

УДК 597—154.343:597.442

К ВОПРОСУ ОБ ИСКУССТВЕННЫХ НЕРЕСТИЛИЩАХ ОСЕТРОВЫХ РЫБ р. КУБАНИ

А. Д. Власенко

Введение. В связи с развернувшимся гидростроительством и изъятием речного стока на нужды промышленности и сельского хозяйства уловы осетровых в Азовском море в последнее десятилетие значительно уменьшились (Макаров, 1970).

После сооружения на Кубани Федоровского и Краснодарского гидроузлов естественные нерестилища проходных рыб оказались отрезанными полностью. Практически единственным районом для естественного размножения осетровых остался участок Кубани ниже Краснодарской плотины протяженностью около 240 км.

В настоящее время поставлена задача не только сохранить, но и увеличить запасы азовских осетровых. Это можно сделать при выполнении комплекса рыбоводных мероприятий с сохранением естественного размножения в нижних бьефах гидроузлов.

Оставшиеся свободными для миграции рыб нижние участки р. Кубани, несмотря на крупные изменения их гидрологического и гидробиологического режима, при создании соответствующих условий вполне могут являться местом эффективного размножения осетровых. В пользу этого свидетельствуют данные, полученные в приплотинной зоне Федоровского гидроузла на искусственных нерестилищах (Хорошко, Власенко, 1969, 1970, 1972; Власенко, 1971, 1972, 1973).

Размножение проходных рыб в нижнем течении Кубани позволит сохранить генетически полноценную структуру маточного стада и дать некоторый дополнительный промысловый возврат, который по мере приспособления осетровых к новым условиям икрометания будет постепенно возрастать (Гербильский, 1951).

Опережающее строительство компенсационных рыбоводно-биологических объектов позволит, если не полностью, то в значительной степени приостановить дальнейшее сокращение рыбных запасов Азовско-Кубанского рыбопромыслового бассейна.

В сборе и обработке полевого материала принимали участие мл. научный сотрудник П. В. Вещев, ст. лаборант Н. Н. Шевелева, лаборант Н. П. Торохова, за что приношу им свою сердечную признательность.

Гидрологическая характеристика р. Кубани. Река Кубань является второй по величине стока водной артерией Азовского моря. В многоводные годы объем стока Кубани у г. Краснодара составляет 17,7 км³, в маловодные — 6,5 км³. Средний годовой сток Кубани равен 12,8 км³.

Половодье на Кубани имеет 6—9 пиков, начинается обычно в марте и заканчивается в начале августа. В отдельные годы из-за ливневых

дождей расход воды в осенние месяцы превышает летние. Так, например, в 1972 г. расход воды у г. Краснодара за октябрь составил 683 м³/с, в то время как в мае—июне он колебался от 527 до 627 м³/с. В маловодные годы до начала летнего паводка наблюдается весенняя межень. Уровни в этот период падают на 30—50 см ниже среднемноголетнего меженного горизонта. Колебания уровня воды в реке и ее рукавах в течение года могут достигать 5—6 м. За весенне-летнее половодье проходит 52% годового стока, осенью — 16%, зимой — 32%.

В 1967 г. Кубань на 152 км от устья была частично зарегулирована плотиной Федоровского гидроузла. Режим эксплуатации гидротехнического сооружения рассчитан на май—август. В остальное время щиты плотины открыты и русло Кубани приобретает естественную форму.

Федоровский гидроузел предназначен для орошения рисовой системы Краснодарского края. Образовавшееся временное водохранилище обеспечивает водой три оросительные системы — Кубанскую, Марьяно-Чебургульскую и Федоровскую. Протяженность водохранилища 30 км, ширина 300—500 м. Максимальная глубина в приплотинной части 9 м. В средневодные годы оно полностью вмещается в коренные берега, а при больших паводках вода выходит на пойму до дамб обвалования. Горизонт воды в водохранилище с апреля по август поддерживается при отметке 13,30 мБС, колебания составляют не более 10—15 см.

В зависимости от водности года уровень воды в нижнем бьефе на 2,5—4,5 м ниже по сравнению с верхним бьефом. Особенно существенные изменения в гидрологическом и температурном режимах произошли в приплотинной зоне Федоровского гидроузла. Здесь значительно уменьшились расходы воды, увеличились суточные колебания уровней, изменилась прозрачность, повысилась температура воды. Все это значительно ухудшило условия миграции производителей на нерест и ската молоди.

До зарегулирования стока Кубани нижний участок реки служил только для миграционного пути осетровых, поэтому исследователи уделяли ему очень мало внимания. В литературе имеются лишь отрывочные сведения о значении этого района в воспроизводстве запасов кубанских осетровых. Основные работы проводились в среднем течении реки на нерестилищах (Персов и Вотинов, 1941; Дорошин, Троицкий, 1949; Мусатова, Подгорнов, 1962). С сооружением Федоровского гидроузла и преграждением пути проходных рыб к местам размножения оставшийся незарегулированным участок реки имеет решающее значение в сохранении маточного поголовья осетровых.

Учитывая важность данного района с рыбохозяйственной точки зрения, мы попытались дать более подробную гидрологическую и гидрографическую характеристику существующих рукавов дельты Кубани.

В настоящее время Кубань впадает в Азовское море двумя рукавами — Протокой и Петрушиным рукавом, или собственно Кубанью. Длина Петрушиного рукава равна 116 км. В 48 км от моря он принимает слева незначительный приток Куркуй. На 18 км от устья влево от Кубани отходит Казачий ерик, который впадает в проточный Б. Ахтанизовский лиман. В устье он делится на два прорана Прямик и Подстепный. По данным С. К. Троицкого и Н. Н. Харина (1961) среднемноголетний сток по Казачьему ерику до ввода в эксплуатацию Невинномысского канала составлял 3407 млн. м³, или 25,2% от общего стока Кубани. На данном этапе водопользования пропускная способность его сократилась в 3 раза.

В нескольких метрах ниже истока Казачьего ерика отходил еще один рукав — Переволоки. Однако осенью 1925 г. после обвалования Кубани он потерял связь с морем.

Основной поток кубанской воды проходит мимо г. Темрюка. Разделение его по трем мелким рукавам происходит только в предустьевой зоне. Наиболее глубоким рукавом является левобережный. В июне 1972 г. максимальные глубины составляли 1,2 м, а в июле они уменьшились до 0,75 м. Правобережные ерики очень мелководные и имеют глубины не более 0,4—0,5 м.

Гидрологический режим в каналах очень неустойчив. В зависимости от направления ветра уровни воды могут резко увеличиваться или уменьшаться. При северо-западном ветре в устьевой части создается подпор, гасится скорость течения и русло засыпается песком. Наоборот, юго-восточный ветер способствует интенсивному размыву его и увеличению глубин. Особенно резкие колебания глубин наблюдаются на баре. В среднем в районах выпадения рукавов Кубани дельта выдвигается в море со скоростью 70 м в год (Залогин, Родионов, 1969).

Один из главных рукавов Кубани — Протока. Он вливается в Азовское море в 55 км к северо-востоку от места впадения собственно Кубани. Протяженность Протоки 133 км. На выходе в море русло разделяется на 2 канала, причем основным является правобережный. До 1967 г. Ачуевским рыбпортом ежегодно производились дноуглубительные работы в целях поддержания судоходного фарватера с глубинами не менее 1,8 м. После перевода флота из г. Ачуева в г. Темрюк земляные работы в устьевой части русла не производятся, в связи с чем дельта сильно обмелела. В июне—июле 1972 г. глубины на баре составляли не более 0,5 м, а при сильных ветрах с моря русло забивается песком и становится недоступным для захода рыбы.

Вдоль берегов Протоки проходит насыпная дамба, у правого берега она заканчивается на 36-м, у левого — 11-м километре от устья.

Русла рукавов дельты Кубани умеренно извилистые; перекаты расположены в основном на верхних участках до станиц Варениковской и Гривенской. Берега невысокие, сложенные из песков и глины, покрытые кустарником и лесом.

Ледовый режим Кубани крайне неустойчив, в отдельные годы отсутствует. На участке реки от г. Краснодара до устья ледостав наступает со второй декады декабря по первую декаду марта. При вскрытии рек в крутых коленах и на перекатах иногда образуются ледовые заторы.

Судоходство по реке существует на судах с малой осадкой от г. Краснодара до г. Темрюка и г. Ачуева. Ширина фарватера 20—40 м, глубины на Кубани 2,0—3,0 м, на Протоке — 1,5—2,5 м.

Основное распределение стока в дельте Кубани происходит в районе Раздерского узла. В многоводные и средние по водности годы собственно Кубань принимает 56%, а Протока — 44% общего стока, в маловодные годы — соответственно 60 и 40% (Бочков, Иванова, 1972).

Средний расход Кубани за 1911—1972 гг. у г. Краснодара составил 405 м³/с, или 12,8 км³. Уменьшение стока Кубани начало проявляться с 1949 г. после строительства Невинномысского канала с годовым водозабором 1,6 км³. С сооружением Федоровского гидроузла изъятие пресной воды на орошение рисовых систем еще больше увеличилось. По данным Краснодарской гидрометобсерватории, максимальные расходы воды за вторую декаду июня 1972 г. на головном сооружении Кубанской оросительной системы (правобережный канал) составили 98,8 м³/с, Федоровской — 24,1 м³/с (табл. 1).

Таблица 1

Среднедекадные расходы воды на головных сооружениях водозаборов (в м³/с)

Декады	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
<i>Кубанская оросительная система</i>					
I	—	31,07	65,68	38,8	71,8
II	—	77,20	98,80	77,5	42,8
III	20,73	80,60	87,90	70,8	13,7
Среднее	6,71	62,60	84,10	62,4	42,3
<i>Федоровская оросительная система</i>					
I	—	8,54	19,6	8,37	23,0
II	—	12,30	23,4	13,60	11,7
III	1,03	19,40	24,1	16,40	7,33
Среднее	0,34	13,41	22,4	12,79	14,01

В 1972 г. было закончено строительство Краснодарского гидроузла. Для заполнения его необходимо 2350 млн. м³ воды. Длина водохранилища 40 км, наибольшая ширина 20 км. При достижении проектных отметок оно сольется с Тшицким резервуаром в единый водоем. Площадь Краснодарского водохранилища при максимальном уровне (34,64 м) — 40,4 тыс. га, при нормальном (33,65 м) уровне — 39,6 тыс. га.

Проблема обеспечения водой рисовых полей Краснодарского края очень актуальна. На орошаемое земледелие и бытовые нужды выделяется 62% суммарного стока Кубани. Для рыбного хозяйства и других нужд в перспективе остается всего лишь 38% общего стока (Бочков, Иванова, 1972). При таком распределении водных ресурсов бассейна Кубани масштабы естественного воспроизводства всех видов проходных рыб сводятся к минимуму. Для поддержания запасов осетровых хотя бы на современном уровне необходимо в весенне-летний период с апреля по август сохранить сток 5—6 км³, общий годовой сток 8—9 км³ (рис. 1).

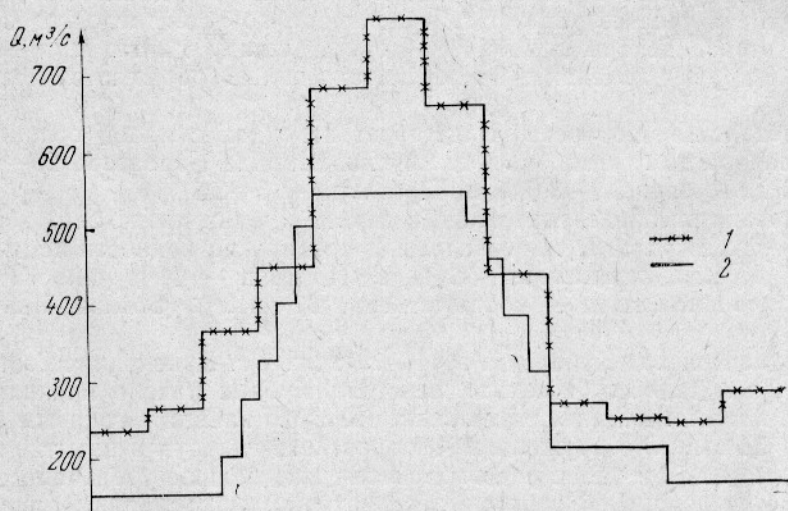


Рис. 1. График попусков воды из Краснодарского водохранилища: 1 — среднепогодный сток за 1911—1972 гг. ($W = 12,78$ км³); 2 — рыбохозяйственные попуски ($W = 9,44$ км³).

Максимальные попуски через плотину Краснодарского водохранилища в мае—июле должны составлять 540 м³/с. Этот сброс обеспечит подачу воды в объеме 100—120 м³/с на орошение Прикубанской и Федоровской систем, подпитку Шапшугского водохранилища — 30—40 м³/с и рыбохозяйственные попуски в нижний бьеф Федоровского гидроузла — 390—400 м³/с. При увеличении изъятия стока на орошение рисовых систем и промышленные нужды страны необходимо увеличить сброс воды через Краснодарский гидроузел с расчетом сохранения благоприятных условий для размножения осетровых на оставшемся незарегулированным участке Кубани.

В августе—марте сток в нижнем течении Кубани можно сократить до 150—300 м³/с. Излишняя приточность, вызванная дождевым питанием в осенний период, пойдет на заполнение Краснодарского водохранилища до максимально подпорного горизонта (34,64 м). Такое внутригодовое распределение стока вполне соответствует требованию рыбного хозяйства в период икрометания севрюги.

Следует отметить, что при любых объемах стока до начала рыбохозяйственных попусков уровень воды в водохранилище всегда должен достигать проектных отметок.

Нерестовые миграции осетровых в Кубани. В Азовско-Кубанском районе обитают 3 вида осетровых: белуга — *Huso huso* (Linne), осетр — *Acipenser güldenstadtii* Brandt, севрюга — *Acipenser stellatus* Pallas.

Наиболее многочисленной рыбой является севрюга, уловы которой в отдельные годы достигали 80% общего улова осетровых. За последние 10 лет численность ее резко сократилась и составляет 1,8—2,5 тыс. ц (табл. 2).

Таблица 2

Уловы осетровых в Азовско-Кубанском районе

Год	Севрюга		Осетр		Белуга		Всего, тыс. ц
	тыс. ц	%	тыс. ц	%	тыс. ц	%	
1928—1930	5,8	79,4	1,1	15,1	0,4	5,5	7,3
1931—1940	12,5	73,5	3,0	17,6	1,5	8,9	17,0
1941—1950	6,5	79,3	1,2	14,6	0,5	6,1	8,2
1951—1960	5,9	65,6	2,2	24,4	0,9	10,0	9,0
1961—1970	1,8	40,0	1,5	33,3	1,2	26,7	4,5
1971—1972	2,5	50,0	1,2	24,0	1,3	26,0	5,0

В настоящее время севрюга мигрирует вдоль южных берегов Азовского моря и входит в Кубань через Вербинское, Ачуевское и Пересыпское гирла. Основной ход севрюги происходит весной и летом (апрель—июль), осенью заходят лишь единичные экземпляры. Условия для захода производителей в реку на нерест крайне неблагоприятные. На пути нерестовых миграций только в Темрюкском районе устанавливается до 18 ставных неводов. Кроме того, заход ее крайне ограничен в связи с тем, что мелиоративные работы по созданию рыбоходных каналов в устье Кубани не производятся. Входные участки рукавов Кубани и Протоки слабо промываются, заиливаются и отмирают. Особенно мелководны прибрежные зоны дельты Протоки, где максимальные глубины в июле 1972 г. составляли не более 50 см.

Уменьшение глубин в Протоке вероятно является одним из основных факторов резкого снижения захода производителей на нерест. Об этом свидетельствуют уловы севрюги за 5 лет (табл. 3).

Таблица 3

Речные уловы севрюги (в ц) (по данным Кубанрыбвода)

Год	Кубань	Протока	Всего	Год	Кубань	Протока	Всего
1966	131,6	127,4	259,0	1969	272,0	Нет данных	272,0
1967	126,2	117,9	244,1	1970	163,5	46,5	210,0
1968	71,0	36,1	107,1	1971	195,8	20,5	216,3

Если в 1966 г., т. е. в период поддержания судоходного фарватера с глубинами до 1,8 м, улов севрюги в Протоке составлял 127,4 ц, то в 1971 г. он уменьшился до 20,5 ц. В собственно Кубани уловы севрюги колеблются от 120 до 160 ц. Незначительное увеличение вылова ее в 1971 г. по сравнению с 1970 г. вызвано не увеличением численности нерестового стада, а отменой летом десятисуточного запрета.

Условия для захода осетра и белуги еще более затруднены. Встреча в гирлах Кубани мелководные бары, они мигрируют вдоль кубанских берегов к донским нерестилищам.

Таким образом, при дальнейшей задержке проведения мелиоративных работ в устье Кубани и Протоки заход производителей на нерест окажется невозможным.

В 1967 г. на пути нерестового хода кубанских осетровых встала плотина Федоровского гидроузла. Частичное зарегулирование стока Кубани не изменило условий миграции осетра и белуги. До начала закрытия щитов плотины они свободно проходят к исконным местам размножения.

Перекрытие реки плотиной в период весенне-летнего хода севрюги полностью исключает возможность естественного воспроизводства ее запасов, так как все нерестовые угодья расположены значительно выше.

В настоящее время единственной возможностью пропуска севрюги в верхний бьеф является полное открытие щитов плотины и выравнивание уровней. Однако в последние 3 года эти требования рыбного хозяйства не выполняются, нерестовые миграции севрюги ограничиваются 152-километровой зоной нижнего бьефа гидроузла. Если в 1967 г. за май—август щиты плотины открывались 15 раз, а в 1968 г. — 8 раз, то в 1972 г. всего один раз, причем пропуск осуществлен в июле, когда уже закончился массовый ход севрюги (табл. 4). Общее количество часов свободного пропуска сократилось с 240 в 1968 г. до 35 в 1971 г.

После ввода в строй Краснодарского водохранилища условия миграции проходных рыб к местам размножения еще более ухудшаются. В апреле 1973 г. произошло заполнение водохранилища, пропуск рыбы в верхний бьеф прекратился. Рыбоподъемник действует только при

Таблица 4

Количество открытий щитов плотины Федоровского гидроузла

Год	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Открытие створов	
						повторяемость	ч
1967	—	5	4	4	2	15	233
1968	1	2	2	2	1	8	240
1969	—	2	1	1	—	4	150
1970	—	—	1	1	—	2	46
1971	—	—	1	—	—	1	35
1972	—	—	—	1	—	1	60

подъеме уровня воды в водохранилище до проектных отметок. Часть нерестовой популяции осетровых, успевшая пройти до начала закрытия щитов Федоровской плотины, будет полностью задержана в нижнем бьефе Краснодарского гидроузла. Под плотинной искусственно создадутся высокие концентрации зрелых готовых к нересту производителей.

Поэтому необходимо четко представить, какие имеются возможности для естественного размножения осетровых в этом районе. В случае отсутствия нерестилищ следует пересмотреть возможности реки путем очистки подходящих участков реки и насыпки необходимого нерестового субстрата.

О целесообразности устройства искусственных нерестилищ осетровых в Кубани. Размножение осетровых происходит в специфичном для них диапазоне требований к гидрологическому, гидрохимическому и геоморфологическому режимам (Гербильский, 1951). Одни представители этого семейства входят в реку весной со зрелыми половыми продуктами и сразу выметывают икру, другие — заходят летом и осенью с половыми продуктами в начальных стадиях развития. До начала нереста они должны провести в пресной воде на течении длительный период и лишь в следующем году дать потомство. Значительная разница наблюдается в сроках нереста, продолжительности инкубации икры, характере нерестового субстрата, скорости течения, глубинах, прозрачности воды. Следовательно, у каждого вида рыб имеются свои натуральные раздражители, вызывающие процесс развития и созревания гонад, овуляцию и откладку яиц (Гербильский, 1947; Васнецов, 1954; Баранникова, 1972).

Все осетровые откладывают икру на твердый хорошо промытый каменисто-галечный грунт при скорости течения более 1,0 м/с, широкой амплитуде колебаний температуры (7,0—22,0°С), нейтральной или слабощелочной реакции, различных глубинах и большой мутности воды. В южных реках — Кубани, Куре — глубины на нерестилищах колеблются от 1 до 5 м, в северных — Волге, Ахтубе, Дону — от 2 до 24 м, соответственно изменяется и мутность — 682—2000 и 100—160 г/м³ (Залогин, Родинов, 1969).

Икрометание осетровых на малых глубинах вероятно в какой-то степени связано с мутностью реки. Мутная вода скрывает брачные игры и сам процесс нереста, способствует инкрустации икры и предохранению ее от повреждений, защищает эмбрионов от рыб-икроедов и слишком яркого солнца. Уменьшение прозрачности воды создает затенение икры и личинок, у которых в филогенезе выработалось отрицательное отношение к свету. На Волге затенение достигается путем увеличения слоя воды, на Кубани — мутностью потока.

Нерестовый субстрат на местах нереста имеет сравнительно высокую пористость грунта, что обеспечивает хорошую аэрацию и сохранность отложенной икры.

Наиболее оптимальной формой субстрата является галечник средних фракций от 4 до 10 см. Выметанная икра под действием речного течения закатывается в образовавшиеся пустоты, прикрепляется к гальке и успешно развивается до выклева эмбрионов. Мелкая галька не создает таких условий во время инкубации икры. Поверхность субстрата должна быть гладкой, чтобы во время брачных игр производители не травмировались.

Скорости течения на нерестилищах колеблются от 0,75 до 1,50 м/с. С точки зрения русловой гидравлики места нереста осетровых являются продуктом динамического равновесия между аккумуляцией наносов и размытом русловым аллювием. Мощный поток на галечных грядах естественных нерестилищ постоянно выносит мелкие частицы грунта, тем самым обеспечивая чистоту галечного субстрата и как следствие — нормальное развитие личинок.

А. Н. Державин (1947) придавал особое значение силе потока, считая, что работа, производимая рыбой при подъеме вверх по реке, создает благоприятные условия для биохимических процессов, обуславливающих созревание половых продуктов. Однако эта точка зрения разделяется не всеми исследователями. В частности, Н. А. Гербицкий (1947, 1951) указывал, что севрюга, зашедшая в реку ранней весной, по состоянию зрелости гонад не отличалась от производителей, вылавливаемых на нерестилищах, а осетр созревает не во время хода, а на местах нереста и частично на рыбозимовальных ямах в период относительного покоя.

В связи с зарегулированным стоком рек требуется дальнейшее изучение условий размножения осетровых с целью выяснения возможности изменения приспособительных свойств и сдвигов полового цикла в желательном для хозяйства направлении. Эти материалы можно получить только в результате экспериментальной проверки всех природных раздражителей, вызывающих икрометание в определенное время года и на определенном участке реки.

Создавая соответствующие условия, сходные с условиями нерестилищ, можно искусственно вызвать естественный нерест того или иного вида рыб, тем самым улучшить эффективность размножения даже в пределах весьма ограниченного ареала. Однако при выборе участков русла реки необходимо учитывать, что строительство искусственных нерестилищ будет эффективным лишь в случае обеспечения полной имитации естественных факторов среды, постоянно наблюдаемых в период икрометания осетровых.

Искусственные нерестилища должны устраиваться на участках реки, где имеются комплекс оптимальных гидрологических условий для размножения осетровых, но не используемых ими из-за отсутствия нерестового субстрата.

В настоящее время существует два типа искусственных нерестилищ: временно действующие весеннезатопляемые каменисто-галечные наброски и постоянно действующие русловые нерестилища.

В условиях многократного зарегулирования стока осетровых рек СССР необходимо в первую очередь идти по пути создания гравийно-галечных нерестилищ в руслах нижних бьефов гидроузлов, предварительно выбрав по гидрологическим показателям участки однотипные естественным грядам.

Предложения по устройству искусственных нерестилищ для осетровых рыб давали многие исследователи (Алявдина, 1954; Васнецов, 1954; Дюжиков, 1963; Танасийчук, 1964; Кожин, 1964 и др.). Однако в большинстве случаев эти рекомендации носили противоречивый характер. Основные разногласия сводились к определению площадей, субстрата, конфигурации и места размещения искусственных нерестилищ. Единогласным было мнение всех исследователей о том, что решение этого вопроса могло быть получено только в результате проведения опытных работ на специально созданных нерестовых участках.

Известно много случаев устройства искусственных нерестилищ для улучшения условий естественного размножения лососевых, карповых и окуневых рыб (Дорошин, Суханова, 1949; Бирзбек, 1966, 1967).

В осетроводстве первые попытки создания искусственных нерестилищ, обеспечивающих массовое созревание рыб в низовьях рек, были предприняты А. Н. Державиным (1947). По его инициативе на Куре построен Варваринский комбинат, основным элементом которого являлись искусственные нерестилища для осетровых, кутума, шеман и дру-

гих рыб (Державин, 1956). Провести исследования на данном нерестилище не представилось возможным из-за прекращения захода производителей в Куру после строительства Мингечаурской плотины. Построенные береговые каналы-нерестилища рекомендованы комиссией в составе Н. И. Кожина, Т. Б. Берлянда, О. А. Гордиенко для выдерживания производителей при заводском методе выращивания. В последующем Б. Н. Казанский (1953) сообщал о возможности нереста осетра в магистральном канале Куринской рыбоводной станции. Имеются указания об использовании осетровыми каменистых насыпок, служащих укреплением левого берега р. Волги в районе Волгоградского осетрового рыбоводного завода (Гинзбург, 1965; Пашкин, 1967).

В 1966—1967 гг. впервые в истории осетрового хозяйства на Волге и Кубани построили опытные нерестилища. На Волге их разместили в районе пос. Цаган-Аман на расстоянии 380 км от моря и 300 км от Волгоградского гидроузла. На Кубани они расположены в непосредственной близости от плотины Федоровского гидроузла — в 152 км от устья реки.

Созданием таких нерестилищ предусматривалось обеспечение нормального икрометания осетровых не только в местах высоких концентраций производителей, но и на нижних участках пути по мере приближения рыб к плотине любого гидросооружения.

Двухлетние исследования, проведенные на Цаган-Аманском нерестилище, показали, что, несмотря на хорошую сохранность и интенсивное использование его жерехом, подустом и язем, оно очень слабо осваивается осетровыми. За весь период эксплуатации на нем выловлено всего 7 икринок осетра. Основной причиной недостаточно интенсивного освоения Цаган-Аманского нерестилища является неподготовленность производителей к икрометанию (Хорошко, Власенко, 1972).

Весьма интересными оказались результаты исследований, проводимых на искусственных нерестилищах Кубани в нижнем бьефе Федоровского гидроузла. Здесь в приплотинной зоне происходит накопление большого количества рыб, не только подготовленных к икрометанию, но и особей с еще незавершенным развитием половых продуктов. Физическое препятствие не может приостановить физиологический процесс созревания половых желез, так как температурные условия и оптимальный скоростной режим продолжают стимулировать их развитие. Тем не менее нормальный процесс икрометания и развитие эмбрионов возможны только при наличии соответствующего нерестового субстрата (Гербильский, 1972). В нижнем бьефе Федоровского гидроузла и на всем протяжении его до устья русло реки состоит в основном из мелкозернистого песка со значительной примесью ила. Такие грунты совершенно непригодны для икрометания осетровых, а случайно отложенная икра обречена на гибель вследствие передвижения песка и заиления (Танасийчук, 1964; Хорошко, 1966).

Более сложная обстановка для воспроизводства осетровых создается при перекрытии р. Кубани плотиной Краснодарского гидроузла. Эта плотина полностью преграждает доступ всем проходным рыбам к местам размножения. Одновременно исключается нормальное икрометание в нижнем течении реки из-за отсутствия здесь залежей каменистого грунта.

Расположенные выше Краснодарской плотины наиболее ценные нерестовые угодья площадью 180 га из-за малой численности производителей будут слабо осваиваться. Кроме того, 20 га нерестовой площади

падают в зону подпора водохранилища и также выходят из строя. Следовательно, пропуск небольшой части нерестовой популяции осетровых на верхние нерестилища не сможет оказать должного влияния на сохранение, а тем более на увеличение запасов этих рыб.

В сложившихся условиях водности необходимо обратить особое внимание на создание искусственных нерестилищ руслового типа в местах высоких концентраций производителей, т. е. в нижних бьефах гидроузлов.

Целесообразность этих мер неоспорима, потому что воспроизводство проходных рыб, многократно нерестящихся в течение жизни, не может быть обеспечено только выпуском молоди с рыбоводных заводов. Следует, помимо пополнения численности запасов осетровых, создать условия для формирования структуры стада с более широким диапазоном возрастных групп. Это возможно осуществить при повторном естественном нересте определенной части нерестовой популяции. В противном случае воспроизводство и промысел будут базироваться только на впервые созревающих маломерных и неполноценных производителей (Кожин, 1964).

Естественный нерест осетровых необходим и потому, что в брачных играх первенствующее право на оплодотворение самок (икры) приобретают сильнейшие самцы, т. е. существует фактор подъема физиологической активности рыб (Кожин, Козловский, 1968), в то время как при искусственном оплодотворении наличие полового отбора полностью устраняется. Это, вероятно, является одним из основных факторов, определяющих жизнестойкость естественной молоди.

Площади искусственных нерестилищ в каждом конкретном случае должны определяться видовым составом, численностью нерестового стада и возможностями русла реки. Так, в нижнем бьефе Краснодарского гидроузла необходимо создавать условия для размножения всех видов осетровых, а в приплотинной зоне Федоровского сооружения — только для севрюги, так как до начала закрытия щитов плотины белуга и осетр свободно проходят вверх по реке.

Используя данные по промыслу за последние 10 лет и наблюдения за нерестовыми миграциями осетровых (Мусатова, Подгорнов, 1962; Макаров, 1964, 1970), мы произвели расчет необходимой площади искусственных нерестилищ в условиях зарегулированного стока Кубани (табл. 5).

Таблица 5

Необходимая площадь искусственных нерестилищ р. Кубани

Вид рыбы	Средние уловы за 1962—1972 гг., тыс. ц	Средняя масса рыб, кг	Пропущено к нерестилищам (Макаров, 1970)		Соотношение полов, % (Макаров, 1964)		Количество рыб, участвовавших в нересте, шт.		Площадь для одной самки, м ² (по Державину, 1947)	Общая нерестовая площадь, га
			%	шт.	самки	самцы	самки	самцы		
Севрюга	2,1	8,4	50	19300	64	36	12352	6948	150	186
Осетр	1,5	22,5	20	1667	53	47	884	783	350	31
Белуга ¹	1,3	101,0	20	322	22	78	71	251	500	4

¹ Пропуск белуги к нерестилищам принят условно по аналогии с осетром.

Как видно из табл. 5, для одновременного икрометания 12 тыс. самок севрюги понадобилось бы 186 га нерестилищ (из расчета 150 м²

на одну самку по Державину, 1947). С учетом многократного использования нерестилищ от 5 на Волге (Хорошко, 1967) до 10 раз на Куре (Державин, 1947) следует построить в нижнем бьефе Федоровского гидроузла искусственные нерестилища площадью 30—35 га.

Для производителей осетра и белуги, скапливающихся у плотин Краснодарского водохранилища, площадь насыпных гряд исчисляется всего 35 га. Учитывая, что нерест белуги начинается раньше нереста осетра и севрюги и часть производителей будет пересажена рыбоподъемником в верхний бьеф, создание искусственных нерестилищ в приплотинной зоне возможно ограничить до 25—30 га.

В период массового хода севрюги и больших концентраций ее в нижнем бьефе Федоровского гидроузла необходимо производить открытие щитов плотины с целью свободного прохода рыбы к Краснодарским искусственным грядам и естественным нерестилищам, расположенным за зоной подпора водохранилища.

В перспективе при планируемом в Азовском море улове 150 тыс. ц осетровых (Бойко, 1963) численность нерестовой популяции севрюги, мигрирующей в реку Кубань, составит 208 тыс. шт., из них 104 тыс. самок. Для обеспечения нормального икротетания этим самкам следует создать в нижних бьефах гидроузлов 1560 га нерестовой площади. Поскольку нерест севрюги очень растянут с конца апреля по август, площади искусственных нерестилищ целесообразнее сократить до 260 га, приняв шестикратное икротетание на одном и том же нерестилище.

Безусловно, строительством искусственных нерестилищ не восполнить все потери, связанные с гидростроительством. Тем не менее необходимо использовать высокую приспособляемость осетровых к изменяющимся условиям обитания. С созданием искусственных нерестилищ в приплотинных зонах Федоровского и Краснодарского гидроузлов будет обеспечено размножение, в отдельных случаях даже абортивное, и сохранение, таким образом, основной части маточного стада для повторного захода в р. Кубань.

Размножение осетровых в нижнем бьефе Федоровского гидроузла. В литературе отсутствуют данные о местоположении естественных нерестилищ на оставшемся незарегулированном 152-километровом участке Кубани. Основные места нереста осетровых расположены значительно выше между ст. Старокорсунской и ст. Кавказской с удалением на 270—470 км от устья (Дойников, 1936; Державин, 1947; Мусатова, 1964).

После сооружения Федоровского гидроузла, вызвавшего резкие нарушения в условиях миграции и размножения проходных рыб, встал вопрос об изыскании новых путей, которые позволили бы сохранить воспроизводство запасов кубанской севрюги. Первой попыткой в этом направлении явилось устройство двух опытных нерестилищ общей площадью 5 га.

Закладкой экспериментальных площадок предусматривалось выяснение не только возможности размножения осетровых рыб в этом районе, но и характерных особенностей освоения искусственных нерестилищ на всем протяжении нижнего бьефа.

Верхнее нерестилище построили в 80 м от плотины гидроузла вдоль правого берега до третьего входного канала в рыбоход (рис. 2). Отсыпка гравия производилась по сухому ложу с последующей планировкой.

Отметки дна русла на протяжении всей гряды изменяются в пределах 10—12 см. За 5 лет эксплуатации нерестилище хорошо сохранилось. Глубины на нем достигают 2,5—5,0 м и зависят от объема воды, сбрасываемой из верхнего бьефа. Нерестовый субстрат представлен галькой средней фракции 5—8 см со значительной при-

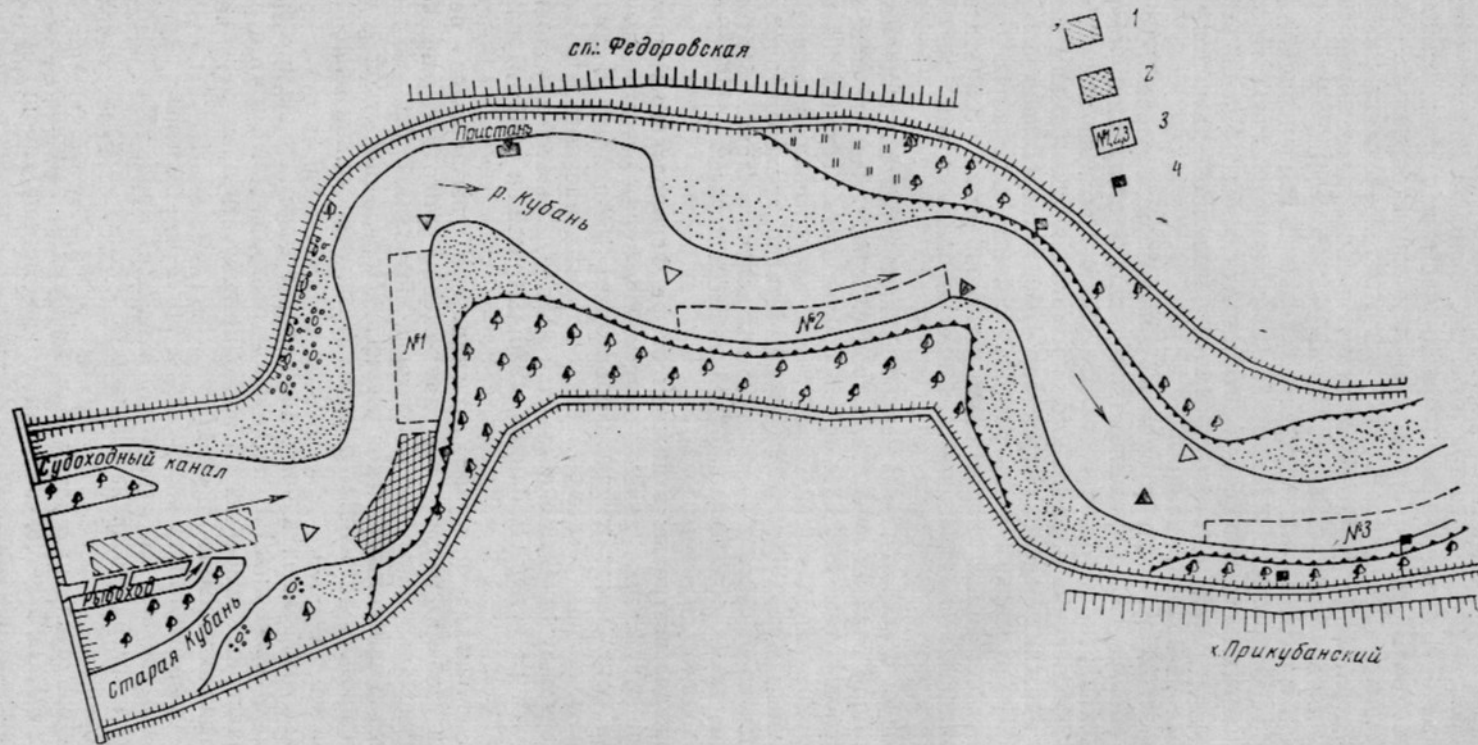


Рис. 2. Схема нерестилищ осетровых в нижнем бьефе Федоровского гидроузла:

1 — верхнее искусственное нерестилище; 2 — нижнее искусственное нерестилище; 3 — естественные нерестилища; 4 — створные знаки.

месью крупнозернистого кварцевого песка и бутового камня слоем 30 см.

Отсыпка нижней нерестовой площадки производилась на расстоянии 900—1000 м от плотины по воде без планировки. Часть песка на быстром течении вымывалась, к тому же не получалось и равномерной хорошо спланированной поверхности. Строительным материалом, как и на верхней площадке, служила галька с примесью крупнозернистого песка и бутового камня.

Гидрологический режим на обеих искусственно созданных каменистых россыпях в нижнем бьефе Федоровского гидроузла различен.

На верхней площадке скорость потока зависит от величины открытия щитов плотины. Увеличение скорости происходит на том участке русла, где затворы гидроузла приподняты больше. При равномерном открытии щитов сооружения скорость потока распределяется согласно прохождению глубин с незначительным увеличением в левобережной зоне за пределами гравийной отсыпки. Кроме того, здесь наблюдаются вихревые изменения потока, являющиеся продолжением мощных водоворотов, образующихся при сбросе воды из верхнего в нижний бьеф, где перепад достигает 3—4 м.

На нижнем нерестилище в связи с удалением его от плотины скорость потока стабилизируется и не подвергается влиянию режима работы гидротехнического сооружения. При минимальных уровнях и расходах воды скорость течения на гряде составляла 0,65 м/с, максимальных — 1,1 м/с, на верхней площадке соответственно 0,40—0,80 м/с. Значительная разница в скорости на опытных нерестилищах может быть объяснена прежде всего их местоположением и конфигурацией русла (см. рис. 2).

Нашими многолетними наблюдениями установлено, что на естественных нерестилищах отмечается более спокойный режим скоростных пульсаций, так как при одинаковом числе оборотов вертушки разница отсчетов по секундомеру во всех случаях не превышает 1—5 с.

Верхнее нерестилище расположено на прямолинейном участке с возрастающими к левому берегу глубинами и увеличением площади поперечного сечения, вызванным углублением судоходного фарватера р. Кубани.

Нижнее нерестилище, напротив, прилегает к вогнутому правому берегу. Поперечный профиль русла имеет вид плавной кривой с нарастающим глубин к правому берегу. Вогнутый берег, принимая основной напор воды, подвергается размыву, у выпуклого левого берега растет песчаный побочень, вследствие чего уменьшается площадь поперечного сечения и возрастает скорость течения на гряде.

В. В. Федоров (1960) отмечал, что одной из весьма существенных характеристик движения воды в руслах рек являются возникающие на изгибе русла центробежные силы инерции, которые с вогнутой стороны берега значительно увеличивают скорость течения. По нашим измерениям в июне—июле 1969 г. на участке, прилегающем к вогнутому берегу, средняя скорость течения составляла 0,90—0,96 м/с, в то время как на прямолинейном участке (верхнее нерестилище) 0,54—0,60 м/с.

Следует отметить, что одним из основных факторов, определяющих пригодность участка для размножения осетровых, является оптимальный скоростной режим. Затухание скорости потока вызывает массовое отложение наносов, увеличение — размыв. По данным Б. А. Аполлова (1963), на 116-м км от устья Кубани наносы состоят из твердых частиц (диаметром 1,0—0,25 мм на 40% и 0,25—0,05 мм на 60%). Таким образом, основная масса влекомых и взвешенных наносов представлена мелкими частицами, транспортировка которых происходит при незначительных скоростях потока.

Используя формулы Г. Н. Шамова (1959), мы произвели расчет предельных (критических) скоростей течения, характеризующих степень срыва со дна частиц размером 1 мм и прекращения их движения (табл. 6). Частицы грунта диаметром 1 мм на глубине 2,5 м начинают передвижение, если скорость течения достигает 0,50 м/с, и отлагаются при затухании течения до 0,43 м/с, а при глубине 10 м соответственно 0,69 и 0,54 м/с. Массовое движение крупных фракций ($d=1$ мм) наносов осуществляется в диапазоне скоростей потока 0,69—0,88 м/с. При этих условиях с основного подстилающего грунта нерестилища (камень, щебенка, галька, гравий) срываются мелкие частицы и во взвешенном состоянии транспортируются за пределы гравийных отсыпок. Нерестовый субстрат в данных конкретных условиях будет отвечать требованиям, предъявляемым к нему осетровыми.

Таблица 6

Оптимальный скоростной режим, определяющий эффективность размножения осетровых

Глубина, м	Предельные скорости потока, м/с*			Глубина, м	Предельные скорости потока, м/с*		
	нижняя	начальная	верхняя		нижняя	начальная	верхняя
2,5	0,43	0,50	0,69	6,0	0,48	0,59	0,81
3,0	0,44	0,52	0,71	7,0	0,50	0,62	0,83
4,0	0,45	0,55	0,74	8,0	0,51	0,64	0,85
5,0	0,47	0,57	0,78	9,0	0,53	0,66	0,86
				10,0	0,54	0,69	0,88

* Расчет произведен для влекомых наносов $d = 1$ мм. Нижняя скорость — прекращение движения донных наносов; начальная — срыв со дна отдельных частиц; верхняя — массовое движение донных наносов.

Для определения критических уровней воды, при которых происходит размыв или отложение донных наносов, построены кривые связи между расчетными предельными скоростями потока и фактическими показателями в русле Кубани (рис. 3). Как видно из рис. 3, при подъеме уровня выше отметки 8,70 м БС на верхнем нерестилище создаются скорости (0,50—0,53 м/с), обеспечивающие незначительное передвижение частиц диаметром 1 мм. Понижение горизонта воды ниже данной величины вызывает отложение донных наносов на гряде. Массовый их пронос наблюдается при уровне воды 9,90 м БС. Этот горизонт соответствует расходу воды в нижнем бьефе Федоровского гидроузла 390 м³/с.

За период эксплуатации искусственных нерестилищ крайне неблагоприятный гидрологический режим на верхней площадке наблюдался в июне—июле 1969 г. и начале июля 1971 г. (рис. 4). В это время уровень воды понижался до отметки 7,96—8,69 м БС, что, вероятно, вызывало отложение наносов, тем самым препятствовало нересту и инкубации икры севрюги. На нижнем искусственном нерестилище условия нереста осетровых были вполне благоприятными, падение горизонта ниже оптимальной нерестовой отметки (8,20 м БС) наблюдалось только 21—22 июля 1969 г. во время минимального сброса воды через плотину гидроузла.

При всех прочих равных условиях: нерестовый субстрат, площади, глубины, мутность и др. — различия гидрологического режима на обеих искусственных площадках являются одним из факторов, определяющих степень интенсивности освоения осетровыми этих нерестилищ. Исследования в полной мере показали различия в использовании их осетровыми рыбами (Хорошко, Власенко, 1970).

В 1968 г. обследование верхнего нерестилища проводили с 15 по 25 июня и за это время выловили 20 живых и 3 мертвые икринки севрюги, а также 26 оболочек (табл. 7).

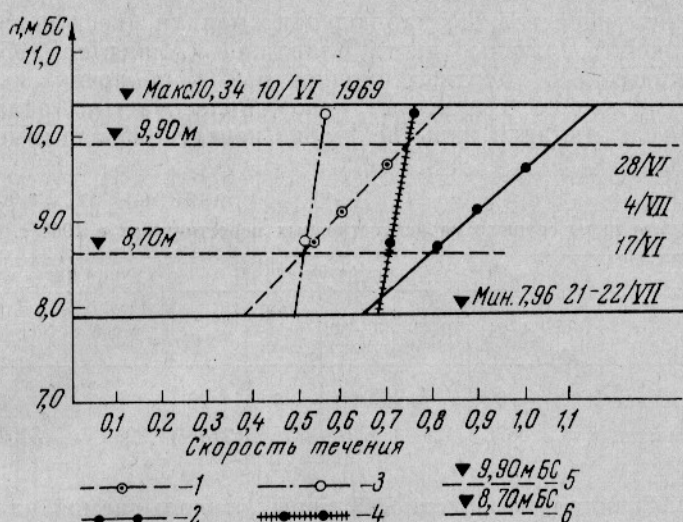


Рис. 3. Зависимость между расчетной и фактической скоростью течения в р. Кубани:

фактические скорости течения: 1 — верхнее нерестилище; 2 — нижнее нерестилище; расчетные предельные скорости: 3 — начальная; 4 — верхняя; 5 — оптимальный нерестовый горизонт на верхней площадке; 6 — критический нерестовый горизонт.

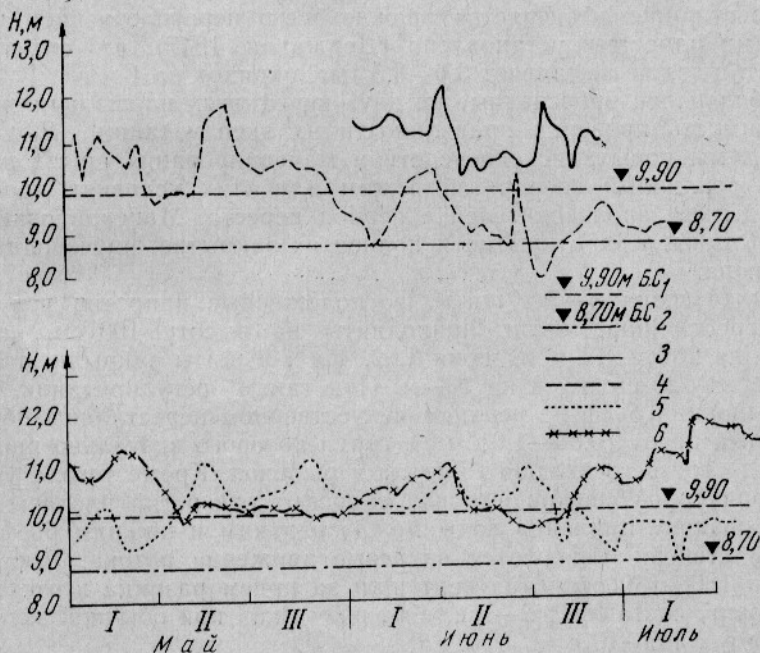


Рис. 4. Колебания уровня воды в нижнем бьефе Федоровского гидроузла:

1 — оптимальный нерестовый горизонт; 2 — критический нерестовый горизонт; 3 — в 1968 г.; 4 — в 1969 г.; 5 — в 1971 г.; 6 — в 1972 г.

Живая икра в тралах обнаружена только 16 июля и принадлежала, по-видимому, одной самке, так как была одинаковых размеров, на стадии 31—36 (Детлаф, Гинзбург, 1954), близкой к выклеву. До 25 июня

ВНПО
№ 45834

ловились только оболочки. Следовательно, интенсивность икрометания на данной гряде сравнительно не высока. Однако даже в условиях нарушенного режима отложенная севрюгой икра в основном оплодотворена и развивалась до выклева.

На нижнем нерестилище наблюдения начали несколько позже. С 21 по 28 июня с помощью драги Алявдиной (Алявдина, 1951) выловили 9936 живых, 5157 мертвых икринок и 2735 оболочек икры севрюги. Всего проведено 6 траловых ловов, более частые траления при такой плотности откладки икры не только нецелесообразны, но и вредны (см. табл. 7).

Таблица 7

Уловы икры севрюги на искусственных нерестилищах в 1968 г.

Место лова	Стадии развития					Уловы икры, шт.		Количество тралений
	4—24	24—31	31—36	не определена	оболочки	живой	мертвой	
Верхнее нерестилище	0	0	20	0	26	20	3	14
Нижнее нерестилище	587	4244	4297	835	2735	9963	5157	6

Из табл. 7 видно, что плотность икры, откладываемой на единицу площади нерестилища, чрезвычайно высока. О переуплотнении кладок свидетельствует значительное количество мертвых по отношению к живым развивающимся икринкам. Мертвая икра в среднем составляет 34%, в то время как в кладках севрюги на естественных нерестилищах Волги она даже в худшем случае достигает 10—15% (Хорошко, 1966; Хорошко, Власенко, 1971). Большой отход икры на нижнем искусственном нерестилище объясняется прежде всего переуплотнением кладок. Опытными работами установлено (Державин, 1947), что оптимальная плотность кладок составляет 3,0—3,5 тыс. икринок на 1 м².

Наблюдения, проведенные на двух нерестовых площадках, вызвали необходимость проверки правильности их эксплуатации. Для этого в 1969 г. мы попытались посредством маневрирования щитов плотины создать различный скоростной режим и в этих условиях проследить за поведением производителей в период нереста. Маневрирование щитами плотины, т. е. открытие и полное их закрытие, производили с 13 по 16 июня.

13 и 14 июня 5—7-й щиты, расположенные напротив искусственного нерестилища, были приподняты на высоту 100 см, а 1—4-й щиты — на 20 см. 15 и 16 июня 1, 2, 4 и 7-й щиты закрыли, а 5 и 6-й открыли на 120 см и 3-й на 20 см. При таком регулировании сброса воды в нижний бьеф на верхнем искусственном нерестилище образуется мощный поток (0,80—1,01 м/с), струи которого визуальнo прослеживаются до третьего входного канала в рыбоход. Кроме того, с увеличением пропускной способности водосбросных отверстий плотины уменьшается разница давления воды между верхним и нижним бьефом и в меньшей степени образуются вихревые движения потока. Так, например, при 160—180 оборотах вертушки за прием разница в отсчетах по секундомеру составляет 2—3 с, в то время как при обычной эксплуатации гидроузла 5—10 с.

Искусственно созданные повышенные скорости течения на гряде способствовали очищению ее от ранее отложившихся песчаных и супесчаных взвесей и массовому привлечению производителей севрюги для икрометания. Нерест севрюги начался спустя 5 ч после создания на гряде оптимальных скоростей течения. Наиболее интенсивно осваивала нерестилище севрюга при средней скорости потока 0,80—1,01 м/с. За время опытных работ выловлено 306 икринок (табл. 8). Мертвая

икра от общего вылова составила 40%. Особенно возрос процент мертвых яиц с 17 июня, когда вновь был задан бытовой режим эксплуатации Федоровского гидроузла.

Таблица 8

Уловы икры севрюги в нижнем бьефе Федоровского гидроузла в 1969 г.

Дата	Стадии развития					Оболочки	Улов икры		Всего тралений
	0—16	16—18	18—26	26—36	не опре- деле- лена		живой	мертвой	
Верхнее нерестилище									
15/VI	83	5	15	9			112	33	2
16/VI	28	2	4	2		81	36	17	1
17/VI		7	24	—	5	62	31	35	3
18/VI			1	3	—	11	4	38	3
21/VI									1
24/VI									2
25/VI	—	—	—	—	—	—	—	—	2
26/VI	—	—	—	—	—	—	—	—	2
29/VI	—	—	—	—	—	—	—	—	1
1/VII	—	—	—	—	—	—	—	—	1
3/VII	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Всего	111	14	44	14	5	154	183	123	20
Нижнее нерестилище									
13/VI	—	—	—	—	—	3	—	3	1
16/VI	—	—	—	6	—	85	6	44	1
17/VI	—	—	—	—	—	3	—	5	2
18/VI	—	—	—	—	—	—	—	—	2
21/VI	—	—	—	—	—	—	—	—	1
25/VI	—	—	—	—	—	—	—	—	2
26/VI	230	—	—	—	2	—	232	43	2
28/VI	10	47	16	2	—	131	75	117	3
29/VI	110	51	137	126	22	350	446	211	7
1/VII	5	2	67	37	10	64	121	104	2
2/VII	—	—	2	2	—	1	4	13	2
3/VII	—	—	2	—	—	—	2	5	1
Всего	355	100	224	173	34	637	886	545	28

В последующий период наблюдений на верхней площадке икра в уловах не встречалась. Нижнее нерестилище в течение июня—июля интенсивно осваивалось севрюгой. С 13 июня по 3 июля выловлена 1431 икринка и 637 оболочек (см. табл. 8). Средний улов на одно траление составил 51 икринку.

В июне 1969 г. отмечалось три мощных подхода севрюги к плотине гидроузла. Об интенсивности размножения первого косяка можно в некоторой степени судить по количеству выловленных оболочек. Вторая группа производителей пропущена (18—20 июня) в верхний бьеф на естественные нерестилища. Более подробно прослежена интенсивность и эффективность нереста третьей партии севрюги на нижней искусственной гряде.

Сбор икры производили драгой Алявдиной, а также частично с помощью водолазов по методике П. Н. Хорошко (1967). За 6 дней исследований выловлено 886 живых и 545 мертвых икринок. Наибольшие плотности икры наблюдались в средней части нерестилища. Так, например, в 10 м ниже начала гряды количество икринок составляло 1—2 шт./м², 100—140 м — 516 шт./м², 170 м — 692 шт./м².

В 1969 г. интенсивность нереста севрюги была значительно ниже, чем в 1968 г. Если в 1968 г. на 1 м² развивалось более 8 тыс. икринок севрюги, то в 1969 г. — всего 500—600 икринок.

Резкое уменьшение количества отложенной икры на нижнем нерестилище вызвано изменением гидрологического режима. Сток р. Кубани в 1969 г. характеризовался исключительной маловодностью. Среднемесячные уровни воды в июне—июле 1969 г. были на 1,5 м ниже, чем в 1968 г., а скорость течения — на 0,20—0,30 м/с. Малые скорости в нижнем бьефе гидроузла способствовали значительному сокращению нерестовой площади. При обследовании гряды водозамами хорошо промытая галька наблюдалась только в правобережной части русла. Левобережная часть русла, прилегающая к песчаной отмели, имела значительную примесь песка.

В связи с этим отложенная здесь икра не могла залегать и прикрепляться к твердому субстрату и в большом количестве сносилась вниз по течению. Так, например, в 300—400 м ниже гряды за 10 мин стояния сети Расса (диаметром 80 см) максимально вылавливалось до 140 икринок.

В пересчете на весь объем воды, проходившей через створ, с 12 июня по 4 июля с искусственных нерестилищ вынесено 37,8 млн. икринок. Мертвая икра от общего количества выловленной на этом участке составила более 60%. При транспортировке оставшаяся живая икра механически повреждалась, заиливалась и погибала. Потери только за счет вымывания яиц с нерестилищ (по Державину, 0,01%) в будущем промыслом ввозрате составят 3700 севрюг.

Дальнейшие наблюдения за скатом личинок в р. Кубань показали, что, несмотря на большие потери, более половины отложенной на нерестилищах икры развивается до выклева эмбрионов. Мы впервые поймали личинок икорной сетью Расса 15 июня 1968 г. в створе водомерного поста, расположенного на верхнем искусственном нерестилище. Длина личинок колебалась от 7,2 до 7,9 мм. Всего с 15 по 26 июня выловлено 12 личинок (табл. 9).

Таблица 9

Уловы разновозрастных личинок севрюги в нижнем бьефе Федоровского гидроузла в 1968 г.

Дата	Стадии развития (по Алявдиной, 1951)								Количество проб
	I		II		III		IV		
	средняя длина, мм	количество, шт.	средняя длина, мм	количество, шт.	средняя длина, мм	количество, шт.	средняя длина, мм	количество, шт.	
Июнь									
15	7,7	9	—	—	17,0	33	17,7	35	5
18	—	—	11,5	3	—	—	—	—	3
20	—	—	10,0	116	—	—	—	—	6
21	—	—	10,5	180	13,1	14	—	—	6
22	—	—	11,0	2	—	—	—	—	3
24	—	—	13,2	1	15,0	1	—	—	3
25	—	—	12,5	4	15,0	3	—	—	6
26	7,9	3	12,7	1	16,5	1	17,5	2	6
Всего	—	12	—	307	—	52	—	37	38

Миграция молоди старших возрастов (III и IV стадии), встречающейся в уловах 15 июня, есть результат свободного прохода производителей в конце мая. Массовый скат личинок ранних стадий развития после 18 июня несомненно является приплодом от производителей, пропущенных к местам размножения с 10 по 11 июня. В 1969 г. створ учета личинок севрюги перенесли ниже экспериментальных нерестилищ. Это позволило произвести наблюдения за скатом молоди с двух опытных площадок и с нерестилищ верхнего бьефа (табл. 10).

Таблица 10

Уловы разновозрастных личинок севрюги в нижнем бьефе Федоровского гидроузла в 1969 г.

Дата	Стадий развития (по Алявдиной, 1951)				Всего	Количество станций
	I	II	III	IV		
Июнь						
12	0	0	0	0	0	3
14	13	—	—	—	13	4
16	8	—	—	—	8	3
18	2	—	—	—	2	4
20	—	—	—	—	—	6
23	—	—	—	—	—	4
25	—	—	—	—	—	3
28	1	—	—	—	1	2
Июль						
1	36	46	115	—	197	4
2	36	38	116	20	210	5
3	4	—	73	32	109	3
4	2	—	25	7	34	3
Всего	102	84	329	59	574	44

Как видно из табл. 10, скат личинок первой возрастной группы наблюдался в начале второй декады июня и первой декаде июля, т. е. во время массового нереста севрюги в нижнем бьефе гидроузла. Всего за период наблюдений выловлено 102 только что выклюнувшиеся личинки, или 17,8% к общему их вылову.

За миграцией молоди старших возрастных групп наблюдали с 1 по 4 июля. Основная масса личинок скатывалась в 3—5-дневном возрасте. Двухдневные личинки встречались в уловах только в первые дни пассивного ската. Вылов разновозрастной молоди свидетельствует о нересте севрюги на естественных нерестилищах, расположенных на различных расстояниях от плотины Федоровского гидроузла.

Многолетние материалы по скату личинок в р. Кубани показывают, что, несмотря на длительное пребывание севрюги в нижнем бьефе гидроузла, эффективность ее размножения на естественных нерестилищах высокая. Особенно массовый скат личинок севрюги наблюдался в 1969 г., когда средний улов на 1 сетко-час составил 189 шт., в то время как в 1972 г. он не превышал 3 шт. (табл. 11). В 1972 г. резкое снижение численности мигрирующей молоди с верхних нерестилищ является следствием позднего и весьма ограниченного пропуска производителей на естественные гряды. Если в 1968—1969 гг. за сутки открытие плотин осуществлялось 4—8 раз, в основном в период массового скопления севрюги в нижнем бьефе, то в 1972 г. первое открытие произвели толь-

Таблица 11

Интенсивность ската личинок севрюги с верхнего бьефа (разовый пропуск производителей)

Год	Количество станций	Улов за 10 мин, шт.	Улов на 1 сетку, шт.	Улов на 1 сетко-час, шт.	Всего, тыс. шт.
1968*	38	396	10,4	62	16098
1969	15	472	31,5	189	11922
1971	13	93	7,2	43	5044
1972	86	45	0,5	3	1312

* В 1968 г. учет личинок произведен по двум пропускам севрюги в верхний бьеф Федоровского гидроузла.

ко с 8 июля при незначительных концентрациях рыбы в приплотинной зоне Федоровского гидроузла.

Аналогичные результаты по интенсивности попаданий молоди в каналы Кубанской и Марьяно-Чебургольской оросительных систем получены в 1968—1971 гг. ихтиологами Кубанской рыбинспекции. Так, в 1968 г. только в один из каналов попало 714,6 тыс., а в 1969 г. — 3455 тыс. личинок севрюги. В 1971 г. не обнаружено ни одного экземпляра молоди осетровых в магистральных оросительных каналах, отходящих от Федоровского водохранилища. Эти материалы еще раз свидетельствуют о катастрофически резком снижении урожая осетровых на естественных нерестилищах, вызванном сокращением кратности и продолжительности пропусков рыбы вверх по реке.

Попытки Кубанрыбвода организовать массовые перевозки севрюги в верхний бьеф Федоровского гидроузла, хотя бы для частичного заполнения исконных нерестилищ, оказались неосуществимыми. Основные трудности заключались в отлове производителей. Применение закидного невода длиной всего 150 м (размер ячеи 32×42 мм) не позволило произвести полное перекрытие стрежневых участков русла Кубани, по которым мигрируют производители севрюги, а облов прибрежных мелководных песчаных отмелей давал очень низкие результаты.

Неводный лов проводили с 28 июня по 3 июля 1969 г. В среднем за одно притонение вылавливали: севрюги 2 шт., сома 5 шт., чехони 15 шт., усачей 4 шт., белоглазки 7 шт., сазана 2 шт., белого амура 1 шт. В этот же период только в стрежне русла плавными орудиями лова за одно всплытие вылавливали 10—15 рыб. Поэтому в дальнейшем отлов севрюги в приплотинной зоне производили исключительно плавными режаками.

Работы производили на нижнем искусственном нерестилище. Выловленных особей сразу отсаживали в специально оборудованную прорезь катамаран. После накопления в катамаране более 40 рыб их перевозили в верхний бьеф Федоровского гидроузла и выпускали в 1 км от плотины.

В 1971 г. за апрель—сентябрь сделано 459 притонений и выловлено 1305 севрюг (346 самок и 959 самцов).

Однако проведенными исследованиями за скатом ранневозрастной молоди с верхних нерестилищ не обнаружено ни одного экземпляра. Появление их в уловах отмечалось только на 10-й день после открытия щитов плотины и пропуска севрюги на естественные нерестилища. Отсюда напрашивается вывод о нецелесообразности осуществления данного мероприятия, так как эффективность перевозки крайне низкая и отлов севрюги производится не на путях миграции, а на местах нереста нижнего бьефа Федоровского гидроузла.

В 1972 г. впервые после зарегулирования стока Кубани представилась возможность провести параллельные исследования на искусственных нерестилищах и основных перекатах русла Кубани по выявлению новых мест нереста севрюги.

Исследования ограничивались 150-километровой зоной от плотины до взморья.

Нерест севрюги наблюдался только на трех близлежащих к плотине перекатах (см. рис. 2): № 1 — приплотинный (150,8—149,8 км от устья Кубани), № 2 — Федоровский (148,2—146,9 км) и № 3 — Прикубанский (144,0—142,0 км).

Участок № 1. Нерестилище приплотинной зоны расположено на 50 м ниже искусственной гряды вдоль коренного правого берега. Длина участка 1000 м, ширина — 30—40 м, площадь — около 4 га. Прилегающий к площадке берег обрывистый, сложенный из уплотненных глинистых грунтов, покрытый кустарником и редким лесом. Нерестилище

руслового типа всегда находится под водой. Максимальные глубины — 5—6 м. Скорости течения у правого берега на глубине 5—6 м изменялись от 0,95 до 1,17 м/с, у левого — 0,88—0,92 м/с. За период исследований выловлено 399 икринок севрюги (табл. 12).

Таблица 12

Уловы икры севрюги на нерестилище ниже искусственной гряды в 1972 г.

Дата	Стадии развития					Уловы икры, шт.		Площадь облова, м ²
	0—16	16—18	18—26	26—36	не определена	живой	мертвой	
28/VI	—	—	—	—	—	—	27	162
3/VII	—	—	—	—	—	—	163	243
4/VII	—	—	—	—	—	—	2	39
5/VII	—	—	—	2	—	2	14	180
6/VII	—	—	—	—	—	—	—	240
8/VII	7	6	15	23	6	57	125	63
10/VII	—	—	—	1	—	1	8	90
16/VII	—	—	—	—	—	—	—	400
17/VII	—	—	—	—	—	—	—	564
19/VII	—	—	—	—	—	—	—	120
Всего	7	6	15	26	6	60	339	2101

Микроскопический анализ икры показал, что большая часть (85%) ее была мертвой. Единичные экземпляры живой икры встречались только 5, 8 и 10 июля и составляли 15,0% от общего вылова. Икринки были упругие и хорошо инкрустированные песчинками. Разреженные плотности кладок икры на единицу площади облова вызваны интенсивным отловом производителей в данном районе реки для пересадки их в верхний бьеф гидроузла. Частые всплывания плавными орудиями лова по нерестилищу отпугивали производителей и нарушали нормальное развитие эмбрионов. Этот факт еще раз свидетельствует о нецелесообразности проведения такого мероприятия.

Участок № 2 находится напротив ст. Федоровской. Верхняя граница площадки проходит в 400 м ниже пристани. Протяженность участка 1300 м, ширина — 40—50 м. Нерестилище прилегает к вогнутому правому берегу, сложенному из суглинков серого цвета. Противоположный берег пологий, песчаный, частично покрыт растительностью. Скорость течения составляла 0,83—1,04 м/с. Наиболее высокие концентрации икры наблюдались в 20—30 м от правого берега на глубине 5—6 м. За 12 дней исследований собрано 6805 икринок, из них живой — 1049 шт., мертвой — 5756 шт. (табл. 13).

Как видно из табл. 13, в первый день обследования вся найденная икра была мертвой. Это вероятно результат предыдущего нереста. Живая икра появилась в пробах 3 июля и продолжала встречаться в уловах в течение последующих дней. Особенно высокие концентрации икры на нерестилищах наблюдались 7 июля, когда драгой-насосом с площади облова 31 м² выловили 4211 икринок севрюги. Икра находилась на последних стадиях развития, т. е. перед выклевом.

В связи с осуществленным 8—9 июля пропуском производителей вверх по реке нерест их здесь прекратился и в дальнейшем в уловах встречались только единичные мертвые икринки. Большой отход икры во время инкубации в нижнем течении Кубани может быть объяснен прежде всего неустойчивым нерестовым субстратом и переуплотнением кладок.

Участок № 3 расположен в районе х. Прикубанского. Длина участка 1800 м, ширина — 20—30 м, площадь — около 5 га. Нерестилище руслового типа всегда находится под водой. Берег обрывистый, места-

Таблица 13

Уловы икры севрюги на Федоровском нерестилище в 1972 г.

Дата	Стадии развития					Уловы икры, шт.		Площадь, облова, м ²
	0—16	16—18	18—26	26—36	не определена	живой	мертвой	
28/VI	—	—	—	—	—	—	73	315
3/VII	71	8	1	—	—	80	453	330
4/VII	62	38	102	17	2	221	1333	615
5/VII	—	—	44	8	—	52	221	180
6/VII	—	—	—	16	—	16	91	345
7/VII	—	—	123	540	9	672	3539	31,5
8/VII	—	—	—	8	—	8	38	37,5
10/VII	—	—	—	—	—	—	1	60
11/VII	—	—	—	—	—	—	4	45
15/VII	—	—	—	—	—	—	—	324
17/VII	—	—	—	—	—	—	—	300
19/VII	—	—	—	—	—	—	3	105
Всего	133	46	270	589	11	1049	5756	2688

ми укреплен ветвистыми завесами из сваленных деревьев. Грунт представлен плотной глиной с примесью песка. Максимальные глубины 3—4 м. Скорость течения у правого берега на глубине 4 м составляла 0,92 м/с, в стрежне — 0,85 м/с. Икра севрюги обнаружена в 10—20 м от правого берега на глубине 3—4 м. Нерест севрюги был слабо выражен, в уловах встречались единичные икринки.

Анализ полученных материалов показал, что в 10-километровой зоне нижнего бьефа Федоровского гидроузла происходит массовый нерест севрюги. Плотности кладок икры достигают 7000 шт./м². Икра откладывается на неустойчивые песчаные субстраты с примесью обкатанной глины, которые при незначительном изменении скоростного режима передвигаются и механически повреждают развивающихся эмбрионов. Если в 1968 г. на искусственных нерестилищах с твердым галечным субстратом живая икра от общего вылова составляла 65,5%, то в 1972 г. всего 15,4%.

Описываемые участки являются вынужденным местом размножения севрюги, так как других более подходящих мест для икрометания ниже плотины не существует. Найдя здесь требуемый гидрологический режим, она откладывает икру. В отдельных случаях, вероятно, это тотальное или частично абортное икрометание.

Дальнейшие поисковые работы в русле Кубани на расстоянии ниже 15—20 км от плотины не дали положительных результатов. Нерест севрюги проходил лишь в 10-километровой зоне нижнего бьефа Федоровского гидроузла. Размножение севрюги на трех перекатах проходило в диапазоне поверхностных температур воды 21—25°С и уровне воды 10,50—11,60 мБС.

Два искусственных нерестилища из-за неправильной эксплуатации судоходного фарватера р. Кубани полностью потеряны. В мае 1972 г. в 200—300 м выше гряды работал земснаряд Краснодарского технического участка пути по углублению русла р. Кубани, в результате чего выведено из строя нижнее искусственное нерестилище площадью 1,6 га. Взятые пробы грунта не имели гравийно-галечной смеси, в большинстве случаев состояли из различных фракций песка. В 19 просмотренных пробах не обнаружено ни одной икринки севрюги, в то время как на нерестилищах у ст. Федоровской их насчитывалось несколько тысяч штук на 1 м².

В связи с вводом в строй Краснодарского водохранилища необходимо обратить особое внимание на мелиорацию опытных гряд и созда-

ние новых нерестилищ в местах существующего спорадического нереста в приплотинной зоне Федоровского гидроузла.

Заключение. Условия естественного размножения осетровых в Азовско-Кубанском бассейне ухудшаются.

Особенно трудное положение с воспроизводством запасов проходных рыб возникнет после перекрытия русла Кубани Краснодарским гидроузлом. С этого момента размножение осетровых рыб выше Краснодарской плотины совершенно прекратится.

Площадь создаваемых в нижних бьефах искусственных нерестилищ составит всего лишь около 50—60 га, что явно недостаточно для еще многочисленной нерестовой популяции кубанских осетровых. К тому же и условия размножения здесь сильно ухудшатся вследствие изъятия воды на заполнение Краснодарского водохранилища. Уровень воды в низовье Кубани понизится до минимума, что приведет к ухудшению проходимости бара и резкому сокращению предустьевой зоны.

Исключительно низкая водность окажет большое влияние на масштабы захода производителей и на эффективность естественного нереста осетровых в нижних бьефах гидроузлов.

При суммарном изъятии 6,9 км³ кубанской воды на нужды промышленности и орошаемого земледелия в нижнем бьефе Федоровского гидроузла расходы воды уменьшатся с минимально допустимых для рыбного хозяйства 390—400 до 150—200 м³/с. Этот расход обеспечит в нижнем течении Кубани подъем уровня до отметки 8,80—9,00 мБС и скорости потока от 0,50 до 0,60 м/с, что явно недостаточно для эффективного размножения севрюги на данном участке реки.

Уменьшение пресного стока Кубани вызовет интенсивное осолонение предустьевой зоны и сокращение кормовой продуктивности Азовского моря. Особенно неблагоприятные условия создадутся для нагула ранневозрастной молоди осетровых, скатывающейся с искусственных нерестилищ приплотинной зоны Федоровского гидроузла.

Молодь, мигрирующая Темрюкским рукавом, не имеющим разветвленной дельты, попадет в открытую акваторию Азовского моря, где очень неустойчивы гидрологический и гидрохимический режимы. Частые сгонно-нагонные ветры резко изменяют соленость, мутность, глубины, что несомненно окажет отрицательное влияние на выживаемость молоди.

Для повышения эффективности естественного размножения осетровых в Азовско-Кубанском районе необходимо произвести мелиорацию ериков Казачий и Переволоки с целью опреснения Большого Ахтанизовского и Малого Ахтанизовского лиманов. Пропускная способность ериков должна составлять 35—40% общего стока Кубани, т. е. восстанавливать естественный сток, который наблюдался в начале 30—40-х годов.

До зарегулирования стока Ахтанизовские лиманы служили буферным водоемом для нагула молоди. Молодь, попадая в эти водоемы, постепенно адаптировалась к морским условиям и, достигнув определенного возраста, выходила через Пересыпское гирло в Азовское море.

В настоящее время проблема обеспечения водой народного хозяйства с учетом непрерывного его развития становится одной из самых важных в нашей стране. Потребности развивающейся промышленности, рыбного и сельского хозяйства в воде непрерывно возрастают, причем часто их интересы не совпадают. Так, рыбное хозяйство заинтересовано в сохранении естественного стока рек Дона и Кубани, а промышленность и сельское хозяйство нуждаются в изъятии пресной воды и внутригодовом перераспределении стока этих рек.

До зарегулирования стока Кубани Федоровским и Краснодарским гидроузлами в зависимости от водности года естественный приплод покатной молоди севрюги ежегодно составлял 300—560 млн. шт. (Пиро-

гова, 1957; Мусатова, 1968). Это обеспечивало за последние 10 лет среднегодовой улов севрюги от 1,5 до 2,8 тыс. ц.

В условиях измененного стока урожайность молоди севрюги сократилась более чем в 10 раз. Резкое сокращение урожая наблюдается и в последующие годы. Так, в 1969 г. с искусственных нерестилищ нижнего бьефа Федоровского гидроузла и естественных гряд верхнего бьефа скатилось всего 48 млн. шт. ранневозрастной молоди севрюги, а в 1972 г. расчетная величина уменьшилась до 4,5 млн. шт.

Безусловно, дальнейшее сокращение количества пропускаемых производителей на места размножения и задержка строительства искусственных нерестилищ в нижних бьефах гидроузлов не позволят сохранить запасы кубанской севрюги даже на современном уровне. Как показывают расчеты, с 1977 г. начнется заметное снижение численности стад севрюги, заходящих для нереста в р. Кубань, так как подавляющее большинство рыб последней урожайной генерации до зарегулированного периода 1967 г. рождения будут изъяты промыслом. Этот процесс вероятно продлится до тех пор, пока с помощью улучшения новых мест икрометания и искусственного разведения не будет компенсирован ущерб, нанесенный естественному воспроизводству гидростроительством.

Опыт наблюдений на искусственных нерестилищах нижнего бьефа Федоровского гидроузла показывает, что строительством насыпных гряд можно значительно расширить ареал размножения и увеличить урожайность молоди осетровых. В 1969 г. продуктивность 1 га нерестовой площади экспериментальных участков составила 3,6 млн. личинок севрюги. Создание в нижних бьефах плотин искусственных нерестилищ общей площадью 50—60 га позволит увеличить ежегодный выход продукции до 150 млн. шт. ранневозрастной молоди осетровых, что составит третью часть приплода до зарегулированного стока.

Дальнейшее расширение строительства искусственных нерестилищ в приплотинных пространствах ограничено условиями русла Кубани, поэтому произведенный расчет с перспективой на 260 га практически не осуществим. В лучшем случае в нижних бьефах гидроузлов можно выбрать участки под строительство нерестилищ на площади 60—65 га.

Строительство новых гряд в низовьях рек Кубани и Протоки на значительном расстоянии от гидроузлов нецелесообразно. Эти нерестилища не будут обеспечены зрелыми производителями и, следовательно, расходы на их создание не окупятся.

Какие бы русловые искусственные нерестилища не создавали в низовьях рек, без принудительной задержки производителей интенсивность и эффективность освоения их будут очень низкими. Подчиняясь инстинкту, основное стадо производителей осетровых пройдет вверх по реке, не задерживаясь на вновь созданных грядах, так как производители не достигли той необходимой стадии зрелости, когда наличие нерестового субстрата является решающим фактором размножения.

Примером может служить перекат Богдасаров, расположенный в 22 км от Федоровского гидроузла. По всем гидрологическим показателям: глубинам, скорости течения, протяженности — он вполне соответствует требованиям в период икрометания. Кроме того, здесь производится выгрузка галечно-гравийных смесей для строительных организаций местного значения. При разгрузке гравийных смесей часть их попадает в русло Кубани и вполне может служить в качестве нерестового субстрата. Проведенными исследованиями в июле 1972 г. на данном участке реки не выловлено ни одной икринки севрюги, в то время как вблизи плотины на песчаном грунте плотности кладок яиц достигали несколько тысяч штук на 1 м².

Следовательно, на первом этапе строительства искусственных нерестилищ необходимо оборудовать новые места нереста в 10—15-километровых зонах приплотинных районов Федоровского и Краснодарского гидроузлов. В дальнейшем следует приступить к созданию нерестилищ на участке реки, расположенном между ст. Елизаветинской и г. Краснодаром. Целесообразность их строительства в значительном удалении от плотины объясняется прежде всего задержкой севрюги в нижнем бьефе Федоровского гидроузла и одновременным пропуском ее вверх по реке в период открытия щитов плотины. Самки, которые длительное время находились в приплотинной зоне при выходе с Федоровского водохранилища, могут уже осваивать близлежащие к плотине насыпные гряды; производители, не достигшие текучести, пройдут до первого препятствия, а часть из них через Краснодарское рыбопропускное сооружение сможет достигнуть сохранившихся естественных нерестилищ.

Выводы

На основании вышеизложенного можно заключить, что в сложившихся условиях водного стока р. Кубани единственной возможностью сохранения маточного стада естественной генерации является строительство искусственных нерестилищ. В случае невыполнения этих требований и условий водного режима кубанское стадо осетровых будет базироваться только на заводском разведении, проектная мощность которого равна 19,6 млн. шт. подрощенной молодежи, что совершенно недостаточно для пополнения промысловых запасов и тем более для сохранения полноценной в генетическом отношении многовозрастной структуры всего стада азовско-кубанских осетровых и особенно севрюги.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Алявдина Л. А. Состояние и распределение нерестилищ осетра и севрюги на участке р. Волги Саратов—Камышин. — «Труды Саратовского отделения Каспийского филиала ВНИРО», 1951, т. 1, с. 15—16.
- Алявдина Л. А. К биологии и систематике осетровых рыб на ранних стадиях развития. — «Труды Саратовского отделения Каспийского филиала ВНИРО», 1951а, т. 1, с. 43—48.
- Алявдина Л. А. Условия размножения проходных осетровых рыб ниже Сталинграда. — «Труды Саратовского отделения Каспийского филиала ВНИРО», 1954, т. 3, с. 288—291.
- Аполлов Б. А. Учение о реках. М., Изд-во МГУ, 1963. 336 с.
- Баранникова И. А. Функциональные основы миграции осетровых. В сб.: «Осетровые и проблемы осетрового хозяйства», М., 1972, с. 181—183.
- Бирзек О. А. Мероприятия по воспроизводству лососей в Канаде. Сборник научно-технической информации ВНИРО, вып. 8. М., 1966, с. 3—9.
- Бирзек О. А. Некоторые проблемы сохранения запасов лососей в связи с гидростроительством в Канаде. Сборник научно-технической информации ВНИРО, вып. 2, М., 1967, с. 3—5.
- Бойко Е. Г. Воспроизводство осетровых Азовского моря. В сб.: «Осетровое хозяйство в водоемах СССР», М., 1963, с. 160—162.
- Бочков П. П., Иванова И. Б. Приток поверхностных вод в Азовское море и его возможные изменения. — «Труды Государственного ордена Трудового Красного Знамени гидрологического института», вып. 260, Л., 1972, с. 159, 168—175.
- Васнецов В. В. Искусственные нерестилища проходных рыб. — «Вопросы ихтиологии», вып. 2, М., 1954, с. 69—74.
- Власенко А. Д. К вопросу о целесообразности строительства искусственных нерестилищ осетровых в Кубани. — «Материалы к объединенной научной сессии ЦНИОРХа и АзНИИРХа», 1971, 17—19.
- Власенко А. Д. Эффективность размножения кубанской севрюги на естественных и искусственных грядах. Тезисы отчетной сессии ЦНИОРХа, 1972, с. 27—28.
- Власенко А. Д. Особенности размножения севрюги в нижнем бьефе Федоровского гидроузла. Тезисы отчетной сессии ЦНИОРХа, 1973, с. 19—20.
- Гербильский Н. Л. Современное состояние метода гипофизарных инъекций. — «Труды лаборатории основ рыбоводства», т. 1, Л., 1947, с. 5—24.

Гербильский Н. Л. Биологические основы и методика планового воспроизводства осетровых в связи с гидростроительством. — «Вестник ЛГУ», 1951, № 9, с. 35—58.

Гербильский Н. Л. Изучение функциональных основ внутривидовой эволюции в связи с проблемой численности и ареала в рыбном хозяйстве. — В сб.: «Осетровые и проблемы осетрового хозяйства». М., 1972, с. 15.

Гинзбург Я. И. Влияние зарегулирования Волги на размножение проходных осетровых и биологию их молоди. — «Труды Волгоградского отделения ГосНИОРХа», т. 2, 1966, с. 122.

Державин А. Н. Воспроизводство запасов осетровых рыб. Изд-во Баку, 1947, с. 38, 46, 114—120, 139—155.

Державин А. Н. Животный мир Азербайджана. Изд-во Баку, 1956, с. 301—314.

Детлаф Т. А., Гинзбург А. С. Зародышевое развитие осетровых рыб (севрюги, осетра и белуги) в связи с вопросом их разведения. М., Изд-во АН СССР, 1954, с. 56—137.

Дорошин Г. Я., Троицкий С. К. Характеристика условий размножения севрюги в 1944—1947 гг. — «Труды рыбоводно-биологической лаборатории Азербайджанского водного хозяйства», 1949, вып. 2, с. 111—130.

Дорошин Г. Я., Суханова Е. Р. Нерест рыба и шеман на искусственных нерестилищах рыбного-шеманского питомника. — «Труды рыбоводно-биологической лаборатории Азербайджанского водного хозяйства», 1949, вып. 2, с. 69—93.

Дойников К. Г. Материалы по биологии и оценке запасов осетровых рыб Азовского моря. — «Работы Доно-Кубанской научно-рыбохозяйственной станции», 1936, вып. 4, 213 с.

Дюжилов А. Т. Перспективы воспроизводства осетровых рыб в Волгоградском и Саратовском водохранилищах. — В кн.: Рыбное хозяйство внутренних водоемов СССР. М., 1963, с. 57—63.

Залогин Б. С., Родионов Н. А. Устьевые области рек СССР. М., «Мысль», 1969, с. 157—166.

Казанский Б. Н. Размножение и разведение куринского осетра в осеннем сезоне. ДАН СССР, 1953, т. 89, № 5, с. 955—960.

Кожин Н. И. Осетровые СССР и их воспроизводство. — «Труды ВНИРО», 1964, т. 52, сб. 1, с. 46—49.

Кожин Н. И., Козловский Д. А. Экологический путь разведения промысловых рыб. — «Вопросы ихтиологии», 1968, т. 8, вып. 3 (50), с. 577.

Макаров Э. В. Воспроизводство азовских осетровых и современное состояние их запаса. — «Труды ВНИРО», 1964, т. 54, с. 205, 209.

Макаров Э. В. Оценка динамики и структуры стада азовских осетровых. — «Труды ВНИРО», 1970, т. 71, с. 129—156.

Мусатова Г. Н., Подгорнов В. С. О размножении осетровых рыб в р. Кубани в 1959 и 1960 гг. — «Труды АзНИИРХа», 1962, вып. 5, с. 33—34, 44—45.

Мусатова Г. Н. Оценка условий и результатов размножения осетровых рыб в р. Кубань в 1962 г. Аннотации работ, выполненных АзНИИРХом по плану исследований 1962 г. Ростов-на-Дону, 1964, с. 73—74.

Мусатова Г. Н. Попадание личинок севрюги в ирригационные системы р. Кубани. — В сб.: «Биологическое обоснование и принципы размещения заводской молоди осетровых в водоемах». Астрахань, 1968, с. 102—109.

Пашкин Л. М. Некоторые данные об эффективности нереста белуги и осетра в Волге ниже плотины Волжской ГЭС им. XII съезда КПСС. — «Труды Волгоградского отделения ГосНИОРХа», 1967, т. 3, с. 278.

Персов Г. М., Вотинов Н. П. Воспроизводство осетровых на реках Дон и Кубань. — В сб.: «Метод гипофизарных инъекций и его роль в воспроизводстве рыбных запасов». Л., 1941, с. 67—78.

Пирогова А. А. Скат молоди севрюги в р. Кубани. — «Труды рыбоводно-биологической лаборатории Азербайджанского водного хозяйства», 1957, вып. 2, с. 123—142.

Солдатов М. М. Конструкция рыбохода по новому принципу. — «Рыбное хозяйство», 1950, № 11, с. 22—25.

Суханова Е. Р. Кизилташские лиманы и опыт их рыбохозяйственного использования. — «Труды АзНИИРХа», 1961, вып. 4, с. 45.

Танасийчук В. С. Нерест осетровых ниже Волгограда в 1957—1960 гг. «Труды ВНИРО», 1964, т. 54, сб. 2, с. 115—130, 133—134.

Троицкий С. К., Харин Н. Н. Ахтанизовские лиманы и их рыбохозяйственное значение. — «Труды АзНИИРХа», 1961, вып. 4, с. 16.

Федоров В. В. Гидрология и водные изыскания. Л., «Речной транспорт», 1960, с. 51—55.

Хорошко П. Н. К вопросу о размножении осетра в условиях измененной Волги. Некоторые вопросы осетрового хозяйства Каспийского бассейна (обзор). 1966, с. 79—83.

Хорошко П. Н. Нерест осетра и севрюги на нижней Волге. — «Труды ЦНИОРХа», 1967, т. 1, с. 95—101.

Хорошко П. Н., Власенко А. Д. Гидростроительство и искусственные нерестилища осетровых рыб. Материалы научной сессии ЦНИОРХа, посвященной 100-летию осетроводства». 1969, с. 189—191.

Хорошко П. Н., Власенко А. Д. Искусственные нерестилища осетровых рыб. — «Вопросы ихтиологии», 1970, т. 10, вып. 3 (62), с. 411—418.

Хорошко П. Н., Власенко А. Д. Влияние водности Волги на эффективность естественного воспроизводства севрюги. — «Труды ЦНИОРХа», 1971, т. 3, с. 330—337.

Хорошко П. Н., Власенко А. Д. Значение искусственных нерестилищ в воспроизводстве осетровых. — «Труды ЦНИОРХа», 1972, т. 4, с. 30—39.

Чугунов Н. А. и Чугунова Н. И. Сравнительная промыслово-биологическая характеристика осетровых Азовского моря. — «Труды ВНИРО», 1964, т. 52, с. 174.

Шамов Г. Н. Речные наносы. М., Гидрометиздат, 1959, с. 77—81.
