные данные по выращиванию молоди веслоноса демонстрируют высокую скорость роста, сравнимую со скоростью роста белуги (см. рис. 2). Скорость роста молоди веслоноса закономерно понижается с увеличением массы тела (см. рис. 1). Наиболее быстрый рост мальков с массой тела 1,0–3,6 г наблюдается при температуре 21–23 °С (см. рис. 3 е). Результаты выращивания мальков веслоноса в рыбоводном хозяйстве характеризуются данными табл. 49.

Таблица 49. Скорость роста мальков веслоноса в эксперименте

Начальная масса, г	Конечная масса, г	Длительность выращивания, сут	Среднесуточный прирост, %
0,02	0,5	15	23,9*
0,02	4,1	49	11,4*
0,02	7,2	60	10,3*
0,02	8,3	73	8,6*
0,024	0,239	12	21,2**
0,024	0,265	11	24,0**
0,25	1,867	7	33,3**
0,05	4,8	16	33,0*** (максимум)
0,05	0,8	16	18,9*** (минимум)
1,1	11,6	12	21,6***
11,6	23,3	16	4,46***

*Гершанович и др. [1987].

**Бубенец, Лабенец [2001].

***Багров, Мельченков [2001].

Рост веслоноса в естественной среде характеризуется данными табл. 50–52. При искусственном выращивании в прудах наблюдается более быстрый рост, чем в естественных условиях (см. табл. 51)

Таблица 50. Линейный рост мальков веслоноса в естественной среде в первое лето жизни (см) [Грешанович и др., 1987].

Месяц, декада	Небраска (США)	Тенесси (США)
Июнь, 1-ая	—	8,0
То же, 2-ая	—	—
То же, 3-ая	3,7	12,5 (2,3)
Июль, 1-ая	5,3 (3,7)	—
То же, 2-ая	7,0 (2,8)	14,0 (0,6)
То же, 3-ая	13,3 (6,7)	—
Август, 1-ая	14,8 (1,1)	—
То же, 2-ая	19,4 (2,7)	—
То же, 3-ая	22,1 (13)	22,5 (1,2)

Таблица 51. Рост веслоноса в Миссури [Cartlander, 1953] в сравнении с ростом ремонтного стада в прудах рыбоводного хозяйства Горячий ключ в Краснодарском крае [Мельченков, 1991]

Возраст, лет	Длина (без рыла), см	Масса тела, кг	
		Миссури	Краснодарский край
0 (май)	1,7—2,0	—	—
0 (сентябрь)	3,7—9,3	—	не менее 0,1
1	19,4—30,5 (25,0)	0,054—0,100 (0,077)	1,5
2	53,3—68,6 (60,8)	0,91—1,90 (1,35)	3,5
3	73,7—81,2 (76,2)	1,40—2,36 (2,10)	5,5
4	83,8	3,17	7,5
5	76,2—94,0	2,27—3,17	9,0
6	96,6	—	10,5
7	99,0—101,6 (99,8)	4,89—6,25 (5,48)	11,5
9	106,6	6,66	14,5
10	109,2—116,8 (111,8)	6,11—7,37 (6,91)	—
12	119,4	10,42	—
14	128,3	11,33	—

Примечание. Возраст рыб в хозяйстве «с плюсом», в скобках — средние величины.

Таблица 52. Рост веслоноса в естественной среде в первые 5 лет жизни: перед чертой длина тела (см); после черты — масса (кг) [Грешанович и др., 1987]

Возраст	Миссисипи	Миссури	Иллинойс	Айова	Южная Дакота	Тенесси	Оклахома
0+	—	—	—	—	—	—	72,4/—
1	20,6/—	20,5/—	30,2/0,08	20,6/—	15,3—20,3/—	45,6/—	87,9/—
1+	—	—	—	—	—	—	102,9/—
2	50,2/0,73	40,0/—	73,3/1,35	54,0/0,73	30,5—33,0/—	69,5/—	—
3	73,5/1,43	62,3/—	92,5/2,10	72,4/1,45	45,7—54,6/—	93,9/—	—
4	84,2/2,38	71,0/—	101,7/3,2	86,9/2,13	68,6—73,7	81,8/—	—
5	91,9/2,74	84,3/—	114,1/3,7	91,4/2,54	83,4/—	98,3/—	—

ЛОПАТОНОС

Данные о линейном росте североамериканского лопатоноса из рек Миссури и Иеллоустон (*Scaphirhynchus platyrhynchus*) содержатся в работе С.Р. Эверетта [Everett et al, 2001], выразившего рост с помощью формулы Берталанфи: $L_t = 842[1 - \exp(-0,15(t+1,2))]$ — для стада из реки Иеллоустон и $L_t = 681[1 - \exp(-0,05(t+11,6))]$ — для стада из реки Миссури. Из данных следует, что эти тугорослые рыбы живут до 40 с лишним лет и достигают максимальной длины — в среднем 68 или 84 см в 25-летнем возрасте.

АМУДАРЬИНСКИЙ ПСЕВДОЛОПАТОНОС

Амударьинский желолопатонос, или большой амударьинский псевдолопатонос *Pseudoscaphirhynchus kaufmanni* — пресноводная рыба, имеющая некоторое промысловое значение, достигает полной длины тела (с хвостовой нитью) 75 см, без хвостовой нити — 50 см и массы тела 2 кг. Нерест в середине апреля при 16 °С, в возрасте 5–6 недель имеет длину 30 мм [Берг, 1948]. Половое созревание наступает в возрасте 6–7 лет. По данным Г.В. Никольского [1954], линейный рост псевдолопатоноса до созревания характеризуется следующими показателями:

Возраст, годы	2+	3+	4+	5+
Длина, см	25	31,7	35,9	41

Средние показатели роста массы тела псевдолопатоноса приведены ниже [Сагитов, 1983]:

Возраст, годы	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Масса, г	17	33	72	97	153	163

Кроме обычной формы псевдолопатоноса в Амударье встречаются рыбы карликовой формы, рост которых сильно отстает (табл. 53). Показатели роста массы тела половозрелых карликовых производителей большого амударьинского псевдолопатоноса приведены в табл. 54.

Таблица 53. Линейный рост (см) обычной и карликовой форм большого амударьинского псевдолопатоноса по данным обратного расчисления роста [Сагитов, 1964]

Форма	Возраст, лет								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Обычные	12,6	19,5	26,4	30,18	33,0	34,1	37,5	40,6	43,7
Карликовые	12,4	18,1	22,1	24,9	26,8	27,8	28,9	29,7	30,7

Таблица 54. Размеры и масса тела карликовых производителей большого амударьинского псевдолопатоноса разных возрастов, по данным Н.И. Сагитова [1964] и А.П. Макеевой и П.И. Чашникова [1979]

Возраст, лет	Пол	Длина тела, см	Масса тела, г
5	Самцы	23–25	39–50
5–9	–"–	25–27	45–67
5–7	–"–	27–29	53–70
6–7	–"–	29–31	71–79
6+	Самки	22,9	45,2
6–7	–"–	29–31	70–71
7	–"–	21,7–23,0	43,5–50,5
6–8	–"–	25–29	43–67
7–8	–"–	23–25	38–50
8	–"–	23,2	54,2

Данные по росту других среднеазиатских псевдолопатоносов отрывочны. Малый амударьинский лопатонос достигает длины 27 см; в возрасте 5 лет среднеазиатские и псевдолопатоносы имеют длину 20,7 см и массу 18 г, а длина тела сырдарьинского лопатоноса достигает 30 см.

ЛИТЕРАТУРА

- Абросимова Н.А.** 1997. Корма и кормление молоди осетровых рыб в индустриальной аквакультуре. Автореферат дисс. на соиск уч. ст. д-ра биол. наук. Ростов. 76 с.
- Акимов И.В., Соколов Л.Н., Смольянов И.И., Малюкин В.С.** 1980. Сравнительный анализ роста и гаметогенеза сибирского осетра р. Лены в природе и в эксперименте // Вопросы изменчивости в онтогенезе животных. М.: Наука. С. 167–174.
- Амброз А.Н.** 1964. Осетры северо-западной части Черного моря // Труды ВНИРО. Т. 52. С. 287–347.
- Артюхин Е.Н., Андронов А.Г.** 1990. Морфобиологический очерк зеленого осетра из реки Тимнин (Датта) и некоторые аспекты экологии и зоогеографии осетровых // Зоологический журнал. Т. 69. Вып. 12. С. 81–91.
- Афанасьев Ю.Н.** 1985. Закономерности изменчивости роста стерляди в условиях незарегулированной Волги в районе Чебоксарского водохранилища до его образования // Сб. научн. тр. ГосНИОРХ. Вып. 240. С. 73–83.
- Бабушкин И.Я.** 1964. Биология и промысел белуги // Осетровые южных морей Советского Союза. 1. С. 183–256.
- Багров А.М., Мельченков Е.А.** 2001. Веслонос на Кубе // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. Астрахань. С. 82–85.
- Берг Л.С.** 1948. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.: Изд. АН СССР. 467 с.
- Борзенко М.П.** 1950. Материалы по систематике, биологии и промыслу амударьинского шипа // Труды Каспийского филиала ВНИРО. Т. 11. С. 9–46.
- Бубенец Э.В., Лабенец А.В.** 2001. Результаты испытания аппарата Амур для выращивания личинок и молоди веслоноса // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. Астрахань. С. 86–89.
- Гершанович А.Д., Пегасов В.А., Шатуновский М.И.** 1987. Экология и физиология молоди осетровых. М.: Агропромиздат. 215 с.
- Домбровский Г.В., Серов Н.П., Диковский В.Н.** 1972. Биология и промысел шипа в балхашско-илийском бассейне // Тр. ЦНИОРХ. Т. 4. С. 146–152.
- Киселев А.Ю.** 1999. Биологические основы и технологические принципы разведения и выращивания объектов аквакультуры в установках с замкнутым циклом водообеспечения. Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. д-ра биол. наук. М.: 62 с.
- Коваленко Ю.И.** 1995. Значение адаптационных водоемов в воспроизводстве осетровых рыб на Кубани. Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. д-ра биол. наук. М.: 20 с.
- Коркош В.В., Проненко С.М.** 1998. Определение возраста и оценка темпа роста осетра и севрюги в Азовском море // Вопросы ихтиологии. Т. 38. Вып. 3. С. 359–364.
- Крыхтин М.Л.** 1975. Рост калуги в лимане Амуре // Изв. ТИНРО. Т. 89. С. 129–137.
- Кузнецов В.А.** 2000. Размерно-возрастная структура, рост и половое созревание стерляди в Куйбышевском водохранилище // Вопросы ихтиологии, Т. 40. Вып. 2. С. 219–225
- Козлов В.И.** 1970. Естественный гибрид шипа с куринской севрюгой // Вопросы ихтиологии. Т. 10. Вып. 4. С. 631–636.

Леманович Э.М. 1971. Темп роста и упитанность каспийского осетра на морских пастбищах // Труды Азербайджанское отделение ЦНИОРХ. Т. 7. С. 97—107.

Лозинов А.Б. 1953. Влияние углекислоты на дыхание и рост молоди осетровых // Зоологический журнал. Т. 32. Вып. 1. С. 105—111.

Макеева А.П., Чашников Н.И. 1979. Материалы по гаметогенезу и размножению большого амударьинского лопатноса // Биологические основы развития осетрового хозяйства в водоемах СССР. М.: Наука. С. 155—160.

Маркарова И.А., Алекперов А.П. 1988. Возрастной состав осетровых, обитающих у западного побережья Южного Каспия // Вопросы ихтиологии. Т. 28. Вып. 6. С. 993—997.

Мельченков Е.А. 1991. Рыбоводно-биологическая характеристика веслоноса (Ро, 1991) как объекта разведения // Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. М. 28 с.

Михеев В.П. 1988. Рекомендации по культивированию рыб в садках в водоемах с естественной температурой воды. М.: Изд. ВНИИПРХ. 92 с.

Никольский Г.В. 1954 Частная ихтиология. Сов. наука. М.: 458 с.

Ольшанская О.Л. 1989. О случаях не ежегодного нереста енисейской стерляди // Биологические основы рыбного хозяйства Сибири. Томск: Изд. Томского ГУ. С. 64—69.

Пашкин А.М. 1972. Биологическая характеристика волжских стад белуги и севрюги // Тр. Волгоград. отд. ГосНИОРХ. Т. 6. С. 32—35.

Пробатов А.Н. 1929. О возрасте аральского шипа // Известие отдела прикладной ихтиологии и научно-промышленных исследований. Т. 9. Вып. 2. С. 154—178.

Пробатов А.Н. 1933. Материалы по изучению осетровых Амура // Ученые записки Пермского ГУ. Вып. 1. С. 42—49.

Пробатов А.Н. 1935. Материалы по росту осетровых Амура // Ученые записки Пермского ГУ. в 3. С. 33—72.

Подушка Ю.А. 1985. Исследования по росту рыб камских водоемов // Биология водоемов Западного Урала. Пермь. С. 86—117.

Распопов В.Н. 1993. Темп роста белуги Каспийского моря // Вопросы ихтиологии. Т.33. Вып. 3. С. 417—426.

Рачек Е.И., Сви́рский В.Г. 2001. Опыт выращивания амурских осетровых в бассейнах и садках // Аквакультура осетровых: достижения и перспективы развития. Астрахань. С. 116—119.

Рубан Г.И. 1991. Пластичность индивидуального развития сибирского осетра в естественных условиях и в эксперименте // Сб. научн. тр. ВНИРО. Вып. 45. С. 115—129.

Рубан Г.И., Акимова Н.В. 1993. Особенности экологии сибирского осетра р. Колыма // Вопросы ихтиологии. Т. 33. Вып. 1. С. 84—90.

Сагитов Н.И. 1964. О карликовой форме большого амударьинского лопатноса // Научные доклады Высшей школы. Биологические науки. № 6. С. 12—15.

Сагитов Н.И. 1983. Рыбы и кормовые беспозвоночные среднего и нижнего течения Амударьи. Ташкент. Фан: 116 с.

Сви́рский В.Г. 1967. Амурский осетр и калуга: систематика, биология, перспективы воспроизводства. Автореферат дисс. на соиск. уч. канд. биол. наук. 19 с.

Соколов А.И., Цепкин Е.А. 1969. Севрюга в среднем и нижнем голоцене // Вопросы ихтиологии. Т. 9. Вып. 4 (57). С. 588—598.

Филомено Х., Кокоза А.А., Яковлева С.О., Некрасова С.О. 2001. Предварительные данные по выращиванию молоди осетра крупной массы в сочетании управляемого и естественного температурных режимов // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. Астрахань. С. 69–71.

Хохлова М.В. 1955. Стерлядь реки Енисей // Тр. Сиб. филиала ВНИОРХ. Т. 8. С. 41–56.

Челурнова Л.В., Димитрова С.П. 1981. Осетровые реки Днестр // Вопросы ихтиологии. Т.21. Вып. 3. С. 417–442.

Чихачев А.С., Танькин В.В., Ружинская Л.П., Ковальчук Л.И., Рудницкая О.А., Кузин В.Ф., Желябова С.М. 1992. Характеристика межродовых гибридов русского осетра с белугой с измененной плоидностью // Сб. научн. тр. ВНИРО. С. 159–172.

Шебанин М.В., Подушка С.Б. 1999. Массовое созревание пятилетних самцов белуги в рыбоводном хозяйстве // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии НИЭНКО. Вып. 1. С. 70–75.

Шубина Т.Н. 1967. Анализ возрастной структуры нерестовой популяции волжской севрюги // Труды ЦНИОРХ. Т. 1. С. 70–75.

Arlati G. 1995. Sturgeon family in Italy // Proc. Intern. Sturgeons Symp. Moscow. P. 321–33.

Arlati G., Poliakova L., Giovannini J. 2001. New opportunity for the sturgeon farming // 4th Inter. Symp. Sturgeon (Poster Papers). Oshkosh. USA. 203 p.

Bevelhimer M. 2001. A bioenergetics model for white sturgeon, *Acipenser transmontanus*: Assessing differences in growth and reproduction among Snake River reaches // 4th Inter. Symp. Sturgeon (Extended Abstracts). Oshkosh. USA. LH 69.

Cartlander P. 1969. Hand book of freshwater fishery biology. Iowa State Univ. Press. V. 1. 324 p.

Chang J. & Cao W. 2001. Population dynamics of Chinese sturgeon, *Acipenser sinensis* Gray: spawning stocks in the reach below the Gezhouba Dam // 4th Intern. Symp. Sturgeon. Oshkosh. USA. (Extended Abstracts). LH 8.

Eenennam J. & Doroshov S. 1998. effects of age & body size on gonadal development of atlantic sturgeon // J. Fish. biol. V. 53. P. 185–203.

Eenennam J. & Doroshov S. 2001. Reproductive conditions of the Klamath River green sturgeon (*Acipenser medirostris*) // 4th Intern. Sympos. Sturgeon (Extended Abstracts). Oshkosh. USA. LH 65.

Everett R., Scarnecchia D., Power G. 2001. Age and growth contrast in shovelnose sturgeon in differentially altered segments of the middle Missouri River, North Dakota and lower Yellowstone River, Montana // 4th Inter. Symp. Sturgeon (Extended Abstracts). Oshkosh. USA. LH 14.

Knoche R. 1995. Some problems & results of sturgeon breeding in Germany // Proc. Int. Symp. Sturgeons. Moscow. P. 333–342.

McKenzie S. 2001. Investigations of white sturgeon, *Acipenser transmontanus*, in the Fraser River Drainage — reviw of population structure and status // 4th Inter. Symp. sturgeon. Oshkosh. USA. LH 35.

Papp Z., Jeney Zs., Jeney G. 1995. Effect of different level of dietary vitamin C on growth, ascorbate concentration in some tissues & physiological status of sturgeon hybrid (*Acipenser ruthenus* + *Acipenser baeri*) // Proc. Int. Symp. Sturgeons. Moscow. P. 209–214.

Ping Zhuang, Boid Kynard, Longzhen Zhang, Tao Zhang, Zheng Zhang. 2001. Diology and aquaculture of Amur sturgeon in China // 4th Int. Symp. on Sturgeon (Poster Papers). Oshosh. USA. P. 110.

Probst R. & Cooper E. 1984. Age, growth & reproduction of the lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) in the lake Winnebago region, Wisconsin // Trans. Amer. Fish. Soc. V. P. 207–237.

Ronyai A. 1995. Growth & food conversion of sterlet (*Acipenser ruthenus*, L) + siberian sturgeon (*Acipenser baeri*, Brandt) hybrid in relation to ration & body weight // Proc. Int. Symp. Sturgeons. Moscow. P. 299–308.

Semakula S. & Larkin P. 1968. Age, growth, food & yield of the white sturgeon *Acipenser transmontanus* // J. Fish. Res. Bd. Can. V. 25. N. 12. P. 2589–2602.

Sadowski J., Trzebitowski R., Wielopolska M. 2000. Growth rate comparison between sterlet (*Acipenser ruthenus*) & russian sturgeon (*Acipenser guldenstaedti*) + siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) hibrid in heated water culture // Fol. Uniw. Agric. Stetin. V. 205. P. 63–69.

Shiraishi M., Fujii K., Maruyama T., Maeda H. 1993. Basic research of aquaculture of sturgeon // Bull. Natl. Res. Inst. Aquacult. N. 222. P. 27–35.

Smith T. 1985. The fishery, biology & menagement of atlantic sturgeon *Acipenser oxirynchus* in North America // Environm. Biol. Fish. V. 14. N 1. P. 61–72.

Steffens W. & Jahnichen M. 1995. Rearing & reproduction of bester *Huso huso* + *Acipenser ruthenus* in Germany // Proc. Intern. Sturgeon Symp. VNIRO. Moscow. P. 342–349.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
Стерлядь	
Севрюга	
Русский осетр	
Персидский осетр	
Сибирский осетр	
Амурский осетр	
Атлантический осетр	
Адриатический осетр	
Китайский осетр	
Американский атлантический острорылый осетр	
Американский зеленый осетр	
Американский тупорылый осетр	
Американский озерный осетр	
Американский белый осетр	
Шип	
Белуга	
Бестер	
Гибрид русского осетра с белугой	
Гибрид русского осетра со стерлядью	
Гибрид сибирского осетра со стерлядью	
Гибрид русского осетра с сибирским осетром	
Гибрид адриатического осетра с сибирским осетром	
Гибрид шипа с севрюгой	
Калуга	
Веслонос	
Лопатонос	
Амударьинский псевдолопатонос	
Литература	