

539.3.04

УДК 597.442

**МЕТОДИКА РАБОТЫ С ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ ОСЕТРОВЫХ  
В ЦЕХАХ С РЕГУЛИРУЕМОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ВОДЫ****Б. Н. Казанский, А. Н. Молодцов**

В настоящее время все заводское разведение осетровых базируется на малых выборках производителей (несколько сотен из сотен тысяч), главным образом мигрантах раннего ярового типа, заходящих весной в низовья рек в завершенной или близкой к завершению IV стадии зрелости. Небольшое исключение представляет осетроводство Куры, где была изучена (Гербильский, Баранникова, Казанский, 1951) и освоена так называемая IV биологическая группа ярового осетра осеннего хода (Казанский, 1953). Ориентация на использование мигрантов, близких к завершенной IV стадии зрелости удобна в том смысле, что при этом не требуется организации длительного (месяцами) выдерживания производителей до применения к ним гипофизарной инъекции — упрощается вся биотехника.

Однако это упрощение чревато серьезными последствиями. Мигранты такого типа популяции волго-каспийского осетра составляют не более 5%. Массовая же селекция, направляемая на сохранение только одного варианта экоструктуры популяций осетровых во всех бассейнах южных морей СССР неотвратно приведет к генетическому обеднению, сужению их экологической и эволюционной пластичности. А это при быстро изменяющихся условиях обитания равносильно направлению эволюции осетровых по регрессивному пути.

Осуществление принципа воспроизводства смешанных популяций необходимо для поддержания и развития способности к гомеостазису и расширению экологической пластичности в популяциях проходных рыб при их массовом разведении, т. е. для направления их развития по пути биологического прогресса.

Таким образом, с точки зрения современных принципов и законов популяционной генетики и эволюционной экологии (Шварц, 1969; Казанский, 1971) независимо от степени дифференциации и генетической обособленности отдельных биологических (экологических) групп необходимо воспроизводить не только количественную, но и качественную характеристику популяций, а стало быть, надо ориентировать рыбоводство на освоение мигрантов разного типа (озимых и яровых).

В связи с внедрением в осетроводство этих новых принципов и связанных с ними предложений в 1965 и 1968 гг. в дельте Волги были построены два цеха для работы с производителями осетра по непрерывному графику при регулируемой температуре воды в бассейнах и в инкубатории. Проект был выполнен Астраханским институтом «Гидрорыбпроект» (инженер проекта Б. Н. Жижин) на основе составленного проф. Б. Н. Казанским биологического обоснования. Биологический принцип работы с производителями и конструкция цеха являются совершенно

новыми и, естественно, потребовался некоторый период времени для их освоения производителями.

Как показала практика последних лет, на базе этих двух цехов получена возможность более полно управлять созреванием производителей на осетроводных заводах в следующих направлениях и пределах:

длительно выдерживать мигрантов типа озимых и поздних яровых в бассейнах при хорошо контролируемом режиме без смещения их полового цикла;

смещать половой цикл на более поздний срок (до 3 месяцев) путем его задержки в состоянии завершенной IV стадии зрелости (перед нерестом), температурой, значительно ниже нерестовой (2—3 и 3—4°С для осетра);

плавно ускорять или замедлять рост овоцитов в период накопления желтка у самок и сперматогенез у самцов (регуляции скорости завершения IV стадии зрелости у озимых и поздних яровых форм) и тем самым ускорять или замедлять достижение рыбой преднерестового состояния, смещая половой цикл на несколько месяцев;

возможно также последовательное при работе с производителями типа озимых и поздних яровых применение сперва методики температурной регуляции (замедления) скорости гаметогенеза, а затем задержки его в IV стадии зрелости. Это дает наибольшие возможности сдвига полового цикла на более поздние сроки.

Таким образом, осетроводы получают широкую возможность накапливать в бассейнах цеха производителей осетровых любых периодов хода и дифференцированно применять к ним ту или иную методику управления половым циклом в зависимости от конечной цели и сезона их использования в рыбоводстве.

В принципе все это дает возможность использовать не только мигрантов осетровых любого типа в их речной период жизни, но и часть производителей, вылавливаемых при прибрежном и приустьевом морском лове.

Производственная наладка цехов, уточнение отдельных звеньев биотехнического процесса и нормативов произведены в 1966—1971 гг. Все работы проходили на базе Икрянинского и Александровского рыбозаводов (дельта Волги). Цехи этого типа рассчитаны на обеспечение всех звеньев работы с производителями осетровых и инкубации икры в оптимальном регулируемом температурном режиме в весенне-летний период, а также для выдерживания мигрантов разного типа (поздних яровых и озимых) при речной и регулируемой температурах.

С учетом изложенного предлагаются вниманию осетроводов практические советы по рациональной организации и проведению цикла работы с производителями осетровых в современных, измененных гидростроительством условиях. Все описание дается на примере заводского воспроизводства волго-каспийского стада осетра, экоструктура популяции которого наиболее сложна — в ней представлены мигранты всех основных типов и переходного состояния между ними. Это создает возможность широкой интерполяции на другие районы бассейна Южных морей СССР.

#### **НАИБОЛЕЕ ХАРАКТЕРНЫЕ СРОКИ И ПРИЗНАКИ ДЛЯ ОТБОРА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОСЕТРОВЫХ, МИГРАНТОВ РАЗНОГО ТИПА**

Осетр ранний яровой. Отсадка проводится на низовых тонях при температуре от 2 до 8°С в течение апреля. Желательно заготовить производителей в наиболее ранние сроки, до наступления нижнего порога нерестовых температур (8°С). Гонады у рыб, как правило, находятся в близкой к завершению или в завершенной IV стадии зрелости (рисунки 1, 2, 3). Жира в гонадах визуальнo нет или очень мало. Тешка у самок, как правило, тонкая (0,5 см), брюшко хорошо выражено, хво-

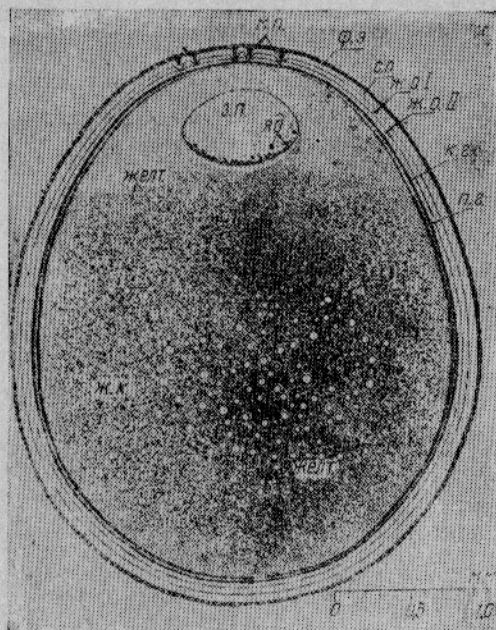


Рис. 1. Завершивший рост овоцит (разрез по анимально-вегетативной оси):  
 желт. — желточные зерна; ж. к. — жировые капли;  
 ж. о. I — наружная желточная оболочка; ж. с. II —  
 внутренняя желточная оболочка; з. п. — зародышевый  
 пузырек; к. г. — кортикальные гранулы; м. к. — мик-  
 ропилярные канальца; п. г. — пигментные гранулы;  
 с. о. — студенистая оболочка; ф. э. — фолликулярный  
 эпителий; яд. — ядрышки (по А. С. Гинзбург и  
 Т. А. Детлаф, 1969).

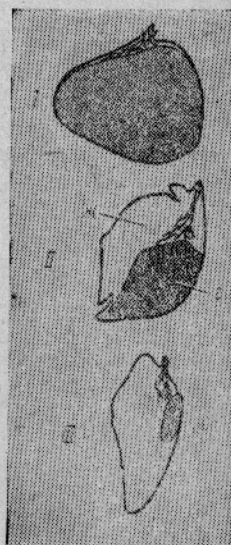


Рис. 2. Схема поперечных разрезов семенников осетров — мигрантов разного типа при заходе в Волгу;

I — ранний яровой; II — поздний яровой; III — озимый летнего хода (жировой); г — генеративная часть; ж — жировая ткань.

стовой стебель относительно тонкий, его высота обычно 4—5 см, спинные жучки резко выделяются, спина в поперечном сечении круто покатая. При резких изгибах тела хорошо проступает сегментация мускулатуры. У наиболее близких к зрелости самок половое отверстие бывает припухшее и покрасневшее, чего не наблюдается у самцов. В отличие от жировых осетров, которые в это время тоже могут быть в уловах, голова относительно больше и покровные кости черепа более четко выделяются. Как правило, отбирают самок среднего размера — масса 17—28 кг, размер АС (до хвостовой выемки) 128—145 см, а самцов более молодых, ниже среднего размера — масса 10—15 кг, размер 100—115 см. Этим обеспечивается большая гетерогенизация потомства за счет скрещивания разных поколений и более рационально используются полезные площади бассейнов для выдерживания производителей.

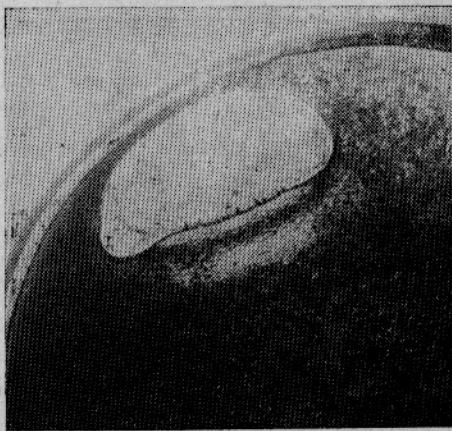


Рис. 3. Овоцит из яичника осетра вполне завершённой IV стадии зрелости (обработка та же, что на рис. 6).

У Осетр поздний яровой. Поскольку в период его массового хода в Волге с 25 мая по 1 августа бывает запрет лова, производителей отсаживают на тонях контрольного лова. Отсадка на тоне «Мужичьей» (85 км выше Астрахани) может быть проведена в течение июня. В это время температура воды обычно бывает от 15—16°С в начале до 20—22°С в конце месяца. Особенностью этого периода является смещение ходов позднего ярового осетра (полужирового) и жирового озимого. Гонады первого находятся в незавершенной IV стадии зрелости (см. рис. 2, II и рис. 4). Жир в гонадах представлен значительной жировой прослойкой, тешка толстая (около 1 см), хвостовой стебель утолщен, спина овальная, брюшко выражено слабее, чем у раннего ярового.

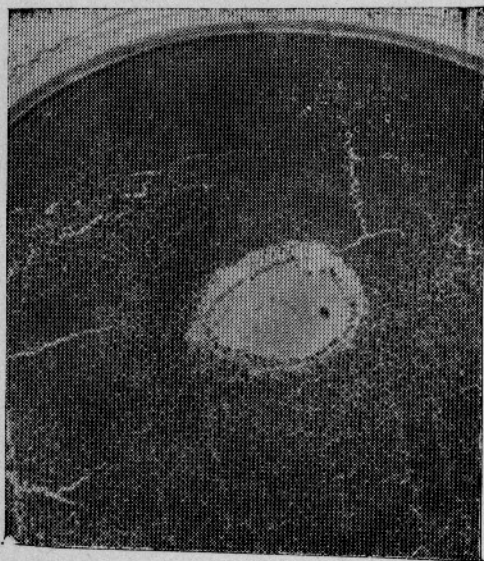


Рис. 4. Овоцит из яичника осетра незавершенной IV стадии зрелости — мигранта позднего ярового типа, полужирового, 85—51 икринка в 1 г (обработка та же, что на рис. 6).

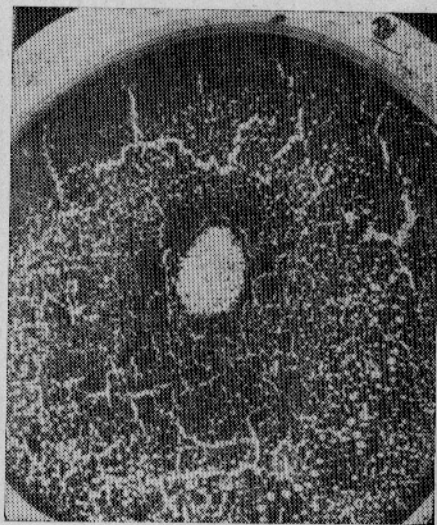


Рис. 5. Овоцит из яичника осетра далеко не завершенной IV стадии зрелости — мигранта озимого типа легнего хода, жирового (обработка та же, что на рис. 6).

Озимый осетр летнего хода (жировой). Яичники находятся в III—IV стадиях зрелости, а семенники во II—III стадиях зрелости (см. рис. 2, III и рис. 5). Жировая ткань занимает более  $\frac{2}{3}$  до  $\frac{5}{6}$  площади сечения гонады у самцов и  $\frac{1}{2}$  у самок. В области спины, сразу за головой, тело утолщено и голова кажется относительно небольшой, структура накладных костей черепа резко не выделяется, жучки мало выделяются над поверхностью тела, хвостовой стебель толстый (его утолщение в районе анального плавника особенно выражено). Овал брюшка не выражен, тешка толстая (около 1,5 см).

Производители позднего ярового осетра в среднем крупнее всех остальных. Масса отбираемых самок позднего ярового осетра 28—32 кг, длина 140—165 см (до выемки хвостового плавника), масса самцов 12—15 кг, длина 116—125 см. Кроме указанных визуальных критериев, необходимо уточнять исходное состояние гонад самок при помощи экспресс-анализа проб овоцитов.

Пробу берут тонким щупом диаметром около 4 см в задней трети брюшка самки, между рядами боковых и брюшных жучек (ближе к последним). Щуп направляют косо вперед под острым углом к оси тела

на глубину 5—7 см так, чтобы не повредить внутренних органов. Перед взятием пробы щуп обязательно дезинфицируют смесью спирта с эфиром.

Несколько икринок (не более 5 шт.) фиксируют в течение 1—2 мин кипящей водой или другими фиксирующими средствами, затем их разрезают острым лезвием бритвы на две равные части по продольной оси, проходящей через анимальную и вегетативную части икринки (Гинзбург и Детлаф, 1969). С помощью лупы определяют расположение ядра (зародышевого пузырька) по отношению к оболочкам анимальной области. При этом у озимого осетра летнего хода (жирового) ядро должно находиться поблизости от центральной части овоцита или должно быть несколько смещено к анимальной области. У позднего ярового осетра полярность овоцита более выражена, ядро более смещено к анимальному полюсу, но отстоит от оболочек на 1,5—2 своих диаметра. Как показал наш опыт, учет всех отмеченных выше внешних признаков в сочетании с анализом взятых щупом проб дает хорошую гарантию для отбора нужных производителей.

У озимый осетр осеннего хода. Массовый ход его наблюдается в сентябре и октябре, менее интенсивно продолжается в ноябре. В это время уже наблюдается постепенный спад температуры воды с 21—20 до 17—16°С в сентябре и до 10—9°С к концу октября. Заготавливать производителей на низовых тонях лучше с конца сентября до конца октября. В это время степень половой зрелости производителей весьма различна, однако гонады самцов и самок находятся уже на разных этапах завершения IV стадии зрелости, вплоть до близкого к характерному для преднерестового состояния (рис. 6). Опыты

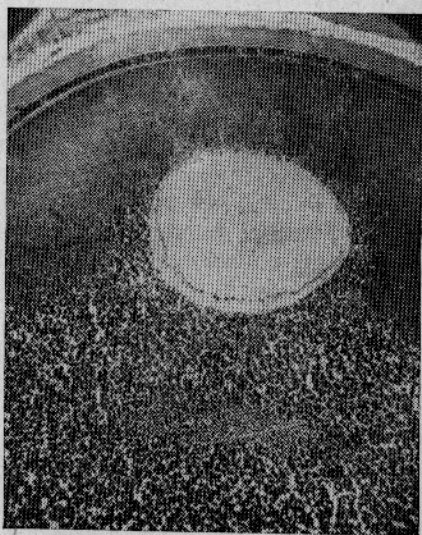


Рис. 6. Овоцит старшей генерации из яичника осетра, близкого к завершённой IV стадии зрелости, 58—40 икринок в 1 г (срез по анимально-вегетативной оси. Буэн, азан по Гендейгайну, ув. 100.)

показали, что некоторые самки и самцы могут давать после гипофизарной инъекции зрелые половые продукты. Однако нет необходимости дифференцировать по состоянию гонад производителей при их отсадке на зимовку; так как весной следующего года все они достигают завершённой IV стадии зрелости и прекрасно созревают после обычной гипофизарной инъекции в наиболее ранние возможные для производства сроки.

Размеры отбираемых производителей: масса самок 17—25 кг при длине (до выемки хвостового плавника) 118—150 см, масса самцов 10—14 кг при длине 117—122 см.

#### ОСНОВНЫЕ ЗВЕНЬЯ БИОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРИ РАБОТЕ С РАННИМ ЯРОВЫМ ОСЕТРОМ ПО МЕТОДИКЕ СДВИГА ПОЛОВОГО ЦИКЛА НА БОЛЕЕ ПОЗДНИЕ СРОКИ (ЗАДЕРЖКА В IV СТАДИИ ЗРЕЛОСТИ)

Заготовка производителей осетра весеннего хода производится обычным, принятым в осетроводстве способом. Рыбовод-специалист отбирает производителей непосредственно из прито-

няемого невода. В каждую большую прорезь для транспортировки рыбы на завод сажают 20—30 производителей осетра. При массовой заготовке самцов и самок удобно рассаживать в разные прорези, что облегчает в дальнейшем их рассадку по бассейнам при выгрузке. Количество одновременно доставляемой на завод рыбы должно соответствовать нормам загрузки бассейнов. Большие скорости транспортировки (свыше 10—12 км/ч) прорезей этого типа недопустимы, так как возможно сильное травмирование и отход рыбы в пути.

Доставленную на завод рыбу немедленно по одной в носилках аккуратно переносят в бассейны цеха, предварительно подготовленные и заполненные проточной водой, имеющей температуру, равную температуре речной воды. В каждую пару бассейнов сажают отдельно 10 самок и 10 самцов с расчетом их дальнейшего одновременного использования для получения зрелых половых продуктов. Переноска (пересадка) рыбы в бассейны из прорези должна осуществляться с теми же предосторожностями, что и при заготовке.

Затем температуру воды в бассейнах постепенно (с градиентом 1° в сутки) понижают до 2—3°C при смещении полового цикла на 2—3 месяца и до 3—4°C при выдерживании до 1,5 месяца. В бассейнах при любых температурах выдерживания обеспечивается водообмен.

В бассейнах должно создаваться поверхностное течение флейтами и придонное течение побудителем, при этом рециркуляция охлажденной воды создается дополнительным насосом. Эта вода по пути рециркуляции обогащается кислородом. Побудитель придонного течения должен создавать у дна локальную скорость 0,5 м/с на расстоянии 2—3 м от выхода струй из сопел; далее течение затухает и вновь ускоряется у всасывающей трубы. В среднем в бассейне скорость течения составляет 0,1—0,2 м/с.

Проточность рассчитана с учетом аэрации воды: содержание кислорода 12 мг/л на входе и 7 мг/л на выходе (см. таблицу).

Режим работы бассейнов при полной загрузке их производителями осетровых

Вид рыбы, пол	Средняя масса производителей, кг	Норма посадки в бассейн, шт.	Масса всей рыбы, кг	Потребление O <sub>2</sub> всей рыбой (в мг/ч) при температуре воды, °C			Проточность (сброс воды в л/ч) при температуре воды, °C		
				2—3	5	20	2	5	20
Осетр самки	25	10	250	2500—3750	7000	36000	750	1400	7200
Осетр самцы	15	10—15	225	2250—3375	6300	32400	675	1260	6520
Севрюга самки	12	15	175	1750—2625	5250	26975	425	1050	5395
Севрюга самцы	8	15—20	160	1600—2400	4800	25120	480	960	5024

В случае другой плотности посадки и иного содержания растворенного в воде кислорода на входе последние три графы корректируют по формуле

$$K = \frac{g a}{b n}$$

где  $g$  — масса рыбы в бассейне, кг;

$a$  — потребление O<sub>2</sub> рыбой при данной температуре *мг/час на кг веса*

$b$  — содержание O<sub>2</sub> в проточной воде, мг/л;

$n$  — допустимое содержание O<sub>2</sub> в воде, мг/л.

Таким образом, в среднем в нашем случае для практических целей можно принять следующий сброс воды из бассейнов, т. е. расход воды на водообмен при рабочей загрузке производителями: при 2—3°С 0,2 л/с, при 4—5°С 0,4 л/с, при 18—20°С 2,0 л/с.

В период выдерживания производителей при стабильных низких температурах необходимо вести контроль за их состоянием, проточностью, температурой, санитарным состоянием бассейна (накопление взвесей, ила), гидрохимическим режимом (содержание  $O_2$ , окислов железа, хлоридов, окисляемость, рН). Анализ воды на окисляемость, на содержание хлоридов, окислов железа и величину рН проводят 2 раза в неделю.

Температуру и проточность контролируют непрерывно. Даже в том случае, если регулировка и регистрация температуры происходит автоматически, необходимо контрольное измерение температуры воды и проточности в бассейнах (4—6 раз в сутки).

Ежедневно контролируют возможный отход производителей. Один раз в неделю бассейны приспускают на  $\frac{2}{3}$  объема с целью детального осмотра рыб и профилактической обработки мест потертости, покраснений и поражений сапролегнией. Эти участки тела рыбы обрабатывают 4—5% -ным раствором  $KMnO_4$ . Производителей при этом помещают в брезентовые носилки над бассейном. Одновременно очищают дно бассейна. Для этого удобно применять небольшие переносные отсасывающие насосы. Контроль за содержанием кислорода осуществляют один раз в сутки.

Перевод зарезервированных производителей на режим нерестовых температур и получение зрелых половых продуктов осуществляются в соответствии с потребностью завода, освобождением рыбободных агрегатов и выростной площади для повторного использования. Для этого в каждой паре бассейнов постепенно (с градиентом 1° в сутки, а начиная с нижней границы нерестовых температур 8°—2° в сутки) повышают температуру воды до 16—18°С. При 16°С начинают инъекции производителей суспензией гипофиза; к моменту созревания температуру выдерживают на уровне 18°С. Время инъекции и получения половых продуктов можно рассчитать по графику Т. А. Детлаф (1965).

Проверку созревания самок следует начинать за 2—3 ч до расчетного времени. Момент вскрытия необходимо определять как можно точнее, имея в виду, что может наблюдаться быстрое фронтальное перезревание всех самок. Из этих же соображений нельзя допускать одновременное инъектирование большого числа самок. Всех самцов инъектируют вслед за самками или немного позже.

Дозу ацетонированных гипофизов рассчитывают с учетом массы производителей. Для раннего ярового осетра при средней массе самок 25 кг и самцов 10 кг соответственно применяют 40 и 25 мг ацетонированной ткани гипофизов. Установлено, что при увеличении массы рыбы в 2 раза достаточно увеличить дозу в 1,5 раза.

Получение половых продуктов, оплодотворение, обесклеивание икры и инкубацию производят при температуре (18°С). С этой целью в инкубатор подают охлажденную воду. К концу инкубации температуру воды постепенно доводят до 21°С с тем, чтобы уменьшить температурный перепад при пересадке личинок из цеха в бассейн ВНИРО или сетчатые садки. Наши эксперименты показали, что пересадка личинок в этой зоне температур в воду с перепадом 4—5° происходит без отрицательных последствий. Инкубация в аппаратах стандартного типа осуществляется в соответствии с принятыми нормами и инструкциями.

Личинок из инкубатора пересаживают в бассейны или сетчатые

садки. Перевод на активное питание и подращивание личинок осуществляют обычным принятым способом.

Выращивание в прудах до средних навесок 2,5—3,5 г происходит при хорошей кормовой базе. Преимуществом второго тура является также остаточная кормовая база бентоса и широкая возможность разновозрастных посадок и поликультур. Кроме монокультуры, рационально выращивание во втором туре осетра с севрюгой и посадка крупных осетрят (3 г и более) от первого тура. В этом случае посаженная молодь в количестве 10 тыс. шт. на двухгектарный пруд играет роль биологического мелиоратора, питаясь преимущественно взрослыми формами лептестерии, корикса, мелким щитнем и другими вредными объектами для молоди более ранних этапов развития.

В случае совместного выращивания осетра с севрюгой молодь осетра подсаживают в соотношении 1:1 с запозданием на 10 суток. Общая плотность посадки может быть большей за счет значительного расхождения спектров питания.

Уход за прудами во втором туре уже хорошо разработан для бассейнов разных рек.

Однако нужно обратить особое внимание на необходимость хорошей рыбозащиты при заливке и пополнении прудов водой, так как в это время в реке уже много молоди разных рыб.

#### РАБОТА С ОЗИМЫМ ОСЕТРОМ ОСЕННЕГО И ЛЕТНЕГО ХОДОВ

Использование для рыбоводных целей озимого осетра, как отмечалось выше, может идти в двух направлениях:

1. выдерживание при естественных температурных условиях реки с целью наиболее раннего обеспечения первого тура зрелыми производителями;

2. выдерживание при регулируемых температурах воды с целью смещения полового цикла на более поздние сроки для расширения сезона рыбоводных работ. В этом отношении наиболее перспективен жировой осетр летнего хода, так как у него наименее завершен половой цикл при заходе в реку и, следовательно, имеется больше возможностей для его регулирования.

Для длительного выдерживания озимого осетра без регулирования температуры в бассейнах наиболее рационально отсаживать производителей в самые поздние осенние сроки массового захода в реку (для Волги обычно конец сентября—середина октября). В этот период температура воды закономерно понижается с 19—18 до 15—13°C. Производителей обычным, описанным выше способом отбирают и доставляют в бассейны. Еще раз отметим, что в этот период отсадки нет необходимости дифференцировать производителей по степени зрелости гонад, так как к концу срока выдерживания (к весне следующего года) все они достигают преднерестового состояния зрелости. Особое внимание при отборе производителей, учитывая длительность их выдерживания, надо обращать на внешнее состояние (отсутствие травм и нарушений целостности покровов тела, покраснений и других отклонений от нормы).

Рыбу не следует долго держать в прорезях. В бассейнах рационально выдерживать только самок при посадке по 10 штук. Самцов всегда можно отсадить весной в наиболее ранние сроки. Если отсаживать самцов осенью, то их надо выдерживать отдельно от самок. В соответствии с температурой воды устанавливают постоянный водообмен по приведенной ранее таблице. Одновременно с этим включают побудители донного течения и флейты, создающие за счет рециркуляции ток воды в бассейнах и ее аэрацию.

При наступлении стабильных низких температур воды (декабрь—



март включительно) рециркуляционные насосы могут быть отключены для профилактики и ремонта. В этот период должен быть постоянный водообмен в бассейнах от 0,4 до 0,6 л/с.

С 1 апреля вновь создают рециркуляцию. В бассейне кратковременно устанавливают максимально возможную проточность для быстрого удаления через донный водосток накопившихся за зиму в системе рециркуляции продуктов коррозии и других осадков. Надежнее иметь резервную пару бассейнов и последовательно пересаживать рыбу в промытые бассейны. В течение зимы необходим уход за выдерживаемыми производителями: непрерывный контроль за состоянием, профилактическая обработка 5%-ным раствором марганцовокислого калия мест повреждения (1—2 раза в месяц). Необходимо периодически осматривать донный водоспуск и его защитную решетку с целью ликвидации засорений (бывают случаи закладки дрейссены и пр.) и периодически очищать бассейн от загрязнения.

При наступлении нерестовых температур производителей по графику весенних работ завода используют для получения зрелых половых продуктов. Этих производителей можно использовать в наиболее ранние сроки с наступлением температуры воды 8—9°C. Все остальные работы проводятся в том же порядке, как и при работе с ранним яровым осетром весенней отсадки.

В опытах, проведенных на Александровском рыбоводном заводе в 1969—1970 гг., все подопытные самки и самцы озимого осетра фронтально созрели после гипофизарной инъекции, а процент оплодотворенных икринок был очень высок. Как известно из предыдущих работ (Казанский, 1951, Баранникова, 1954 и др.), производители озимого осетра и севрюги осеннего хода хорошо выдерживаются и в прудах при условии их зимнего водоснабжения, но в этом случае весьма затруднен контроль за ними.

Для длительного выдерживания озимого осетра при регулируемом температурном режиме в бассейнах (замедление скорости гаметогенеза и сдвиг полового цикла на более поздние сроки) отбирают либо производителей осеннего хода, либо озимых осетров летнего хода. В обоих случаях необходимы пробы для экспресс-анализа состояния гонад. При отборе производителей озимого осетра летнего хода проба необходима главным образом для точного определения самок, так как самцов рационально отсаживать осенью или ранней весной. Отобранных производителей после посадки в бассейн постепенно (с градиентом температуры 1° в сутки) переводят на режим выдерживания при 4—5°C. При наступлении такой же температуры воды в реке (обычно в конце ноября) подачу холода в бассейны прекращают до весны следующего года, когда температура воды в реке вновь поднимается до 3—4°C, что обычно происходит в низовьях Волги в начале апреля. Дальнейшее выдерживание при этой температуре возможно до августа. Таким образом обеспечивается возможность наибольшего сдвига полового цикла. Сроки завершения IV стадии зрелости и получения половых продуктов при этом можно регулировать (рассчитывать) по специальным таблицам или графикам.

Уход за производителями, вывод их на нерестовый режим и получение зрелых половых продуктов осуществляются описанным выше способом. При летнем получении икры и личинок особо учитывают необходимость согласования температур созревания производителей, инкубации икры и содержания личинок. Нужна, конечно, своевременная подготовка кормов и прудовой базы.

Во всех случаях при работе с озимым осетром, как и при работе с ранним яровым осетром, необходим контроль за гидрохимическим режимом. При зимнем режиме содержания подобный контроль производится реже — один раз в неделю.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ОСВОЕНИЮ ЗАВОДСКОГО РАЗВЕДЕНИЯ ОСЕТРА ТИПА ПОЗДНЕГО ЯРОВОГО

Как известно, осетр этого типа размножается в июле—августе на русловых нерестилищах, поэтому можно полагать, что эта биологическая группа наиболее обособлена от мигрантов других типов. Зрелых производителей этого осетра, пользуясь экспресс-методом анализа состояния гонад, можно отсаживать под плотиной Волжской ГЭС\* в нерестовый период. Соответствующая методика предложена В. З. Трусовым (1967). Возможна отсадка производителей на низовых тонях.

Производители хорошо выдерживаются в бассейнах при надлежащем уходе и водообмене 2—3 л/с. Они активны и настолько хорошо переносят выдерживание, что, как правило, не требуется обработка их раствором марганцовокислого калия. Особенность работы с производителями заключается в том, чтобы своевременно определить готовность их к нормальной реакции на гипофизарную инъекцию. Поэтому необходим анализ повторных проб икры для отбора самок, готовых к созреванию. Возникает затруднение при отборе самцов (могут попасть ози-мые). Для этого можно сделать мазок или отпечаток пробы семенника на предметном стекле и сделать ее анализ под микроскопом. Возможен анализ пробы семенника под микроскопом в капле воды под покровным стеклом. Надежнее рекомендовать длительное резервирование при 2—3°C необходимого количества самцов раннего ярового осетра.

### Нормативы по раннему яровому осетру следующие:

<p>Отход производителей за период длительного выдерживания (60—90 суток), %</p> <p>    самки . . . . . 20</p> <p>    самцы . . . . . 10</p> <p>Рыбоводное использование выдержанных самок (в %) при режиме, °С</p> <p>    2—3 . . . . . 90</p> <p>    3—4 . . . . . 80</p> <p>    4—5 . . . . . 70</p> <p>Рыбоводное использование выдержанных самцов, % . . . . . 95</p> <p>Рабочая плодовитость, тыс. шт. . . . . 200</p> <p>Процент оплодотворения при выдерживании до</p> <p>    90 суток (2—3°C) . . . . . 80</p> <p>    80 суток (3—4°C) . . . . . 75</p> <p>    60 суток (4—5°C) . . . . . 60</p> <p>Отход икры за время инкубации, % . . . . . 30</p> <p>Загрузка икрой аппаратов Ющенко второй конструкции, тыс. шт. . . . . 100</p> <p>Загрузка икрой водоструйных аппаратов Казанского, тыс. шт. . . . . 50</p>	<p>Выход личинок, %</p> <p>    к живой икре . . . . . 70</p> <p>    к общему количеству полученной икры . . . . . 55</p> <p>Плотность посадки личинок, тыс. шт.</p> <p>    в сетчатые садки . . . . . 20</p> <p>    в бассейны ВНИРО . . . . . 25</p> <p>Отход личинок за период выдерживания и перевода на внешнее питание, %</p> <p>    в бассейнах . . . . . 40</p> <p>    в сетчатых садках . . . . . 50</p> <p>Плотность посадки личинок на 1 га пруда, тыс. шт. . . . . 60</p> <p>Выживаемость молоди за период выращивания в прудах, % . . . . . 50</p> <p>Навеска молоди при выпуске из прудов, г. . . . . 3—3,5</p> <p>Выход молоди с 1 га пруда, тыс. шт. . . . . 30</p> <p>Рыбопродуктивность прудов, кг/га . . . . . 110</p> <p>Выход выращенной молоди на 1 созревшую самку, тыс. шт. . . . . 33</p>
--	---

По основным показателям наши нормативы для работы с производителями согласуются с фактическими средними результатами, полученными на Волжских низовых заводах при работе с осетром в первом цикле без длительного выдерживания производителей.

По данным за 1965—1968 гг., рабочая плодовитость на волжских заводах составила 179,3 тыс., по нашим результатам — 200 тыс. икринок.

Средний процент оплодотворенной икры 80%, отход за инкубацию 44,56%, по нашим данным соответственно 80 и 30%.

Что касается результатов выращивания молоди в прудах, то они безусловно могут быть значительно улучшены за счет комплексной интенсификации.

Сезонный график работы с ранним яровым осетром при длительном выдерживании приведен ниже.

Отсадка производителей	10—30 апреля
Длительное выдерживание при 2—3—4°C	с 10—30 апреля по 15 июня и позже по мере освобождения прудов, возможно до 1 июля
Вывод на нерестовый режим	7—10 суток
Созревание самок после гипофизарной инъекции при 18°C	1 сутки
Инкубация икры при 18—22°C	4 суток
Выдерживание личинок до перехода на внешнее питание при температуре 22—25°C	8 суток
Подращивание личинок в бассейнах ВНИРО до навески 100—120 мг	5 суток с момента перехода на внешнее питание
Выращивание молоди в прудах до навески 3—3,5 г	25—30 суток
Спуск пруда	2—3 суток

Первые пять операций не лимитируют срока работы по второму туру. Таким образом, общая продолжительность собственно второго тура будет в среднем 41—46 суток.

Срок подготовки прудов к выращиванию во втором туре очень сокращен (до 1—2 суток) и совпадает с заливом, а темп роста молоди в прудах при надлежащей интенсификации высокий.

Опыт работы показал, что получение икры для второго тура можно планировать с 25 мая по 15 июля. В результате в условиях дельты Волги второй тур закончится (с учетом зарыбления и спуска всех прудов) в период с 30 июля по 25 августа.

В результате работ, проведенных на базе цеха Александровского завода в дельте Волги, можно рекомендовать следующие нормы по рыбоводному использованию производителей озимого осетра осеннего хода, включая его зимовку в бассейнах:

Отход производителей за период длительного выдерживания (свыше 6 месяцев), %	Рыбоводное использование выдержанных производителей, %	
самки	самки	90
самцы	самцы	95
	Рабочая плодовитость, тыс. шт.	200
	Количество оплодотворенных икринок, %	80

Остальные нормативы планируют в полном соответствии со средними показателями для раннего ярового осетра в весеннем туре.

Изложенные рекомендации по работе с производителями осетровых окажутся во многом полезными и там, где еще нет цехов с регулируемой температурой воды. Необходимо, конечно, учитывать особенности осетровых данного района (динамика хода, структура нерестовой части популяции, рыбоводно-биологические показатели производителей). Общие принципы отбора производителей и работы с ними при этом не меняются. То же можно утверждать и в отношении общих принципов и рекомендуемых методических приемов управления половыми циклами и сезонностью размножения осетровых. Они приложимы не только к осетровым бассейнов разных рек, но и к рыбам вообще, конечно, с учетом особенностей биологии отдельных видов. Применительно к осетровым и, вероятно, по отношению ко многим другим ценным проходным рыбам, разводимым заводским способом (сиги, лососи, весенненере-

ствующие проходные), предлагаемые нами принципы управления сезонностью размножения и воспроизводством смешанных популяций со временем прочно войдут в практику и станут обычными.

Первые два цеха в дельте Волги, на базе которых отработывалась новая методика, были еще несовершенны. Однако и здесь уже накоплен опыт, дающий возможность избежать повторения некоторых ошибок.

При проектировании новых цехов подобного типа полезно учесть следующие обстоятельства. Автономное охлаждение воды для каждой пары бассейнов путем ее циркуляции по замкнутой цепи через теплообменник для целей производства обременительно и трудно контролируется. В этом отношении централизация приготовления и аккумуляции значительных объемов охлажденной очищенной воды имеет явные преимущества и создает лучшие условия для стабилизации режима выдерживания и работы агрегатов.

Исходя из этого, мы предлагаем накапливать очищенную и охлажденную воду в общем бассейне-аккумуляторе. Исходная температура аккумулярованной воды 2°С. Далее вода поступает в секционные бассейны-аккумуляторы, где за счет добавки очищенной, но не охлажденной воды автоматически поддерживается заданная рабочая температура. Бассейны для производителей сгруппированы в блоки по 3—4 пары. Каждый такой блок бассейнов связан общей системой циркуляции со своим секционным бассейном-аккумулятором и циркуляционным насосом. Один такой же канал вместо бассейнов связан с инкубаторием. Таким образом, учитывая принятую сейчас мощность заводов, наиболее вероятен вариант цеха с четырьмя секционными каналами с автономной терморегуляцией и рециркуляцией воды: три для бассейнов и один для инкубатория.

Внутренние стенки бассейна для производителей должны быть стекловидно-гладкими. Для этого их можно, например, покрыть глазированной керамической плиткой темных оттенков или применять другой биологически неактивный материал.

Дно бассейнов должно иметь уклон 5° к водоспуску с отстойником. При этом циркулирующая под воздействием побудителя донного течения вода будет смывать и уносить к центру бассейна в отстойник и канализацию загрязняющие фракции. Предусматривается возможность быстрого (5—10 мин) спуска бассейна или перекачки из него воды.

Обеспечивается надежная и простая в эксплуатации трехпозиционная система терморегуляции воды с точностью  $\pm 0,5^\circ\text{C}$  (предел трехпозиционного регулирования 1°) по шкале от 2 до 25°С и автоматическая запись температуры на самописце.

Вода из реки и общей насосной станции поступает в цех по автономному водопроводу с фильтром грубой очистки, затем осветляется в отстойнике до заданной кондиции. Кроме того, желательнее предусмотреть дополнительное очищение воды в системе рециркуляции (удаление продуктов обмена и др.).

Вся водоподающая система и теплообменники должны быть выполнены (в разумных пределах) из некоррозирующих труб и материалов. Попаданию ржавчины в бассейны недопустимо.

Размер бассейнов может быть изменен, но вряд ли рационально делать их очень большими, так как практика показывает, что 10 созревших самок осетра — это вполне достаточная суточная норма для ритмичной работы цеха и всего завода.

Механическая часть цеха с насосами и компрессорной должна находиться в отдельном блоке, чтобы исключить шум и вибрацию в бассейновом зале и инкубатории.

Остальное может проектироваться с учетом биологического задания и ранее выполненного проекта.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Баранникова И. А. Завершение процесса перехода в нерестовое состояние самок и самцов озимого осетра осеннего хода после выключения речного периода нерестовой миграции. ДАН СССР, 1954, т. 99, № 4, с. 641—644.

Гербильский Н. Л., Баранникова И. А., Казанский Б. Н. Посадочный материал для выращивания молоди осетровых. — «Рыбное хозяйство», 1951, № 9, с. 46—49.

Гинзбург А. С., Детлаф Т. А. Развитие осетровых рыб (созревание, оплодотворение и эмбриогенез). «Наука», 1969, 134 с.

Детлаф Т. А., Васецкий С. Г., Давыдова С. И. Рекомендации по срокам получения икры у осетровых рыб после гипофизарных инъекций. М., Главрыбвод, 1965, 16 с.

Инструкция по разведению молоди осетровых в дельте Волги. ЦНИОРХ. Астрахань, 1970, 32 с.

Казанский Б. Н. Новые данные по рыбоводному освоению раннего ярового осетра и озимой севрюги в низовьях р. Куры. — «Рыбное хозяйство», 1951, № 1, с. 31—36.

Казанский Б. Н. Размножение и разведение курийского осетра в осенний сезон. — ДАН СССР, 1953, т. 89, № 5, с. 957—960.

Казанский Б. Н. Получение разносезонного потомства рыб для обеспечения повторных циклов рыбоводных работ (на примере осетровых). — В кн.: Осетровое хозяйство в водоемах СССР. М., 1963, с. 56—64.

Казанский Б. Н. О некоторых новых принципах организации осетрового хозяйства в бассейне южных морей СССР. — В кн.: Материалы к объединенной научной сессии ЦНИОРХ и АзНИИРХ, Астрахань, 1971, с. 34—36.

Трусов В. З. Биологическое обоснование рыбоводных работ с летненерестующим (поздним яровым) осетром. — «Труды ЦНИОРХ», 1967а, т. 1, с. 168—179.

Шварц С. С. Эволюционная экология животных. Экологические механизмы эволюционного процесса. — «Труды Института экологии растений и животных», 1969, вып. 65, с. 198.