

УДК: 639.371.2.03 (282.247.41+262.81)

**ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ВЫЖИВАЕМОСТИ МОЛОДИ И  
КОЭФФИЦИЕНТА ПРОМЫСЛОВОГО ВОЗВРАТА ОСЕТРОВЫХ  
(ACIPENSERIDAE) ЗАВОДСКОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА  
ВОЛГО-КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА**

© 2007 г. А.В. Левин, В.Е. Дубов

*Каспийский научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства, Астрахань 414056*

Поступила в редакцию 12.03.2007 г.

Окончательный вариант получен 25.05.2007 г.

Представлены результаты многолетних исследований разными методами жизнестойкости, выживаемости и величины коэффициента промыслового возврата молоди осетровых рыб, выращиваемой на осетровых рыбоводных заводах (ОРЗ) дельты Волги. Показаны причины, определяющие выживание и величину коэффициента промыслового возврата осетровых промышленного воспроизводства. Рассчитаны уравнения зависимости величины коэффициента от массы тела выпускаемых заводами мальков. Даны рекомендации для увеличения коэффициента промвозврата – повышения эффективности работы ОРЗ.

**ВВЕДЕНИЕ**

Более 30 лет отмечается тенденция уменьшения запасов осетровых Каспийского моря. Так, численность белуги *Huso huso* (по данным траловых учетных съемок) с 28,5 снизилась к 2005 г. до 2,8 млн. экз., севрюги *Acipenser stellatus* – с 87 до 6,3 млн. экз., осетра *Acipenser gueldenstaedtii* – с 74 до 20-21,2 млн. экз. к 1994 г. (Ходоревская и др., 1997). Общая численность осетра затем несколько возросла, благодаря самым большим показателям выпуска молоди осетра волжскими рыбоводными заводами (ОРЗ) в 1992 г. (50,5 млн. экз.) и в 1994 г. (46,65 млн. экз.). Но промысловый запас его уменьшился, так как снизилось количество рыб промысловых размеров. Истощается численность поколений средних и старших возрастов под прессом браконьерского промысла. Интенсивность естественного размножения в Волге в последние 15 лет снизилась в несколько раз. Общая численность осетра не уменьшается так быстро, как севрюги и белуги, потому что значительно более интенсивно пополняется заводским воспроизводством. Крайне актуален в данной ситуации вопрос увеличения эффективности работы рыбоводных хозяйств.

Вслед за первыми опытами промышленного разведения молоди осетровых рыб для пополнения запасов в естественных условиях возникла необходимость определения его эффективности. Исследования выживания групп мальков с различной меткой, выпущенных прямо в реку и доставленных на акваторию эстуарной зоны Северного Каспия, показали целесообразность их искусственного размещения на северо-каспийских пастбищах (Беляева, 1965). Подобные опыты по искусственному расселению продукции ОРЗ были продолжены И.И. Болдыревым в 1967-1974 гг. (Болдырев, 1968). Использовали самолеты и живорыбные суда «Аквариум». М.И. Пироговский проводил мечение удалением плавника с целью определения коэффициента промвозврата (1974; 1978). Автор пришел к выводу, что в первый год в море выживает около 20% заводской

молоди белуги, доставленной на морские пастбища живорыбными судами «Аквариум». Он считал, что коэффициент промвозврата при этом не превысит 1%.

По данным А.И. Кряжева (1980) при выпуске мальков из прудов непосредственно в реку существенный ущерб могут наносить сом, берш, судак. Автор рекомендовал мероприятия по снижению уровня истребления ценной молодежи.

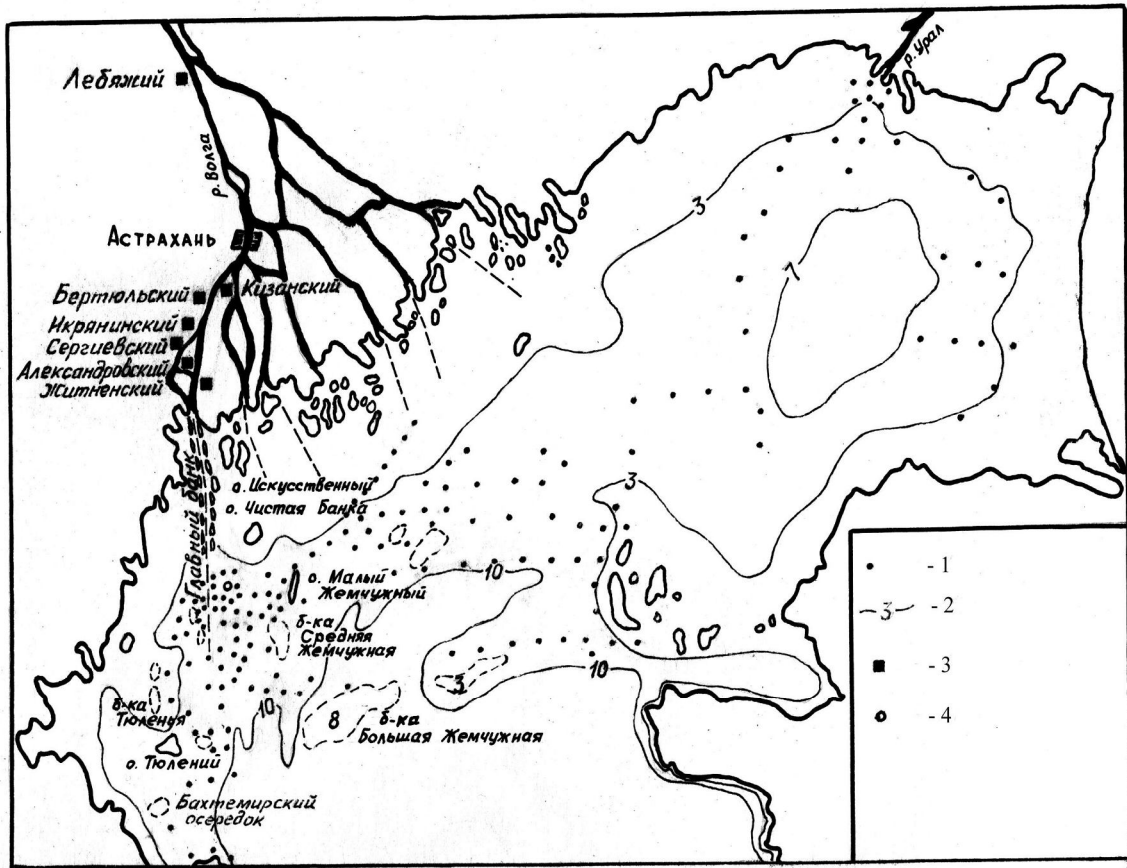
А.А. Кокоза (1976) в 70-х годах провел исследование жизнестойкости разновозрастной молодежи в условиях голодания, по термо- и солевой резистентности. Результаты этих работ, показав возможности некоторых физиологических механизмов адаптации, не позволяли оценить этологические способности молодежи при переходе из прудов в условия реки, моря, при расселении в нем.

Цель данной работы – показать возможности увеличения выживаемости и экологически обосновать рекомендации по повышению коэффициента промыслового возврата молодежи, выращиваемой на ОРЗ Волго-Каспийского региона. Задачи включали анализ результатов мечения и методов размещения молодежи этих рыб в естественных биотопах, изучение выживаемости молодежи при разных вариантах перевода из прудов в естественный водоем, и вычисление коэффициента промвозврата в современных условиях.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

При проведении данных исследований использовано несколько методик, которые подробно описаны ранее (Левин, 1984, 1989, 1992, 2001, 2006; Левин, Кокоза, 1989). Исследования пространственно-временного распределения, поведения, роста, миграций и выживания молодежи осетровых в Северном Каспии в первые месяцы жизни проводили с помощью траловых съемок (рис. 1) по утвержденной совместным Советом ЦНИОРХ и КаспНИРХ «Методике определения абсолютной численности сеголетков ...» (Левин, 1988). При мечении «заводских» мальков удаляли один усик, помечено: белуги 126,4 тыс., осетра – 170 тыс., севрюги – 27,7 тыс. экз. При определении процента мальков с естественной «меткой» – аномалией органа обоняния (АОО) с целью вычисления их доли в популяциях (Левин, 2001) на ОРЗ дельты Волги в течение нескольких лет осмотрено 5 680 мальков белуги, 18 528 – русского осетра, 19 855 – севрюги. Изучали выживание заводской молодежи с разной массой тела в морских садках, в прудах и озере на о. Малый Жемчужный в Северном Каспии и море с использованием более 10,97 тыс. мальков всех трех указанных видов (Левин, Кокоза, 1989). При определении процента рыб с АОО и метками на пунктах промысла и приема осетровых и в море проконтролировано 6 299 производителей осетра, 4 698 – севрюги и 373 – белуги. Изучение выживания молодежи осетровых во время миграции от ОРЗ по реке в море проведено с использованием учета исходной численности и контроля рыб с АОО при выпуске и при вылове в устье Волги (канала) и в море по описанной ранее методике и формуле автора (Левин, 2006). Используются также результаты Всекаспийских учетных съемок осетровых. Большое внимание было уделено изучению двигательной активности различной по массе и возрасту молодежи в самых разных условиях прудов, реки, моря и

поведенческих реакций на факторы среды обитания – грунты, температуру, соленость, глубины, на их перепады, изменения и различные сочетания их градаций. Это позволило понять закономерности и особенности распределения во время первого нагула сеголеток в море и использовать эти знания для увеличения выживаемости.



**Рис. 1.** Распределение траловых станций в Северном Каспии: 1 – станция; 2 – изобата; 3 – осетровый рыболовный завод; 4 – центр выпуска молоди.

**Fig. 1.** Distribution of trawl stations in the Northern Caspian: 1 – station; 2 – depth contour; 3 – sturgeon hatchery; 4 – the center of young fish release.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В течение трех лет (1980-1982 гг.) были проведены серии экспериментальных исследований по изучению выживаемости заводских мальков в условиях Северного Каспия, приближенных к естественным, в озере и искусственно сооруженных прудах на о. Малый Жемчужный. За 1,5-3 месяца подращивания на естественных кормах, в основном, гаммаридах, обычно выживало 63-85% молоди. При этом масса тела мальков белуги за 80 дней выросла в 49-50 раз, а молоди осетра и севрюги за месяц – в 6-7 раз. Выяснилось также, что при содержании молоди осетровых в донных морских садках в местах с различной скоростью течения выживаемость ее может сильно варьировать. Многолетние 1974-2002 гг. исследования (Левин, 2006) показали, что при выпуске 1,5-3-х граммовой молоди в разные естественные условия обитания и нагула в первые месяцы может выживать в среднем от 5-7 до 34-44% сеголеток осетра, от 7 до 32% – белуги и 5-30% – севрюги (табл. 1).

В 1978 г., наблюдая с помощью траловых съемок за расселением и распределением выпущенной в Северный Каспий «стандартной» (масса тела 2,5-3,5 г) молоди белуги с июня по сентябрь, удалось определить, что за это время ее выжило 23,9%. В дальнейшем было доказано, что выживаемость молоди, доставленной на нагул в разные места западной части Северного Каспия, различна (Левин, 1989; Левин, Кокоза, 1989). Выявлено также существование летом так называемого экологического барьера – резких перепадов температуры, содержания в воде кислорода и углекислоты, величины окисляемости на приустьевом участке миграционной трассы Главного банка.

Первый такой барьер существует между условиями прудов и реки. Во время выпуска из прудов, особенно при высокой летней температуре, молодь испытывает значительные физиологические нагрузки под влиянием стрессирующих перепадов (иногда за пределы толерантности рыб): температуры воды (до 6,4 °С), содержания в воде  $O_2$ ,  $CO_2$ , величины окисляемости, рН, скорости течения и др. В момент попадания в реку, вследствие комплексного влияния этих факторов, у части рыб ухудшается естественная локомоторная активность и плавательная способность. Нарушаются ориентация, сила поведенческих защитных реакций, поисковая пищевая реакция, замедляется расселение по другому биотопу. Все это сразу или в отсроченной форме вызывает гибель части молоди от хищников, так как увеличивается доступность таких рыб, и от последствий необратимой фазы стресса. При прохождении молодью таких барьеров физиологическое состояние и жизнеспособность молоди ухудшаются (Левин, 2006). Но в условиях солоноватых (2-6‰) вод Северного Каспия наблюдается положительная стимуляция ее жизненных функций.

**Таблица 1.** Выживаемость заводской молоди осетровых в различных условиях до начала зимовальной миграции, %.

**Table 1.** Survival rate of hatchery-produced young sturgeons in different conditions before the beginning of wintering migration, %.

Вид	Выборка: отловлен исходное тыс. экз.	Масса малька, г	Условия			
			Садки в море (в разных местах)	Островные пруды в Сев. Каспии	За время миграции в реке	В Сев. Каспии при оптимизированном размещении
Белуга	$\frac{1,137}{2\ 350,7}$	2	15-75	60-75	7-12	17-28
		3	48-80	76-84	16-40	27-46
		5	56-78	80-93	35-55	34-70
		10	-	до 98*	до 70*	-
		15	-	до 99*	до 85*	-
Осетр	$\frac{1,985}{4627,8}$	1,5-2	20-56	19-56	5-15	27-38
		3	42-65	60-70	12-20	34-56
		5	60-70	65-80	20-25	44-60
		10	до 85*	до 95*	-	50-70
Севрюга	$\frac{1,058}{3118,2}$	1	16-44	13-48	5-9	16-26
		2	35-60	17-72	7-16	24-28
		3	36-72	50-66	20-30	28-34
		5	более 60	~ 85*	30-40*	35-60*

**Примечание:** \* данные получены экстраполяцией по графику функции.

**Note:** \* the data are obtained by extrapolation of the function curve.

При определении эффективности воспроизводства наиболее важной величиной, с помощью которой оценивают долю добытых промыслом рыб от количества молоди, выпущенной в данный бассейн или водоем, является коэффициент промыслового возврата ( $K_{пв}$ ). Следует подчеркнуть, что величина и точность этого показателя зависят от достоверности и точности оценки общей численности живой молоди в момент ее выпуска в природный водоем. Зависят и от достоверности и точности оценки общего вылова всеми видами промысла (в т.ч. и незаконного), с учетом хищения во время распределения рыб каждого улова.

Впервые величину  $K_{пв}$  поколений куриной севрюги определил А.Н. Державин (1947). Попытки определить величины коэффициентов промыслового возврата молоди осетра, белуги (Ходоревская, 1999) и севрюги заводского воспроизводства в последующие годы давали весьма различные результаты. Расчетные величины  $K_{пв}$  варьируют от 16,9 до 0,5% у осетра, 21,3-0,77 – севрюги и 1,37-0,05% – белуги (Ходоревская и др., 2000). Это формализованные величины, так как не определена и не учтена величина незаконной добычи. Кроме того, в качестве основной величины принимали прогнозную биомассу промыслового возврата от естественного размножения (по ловам личинок), а остаток уловов приписывали к эффективности заводского воспроизводства.

Мы учитывали численность молоди, выпущенной с ОРЗ в реку и море, помеченной искусственно и с АОО, проводили траловый лов и учетные съемки в реке и море. Применяв разные схемы и методы (Левин, 1992, 2001, 2006), мы определили величины указанного коэффициента, пытаясь свести к минимуму неточности исходных данных. Исключив из расчета оценку эффективности речного нереста, избавились от ее ошибки.

По нашим расчетам (Левин, 2001), произведенным на основе многолетнего учета молоди с аномалией обонятельного органа (АОО), «заводского» осетра в 90-х годах в море было около 60-65%. В период с 1990 г. по 1999 г., согласно официальной статистике добыто 16,2 тыс. т осетровых рыб. Незаконно в эти годы изъято еще 10-11 величин формального улова (Зыкова и др., 2000). Если 60% было заводского происхождения, то их биомасса составила 97,2 тыс. т. Основу уловов в этот период определяли поколения 1977-1987 гг. Осетровые заводы за эти годы вырастили 358 млн. мальков осетра, хотя доставили на нагул в Северный Каспий только 123,9 млн. При средней массе производителя 18,2 кг и при теоретической 100%-ой выживаемости эти поколения могли дать в общем улове 5 216 тыс. т. Это позволило вычислить  $K_{пв}$  от группы основных промысловых поколений (возрастов) выращенных на ОРЗ – он оказался равным 1,9%.

В течение ряда лет на тонях и рыбоприемных пунктах был собран массовый материал по количеству осетров с АОО. Они типичны для «заводских» рыб и крайне редко встречаются у «естественных». Определили возраст этих рыб и построили гистограмму распределения по возрастам в %. Обнаружилось, что на общем фоне явно преобладают поколения 1973 и 1978 гг. по сравнению со смежными годами (1972 и 1974; 1977 и 1979 гг.). Они составили 8,7% против 5,0 и 7,2%, и 9,4% против 5,8 и 6,1%, соответственно. Анализ многолетней статистики выпуска молоди осетровых показал, что в 1973 г. мальков осетра было выпущено 24,71 млн. экз. Это на 6,5 млн. экз. больше, чем в 1972 г., и на 3,6 больше, чем в 1974 г. В 1978 г. вырастили на 10 млн. экз. больше, чем в 1979 г. и на 12,4 больше, чем в 1977 г.

Сравнили прибавку выпуска с прибавкой этих поколений в уловах. Это позволило определить количественное приращение данных двух поколений в промысловой массе (т) и количестве особей. Рассчитан  $K_{пв}$  осетра этих поколений – он равен 1,1%. Если в эти годы браконьерским ловом изъято еще 2-3 (по нашему расчету разницы убыли от промысла и общей убыли промзапаса) формальные величины добычи, то коэффициент может быть около 2,2-3,3%. Величина  $K_{пв}$  зависит не только от выживаемости поколения к периоду промысла, но и, решающим образом, от общего объема и интенсивности вылова (изъятия). Значит и от точности определения этих величин. Выживаемость, в свою очередь, при прочих равных условиях зависит и от массы тела выпускаемых мальков.

Мы использовали многолетние материалы по изучению выживания разновесовой молоди осетровых заводского происхождения в различных, в том числе естественных условиях в первый год их жизни. Более крупных мальков в одинаковых и разных для сравниваемых групп рыб условиях выживало, как правило, больше. С помощью регрессионного анализа по 15-ти функциям рассчитали уравнения связи указанных массы тела и выживаемости, получили их графическое аппроксимированное выражение. Эти графики дали возможность подобрать вид адекватных функций зависимости величины  $K_{пв}$  от навески малька.

Использованы работы по определению коэффициентов естественной смертности поколений осетровых разных лет (Сливка и др., 2001). После детального графического моделирования на ЭВМ удалось выбрать наиболее адекватные функциональные кривые, а затем вычислить для каждого вида рыб коэффициенты трех основных уравнений типа  $y = ax^b$ , где  $y$  –  $K_{пв}$ , %;  $x$  – навеска малька, г. При этом предусмотрели три варианта размещения заводских мальков в природных водах: 1) прямой выпуск всей молоди в реку (min); 2) оптимизированное размещение всей молоди с помощью судов на пастбищах Северного Каспия (max); 3) 50% – выпуск в реку, 50% – оптимизированное размещение в море.

Осетр:  $y=0,47x^{0,76}$  – при выпуске из прудов только сразу в реку – 1-й вариант;  $y=0,61x^{0,94}$  – при оптимизированном размещении на нагул в Северном Каспии – 2-й вариант;  $y=0,52x^{0,85}$  – при выпуске в реку и размещении в море по 50% от всего количества – 3-й вариант.

Севрюга:  $y=0,38x^{0,68}$  – 1-й вариант;  $y=0,60x^{0,88}$  – 2-й ;  $y=0,51x^{0,77}$  – 3-й.

Белуга:  $y=0,56x^{0,62}$  – 1-й вариант;  $y=0,63x^{0,86}$  – 2-й ;  $y=0,58x^{0,74}$  – 3-й.

Судя по опыту прошлых лет и, исходя из технических возможностей ОРЗ и флота, последний вариант наиболее вероятен и в дальнейшем.

В таблице 2 представлены расчетные величины коэффициента промыслового возврата молоди осетровых разных видов, выращиваемой на ОРЗ дельты Волги, при разных навесках во время выпуска из прудов и разных вариантах размещения в естественном водоеме. С ростом массы тела мальков  $K_{пв}$  возрастает криволинейно, а наибольшими эти величины будут при оптимизированном размещении всей выращенной молоди на пастбищах Северного Каспия. Результаты достоверны: осетр – корр.отн.  $\eta=0,74$ , ошибка  $\alpha=0,27$ ; севрюга –  $\eta=0,68$ ,  $\alpha=0,29$ ; белуга –  $\eta=0,63$ ,  $\alpha=0,31$ .

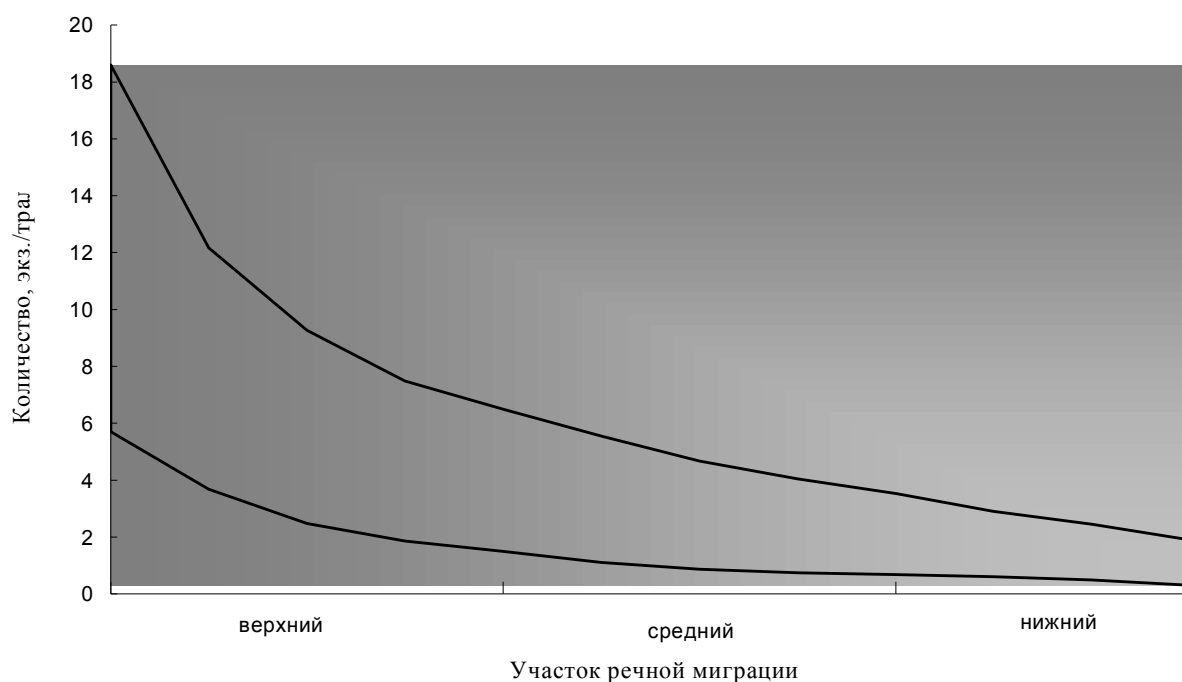
Таблица 2. Величины коэффициента промыслового возврата (%) осетровых в зависимости от массы тела молоди.  
 Table 2. Commercial return coefficients (%) of sturgeons depending on young fish weight.

Вариант	Масса малька, г																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20							
Белуга																				
Выпуск в реку	0,56	0,79	1,10	1,32	1,52	1,70	1,87	2,03	2,16	2,33	2,47	3,0	3,60							
Оптимизированное размещение	0,63 (0,8)	1,14 (1,5)	1,62 (2,1)	2,07 (3,5)	2,51 (3,7)	2,94	3,36	3,76	4,16	4,56 (6,2)	5,78	6,81	8,28							
50% в реку и 50% оптим. разм.	0,58	0,97	1,31	1,62	1,91	2,18	2,38	2,70	2,96	3,20	4,08	4,50	5,30							
Осетр																				
Выпуск в реку	0,47	0,79	1,08	1,35	1,59	1,83	2,06	2,28	2,50	2,70	3,02	3,68	4,58							
Оптимизированное размещение	0,61 (1,6)	1,17 (2,5)	1,71 (3,1)	2,24 (4,2)	2,77	3,28	3,80	4,30	4,81	5,31 (7,1)	6,30	7,78	10,20							
50% в реку и 50% оптим. разм.	0,52	0,94	1,32	1,69	2,04	2,38	2,72	3,04	3,36	3,68	4,22	5,20	6,63							
Севрюга																				
Выпуск в реку	0,38	0,62	0,80	0,97	1,13	1,33	1,43	1,56	1,75	1,82	2,17	2,40	3,0							
Оптимизированное размещение	0,60 (1,5)	1,10 (2,4)	1,57 (3,2)	2,03 (3,7)	2,47 (4,3)	2,90	3,32	3,74	4,16	4,55 (6,8)	5,46	6,50	8,37							
50% в реку и 50% оптим. разм.	0,51	0,86	1,19	1,48	1,76	2,01	2,28	2,53	2,87	3,0	3,60	4,10	5,10							

Примечание: В скобках указаны возможные величины  $K_{\text{тб}}$  при условии немедленной ликвидации браконьерства, полного контроля промысла после восстановления запасов и благоприятной экологической стабильности.  
 Note: Commercial return coefficients shown in parentheses are estimated on condition that poaching is immediately eliminated, fishery managed after stock restoration and environmental stabilization.



На всей дистанции ската от места выпуска в реку и до морской эстуарной зоны концентрация и количество мальков каждой конкретной партии выпуска изменяется. Многолетние наблюдения за скатом молоди разных видов, сроков выпуска, от разных заводов свидетельствуют, что по мере продвижения по реке происходит уменьшение данных показателей от верхнего к нижнему отрезку миграции в 8-12 раз (рис. 2). В зависимости от численности одновременно выпущенной из прудов в реку молоди средние концентрации, осетра, например, во время наших исследований в 1992-1998 гг. варьировали на верхнем отрезке (от ОРЗ «Лебяжий» до о-ва Джергак) от 5,6 до 18,3 экз./трал., а на нижнем – уменьшались до 0,3-2,1 экз./трал. Несомненно, что снижение концентраций определяется не одной причиной – только частичной смертностью или только рассредоточением мальков по руслу реки. Одновременно происходит и то, и другое. И величина смертности определяется множеством причин. Она зависит от исходного физиологического и физического состояния, плавательной способности, жизнестойкости рыб; от линейно-весовых параметров, упитанности; от уровня адаптационных возможностей в рамках природных способностей и от адекватности того и другого; от длительности миграции по реке в море; от условий на пути миграции (комплекса экологических и антропогенных факторов); от того, куда попадает молодь после естественного ската или после доставки живорыбным судном в Северный Каспий.

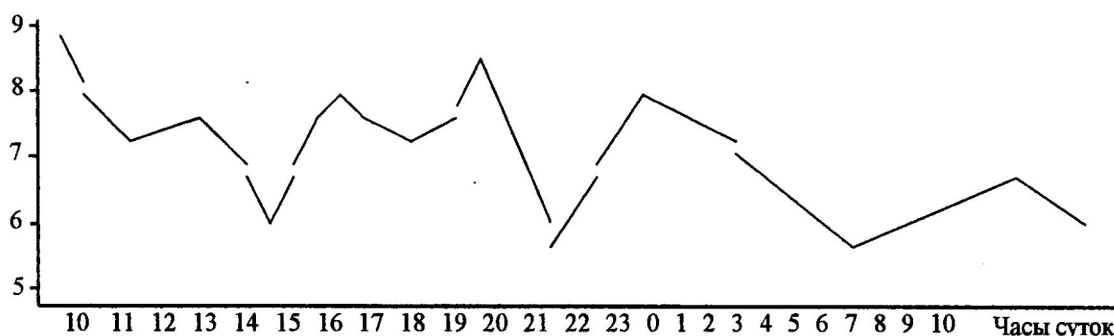


**Рис. 2.** Динамика концентрации молоди осетра (экз./трал.) во время миграции по Волге в море.

**Fig. 2.** Dynamics of young Russian sturgeon concentration (spec./trawl.) during their downstream migration from the Volga River to the sea.

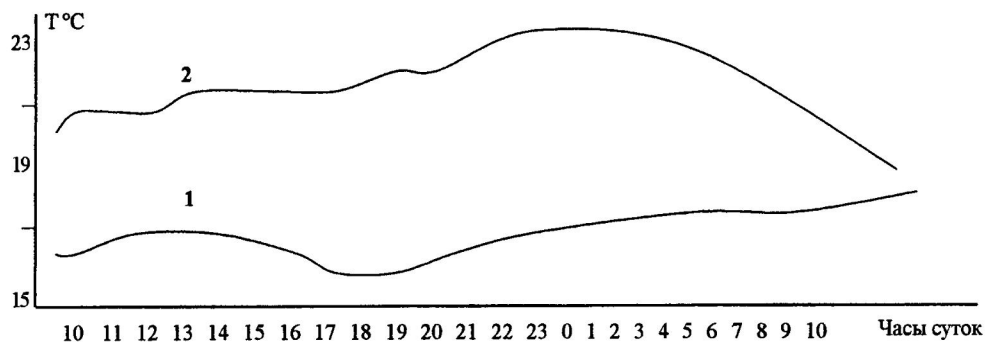
Установлено, что молодь, скатывающаяся в море из реки или выпущенная в Северный Каспий близко к стоковому течению из Волго-Каспийского канала, быстро, не успев адаптироваться в промежуточных условиях эстуария, сносится им в зону свала глубин, где летом образуется фронт термо-галоградиентов, стратификация водной массы с резкими и значительными скачками температуры и солености. В этой зоне, как правило, наблюдается недостаток кислорода и низкая биомасса кормового бентоса (Винецкая, 1959). Если молодь испытывает недостаток пищи, то происходит снижение упитанности и ослабление организма и в результате она может погибнуть. В западной части Северного Каспия на свале глубин несколько раз мы вылавливали тралом мертвых мальков белуги и осетра. Смертность части поколения наиболее вероятна при быстрой миграции мальков из пресных речных вод в фронт термо-галоградиента.

В 2002 г. проводили эксплуатационные испытания живорыбно-транспортного судна «Рыбовод Александр Мещеряков» проекта 70270/П. Судно имеет 6 автономных танков общей емкостью 150 м<sup>3</sup>. Общая их приемная вместимость мальков массой тела 2-3 г – 450 тыс. экз., по 75 тыс. экз. в каждую емкость. Транспортировка в одном рейсе продолжается 11-12 ч. Содержание растворенного в воде кислорода в танках варьировало от 6,2 до 8,1 мг/л (рис. 3). Аномального поведения и тем более массовой смертности при этом не наблюдалось. Во время первого рейса 10-11 июня 2002 г. температура воды изменялась плавно от 15,8 до 17,8 °С (рис. 4). Наименьшие величины этого фактора наблюдались в вечерние часы суток, а наибольшие в дневной период. Изменения в емкостях были связаны с изменениями во внешней, забортной среде. Как только судно входило в море, где вода была более прогретой, чем в реке, температура в отсеках тоже начинала увеличиваться, хотя и с некоторым запаздыванием. Это было обусловлено водообменом при закачке забортной воды. Во втором рейсе 2-3 июля температура воды была уже значительно выше и колебалась в пределах 19,2-25,3 °С. Наибольших значений этот фактор достигал в местах Северного Каспия с глубинами 4-6 м, в реке колебался в диапазоне 22,1-23,1 °С.



**Рис. 3.** Динамика содержания кислорода в танках живорыбно-транспортного судна «Рыбовод Александр Мещеряков» во время рейса 10-11.06.2002 г.

**Fig. 3.** Dynamics of oxygen content in tanks of the well-boat «Fish-Culturist Alexander Meshcheryakov» during its cruise June 10-11, 2002.



**Рис. 4.** Динамика температуры воды в танках судна «Рыбовод Александр Мещеряков» во время доставки молоди осетровых в Северный Каспий.

**Fig. 4.** Dynamics of water temperature in the tanks of the well-boat «Fish-Culturist Alexander Meshcheryakov» during young sturgeon transport to the Northern Caspian.

Изучали физиологическое состояние и адаптационные способности молоди во время транспортировки к местам нагула в Северном Каспии на вышеназванном судне. За 5 испытательных рейсов в эстуарную часть моря доставлено 1050 тыс. экз. молоди осетра и 20 тыс. экз. молоди белуги. При этом отход за время транспортировки был небольшим и составил всего 0,01%. Районы выпуска молоди определялись специалистами КаспНИРХа.

Рекомендовано в настоящее время осуществлять выпуск в западной части Северного Каспия в районе острова и банок Малые Жемчужные, а также южнее о. Чистая Банка в местах с глубинами 3,0 м, с плотным песчаным или песчано-ракушечным грунтом и обязательно в темное время суток. В это время рыбацкие птицы (баклан, чайки) не истребляют молодь, а возрастание ее плавательной и пищевой активности в этот период способствует более быстрому расселению и освоению благоприятных условий адаптации, питания и т.п. Все это является необходимым условием увеличения выживания ежегодных пополнений с ОРЗ и повышения эффективности их работы.

Подводные наблюдения и видеосъемки во время выпуска молоди из отсеков судна свидетельствуют о том, что молодь белуги и осетра сразу по выходе из танков судна устремляется вниз к дну. Восстановив тактильный контакт с грунтом рыбы замедляли движение или останавливались на некоторое время. Некоторые из них проявили поведение пищевого поиска и питания со дна. Направление движения, траектории пути мальков были разнообразными, но все плыли непосредственно над грунтом. Следует отметить, что соленость воды в месте выпуска молоди осетра во втором рейсе была около 6,5‰. Явного отрицательного влияния изменений этого фактора не наблюдалось.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют о возможностях увеличения эффективности работы рыболовных заводов. Следует интенсифицировать воспроизводство молоди на ОРЗ и реализовать мероприятия по увеличению ее выживания после выпуска из прудов, что позволит повысить коэффициент

промыслового возврата. Необходимо подращивать молодь в прудах за обычные сроки при разреженной плотности посадки до больших навесок – при быстром ухудшении условий в прудах в жаркое лето выпускать немедленно, избегая тотальной гибели; транспортировать и оптимизировать размещение молоди на экологически благоприятные пастбища Северного Каспия, что позволит в 2-3 раза увеличить коэффициент промыслового возврата. Осуществить это сейчас не позволяют причины технического характера. Всю продукцию ОРЗ взять на борт и перевезти работающее сейчас одно живорыбно-транспортное судно «Рыбовод Александр Мещеряков» не имеет возможности. Не на каждом ОРЗ имеются береговые накопители для последующей загрузки мальков в танки, не везде подходы к пирсам имеют необходимые для этого судна глубины.

Необходимо углубить места подхода и швартовки живорыбных судов к пирсам рыбоводных заводов. Следует строить суда с меньшей осадкой (1,5-1,9 м), которые могут подойти к пирсу любого завода даже при низких уровнях воды в реке. Система выпуска молоди на ОРЗ «Лебяжий» и других заводах должна быть дополнена действующими устройствами для накопления молоди в береговом бассейне, обеспечивающими автоматизированную загрузку танков живорыбного судна при любом уровне воды в реке.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Беляева В.Н.* Количественный учет сеголетков осетровых в дельте Волги и Северном Каспии // Вопросы ихтиологии. 1965. Т. 5. Вып. 3 (36). С. 469-503.

*Болдырев И.И.* Разработка методики транспортировки молоди осетровых в Северный Каспий самолетом. Сб. Разработка биологических основ и биотехники развития осетрового хозяйства в водоемах СССР (по материалам 1967 г.). Астрахань: Типогр. п. Приволжский, 1968. С. 119-120.

*Винецкая Н.И.* Соленость вод Северного Каспия. Сб. Реконструкция ихтиофауны Каспийского моря. Вып. 1. Тр. ВНИРО. Т. 38. М.: Пищепромиздат, 1959. С. 26-51.

*Державин А.Н.* Воспроизводство запасов осетровых рыб. Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1947. 247 с.

*Зыкова Г.Ф., Журавлева О.Л., Довгопол Г.Ф., Бокова Е.Б.* Оценка неучтенного и браконьерского вылова русского осетра в Волге и Каспийском море. Сб. Осетровые на рубеже XXI века: Тез. Междунар. конф. Астрахань, 11-15 сентября 2000 г. КаспНИРХ, 2000. С. 54-56.

*Кокоза А.А.* Динамика жизнестойкости заводской молоди осетровых в связи с проблемой возрастного-весового стандарта. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 1976. 23 с.

*Кряжев А.И.* Влияние хищных рыб на формирование численности молоди осетровых в Волго-Каспийском районе. Дисс. ... канд. биол. наук. ЦНИОРХ-ВНИРО. Астрахань, 1980. 154 с.

*Левин А.В.* Поведение и распределение молоди русского осетра в западной части Северного Каспия на первом году жизни. Дисс. ... канд. биол. наук. М.: ИЭМЭЖ им. А.Н. Северцова АН СССР, 1984. 179 с.

*Левин А.В.* Методика определения абсолютной численности сеголетков осетра, в том числе заводского воспроизводства, в Волго-Каспийском районе. Фонд КаспНИРХ. Астрахань, 1988. 11 с.

*Левин А.В.* Некоторые особенности поведения молоди осетровых Волго-Каспийского бассейна. Сб. Морфология, экология и поведение осетровых. М.: Наука, 1989. С. 141-151.

*Левин А.В.* Динамика распределения и численность сеголетков русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* в западной части Северного Каспия // Вопросы ихтиологии. 1992. Т. 32. Вып. 3. С. 101-109.

*Левин А.В.* Многолетняя динамика, современное состояние численности молоди осетровых рыб и эффективность промышленного воспроизводства в Волго-Каспийском регионе. Сб. Состояние запасов промысловых объектов на Каспии и их использование. Астрахань: КаспНИРХ, 2001. С. 137-152.

*Левин А.В.* Экология и поведение молоди осетровых рыб в Волго-Каспийском регионе. Астрахань: КаспНИРХ, 2006. 228 с.

*Левин А.В., Кокоза А.А.* О выживаемости и росте заводской молоди осетровых в Каспийском море. Сб. Морфология, экология и поведение осетровых. М.: Наука, 1989. С. 102-112.

*Пироговский М.И.* Некоторые результаты мечения осетра на рыбободных заводах в 1969-1971 гг. Тез. отчет. сесс. ЦНИОРХ. Астрахань: Волга, 1974. С. 118-119.

*Пироговский М.И.* Биология белуги и роль промышленного разведения этого вида в формировании запасов осетровых Каспия. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М.: ВНИРО, 1978. 23 с.

*Сливка А.П., Зыкова Г.Ф., Довгопол Г.Ф., Бокова Е.В.* Методические аспекты оценки естественной смертности и структуры популяции северо-каспийской севрюги. Сб. Состояние запасов промысловых объектов на Каспии и их использование. Астрахань: КаспНИРХ, 2001. С. 117-124.

*Ходоревская Р.П.* Формирование запасов белуги *Huso huso* в Волго-Каспийском районе за счет заводского воспроизводства // Вопросы ихтиологии. 1999. Т. 39. №6. С. 846-849.

*Ходоревская Р.П., Довгопол Г.Ф., Журавлева О.Л.* Значение пастбищной аквакультуры осетровых в формировании запасов. Сб. докл. Первой научно-практ. конф. «Проблемы современного товарного осетроводства» 24-25 марта 1999 г. Астрахань: ФГУП НПЦ «Биос», 2000. С. 67-74.

*Ходоревская Р.П., Красиков Е.В., Довгопол Г.Ф., Журавлева О.Л.* Ихтиологический мониторинг за состоянием запасов осетровых в Каспийском море. Сб. Мониторинг биоразнообразия. М., 1997. С. 159-163.

**POTENTIALITY FOR INCREASE IN SURVIVAL RATE OF YOUNG STURGEONS  
AND IN COEFFICIENT OF COMMERCIAL RETURN OF HATCHERY-REARED  
STURGEONS IN THE VOLGA-CASPIAN BASIN**

© 2007 y. **A.V. Levin, V.E. Dubov**

*Caspian Scientific Research Institute of Fisheries, Astrakhan*

The paper presents the results of long-term investigations into vitality, survival rate and coefficient of commercial return of young sturgeons reared at sturgeon hatcheries of the Volga River delta. The causes affecting the survival rate and coefficient of commercial return of hatchery-reared sturgeons are shown. Equations that define the relationship between the coefficient and weight of hatchery-reared fry are calculated. Recommendations for increase in the coefficient of commercial return are given; they consist in increasing efforts of sturgeon hatcheries.