

Пастбищное сиговодство на глубоководном Красноярском водохранилище: результаты и перспективы

П.М. Долгих, О.В. Кочергина – Научно-исследовательский институт экологии рыбохозяйственных водоемов и наземных биосистем (г. Красноярск)

В.Г. Скопцов – ФГУ «Енисейрыбвод»

В структуре ихтиофаун глубоководных водохранилищ Ангаро-Енисейского каскада на современном этапе доминирующее положение по численности и биомассе занимают виды рыб, ведущие прибрежно-придонный образ жизни и относящиеся преимущественно к бентосному типу питания. Вместе с тем продуктивность сообществ зообентоса в этих водоемах, как правило, на порядок ниже продуктивности зоопланктона. Поскольку среди аборигенной ихтиофауны водохранилищ практически отсутствуют облигатные планктофаги, наиболее перспективным путем повышения рыбопродуктивности является искусственное вселение холодноводных пелагических рыб-планктофагов.

Наиболее типично в этом отношении Красноярское водохранилище. В настоящее время на водоеме в качестве объектов холодноводной аквакультуры используются два вида семейства сиговых: пелядь (*Coregonus peled*, Gmelin) и байкальский омуль (*Coregonus autumnalis migratorius*, Georgi). При этом применяется технология пастбищного выращивания.

Первоначально рыбоводную икру пеляди получали от популяций из заполярных озер Центральной Сибири – Маковского, Советского, Мундуйского, Хантайского и др. В настоящее время большая часть икры «собирается» на озерах Иткуль (Республика Хакасия) и Чагытай (Республика Тыва), где сформированы маточные стада этого вида. При получении рыбоводной икры байкальского омуля используются производители из оз. Байкал, относящиеся к придонно-глубоководной экологической форме.

Весь цикл рыбоводных работ проводится Белоярским рыбозаводом (Республика Хакасия). На первом этапе (1967 – 1979 гг.) зарыбление сиговых производилось на личиночной стадии, в результате чего был получен только биологический эффект. С 1980 г. зарыбление производится молодь, подрощенной в условиях выростных прудов до массы 2–8 г. Среднегодовалые объемы зарыбления сиговых составляют около 2–2,5 млн экз. в год, что обеспечивает плотность посадок не выше 10–15 экз/га.

По комплексу абиотических и биотических условий Красноярское водохранилище является оптимальным для акклиматизации пелагических рыб-планктофагов. Водохранилище относится к классу «очень глубоких». Средняя по водоему глубина – 37 м, а максимальная, в приплотинной части, – 105 м. Площади участков с глубинами свыше 30 м занимают примерно 55 % от общей площади водоема, которая составляет около 2000 км². Период открытой воды в водохранилище – 210–240 сут., что в 2 раза превышает длительность безледного периода в водоемах естественного обитания пеляди. Соответственно, период активного роста рыб с температурами воды выше 10°С в водохранилище – в 2 раза продолжительнее, чем в северных озерах.

В течение вегетационного периода на Красноярском водохранилище наблюдается выраженная вертикальная температурная стратификация. Температура поверхностных слоев достигает 22–23°С; на глубине 10 м она равна 12–18°С, на глубине 30 м – 10–15°С, на глубинах свыше 40–50 м – от 4 до 8°С (рис. 1).

Таким образом, широкий диапазон глубин и температур позволяет акклиматизантам в период нагула избирать наиболее оптимальные по этим параметрам условия обитания. Так, пелядь

обитает преимущественно на горизонтах 10–20 м при температуре воды 18–12°С, тогда как байкальский омуль предпочитает глубины 20–40 м с температурами 14–8°С. Диапазон избираемых акклиматизантами температур близок к условиям их обитания в «материнских» водоемах и находится в верхней области температурного оптимума для этих видов.

К особенностям горизонтального пространственного распределения пеляди и омуля можно отнести их приверженность в период нагула к открытым плесовым участкам водохранилища. Уловы на промысловое усилие на плесах в течение лета в 1,7–1,9 раза выше, чем в заливах. Осенью, когда формируются преднерестовые скопления рыб, наблюдается обратная картина: встречаемость омуля и пеляди в крупных заливах с впадающими в них притоками в 2,0–2,6 раза выше, чем на плесах.

Успех рыбоводно-акклиматизационных работ по технологии пастбищного выращивания определяется, в первую очередь, наличием в достаточной степени развитой кормовой базы. По показателям развития зоопланктона Красноярское водохранилище относится к разряду «среднекормных». Показатели биомассы зоопланктона на единицу объема в разных частях водоема составляют в среднем 0,5–0,7 г/м³. На плесах и в глубоководных заливах водохранилища максимальное развитие зоопланктона наблюдается на горизонтах 0–10 м (см. рис. 1); по численности и биомассе доминируют клadoцеры и циклопоидные копеподы. На глубинах 20–40 м отмечается второй пик развития зоопланктона, при этом до 90 % общей биомассы приходится на долю акклиматизированного в водохранилище вида копепод – *Heterocope borealis*.

Анализ питания пеляди и омуля показал, что пищевой спектр этих видов различается: если пелядь питается преимущественно клadoцерами (70–100 % от массы пищевого комка), то основным объектом питания омуля является гетерокопа (до 98 %).

Годовая продукция зоопланктона в Красноярском водохранилище оценивается величиной 80–100 тыс. т. Потенциальная продукция рыб за счет потребления организмов зоопланктона составляет 2,5–3,0 тыс. т, или 12–15 кг/га (Скопцов и др., 2003), что значительно превышает общий вылов рыбы в водоеме в настоящее время.

Из 23 видов рыб и рыбообразных, обитающих в Красноярском водохранилище, пелядь и омуль являются единственными облигатными пелагическими планктофагами. Практически все аборигенные виды рыб, а также другие акклиматизанты (лещ, сазан) ведут придонный образ жизни; до 95 % рыб этих видов сконцентрированы в литоральной части, занимающей около 17 % от всей площади водоема, на глубинах до 10–15 м. Доминируют по численности и биомассе окунь, лещ и плотва. Суммарная доля этих видов в промысловых уловах последних лет достигает 98 %. Таким образом, у пеляди и омуля в пелагиали водохранилища практически нет конкурентов за пищевой ресурс.

Основным потенциальным хищником для молоди пеляди и омуля, ввиду крайне незначительной численности прочих хищных видов рыб (таймень, ленок, щука, налим), является только крупноразмерный окунь, однако его влияние нивелируется подращиванием молоди сиговых до размеров 7–10 см.

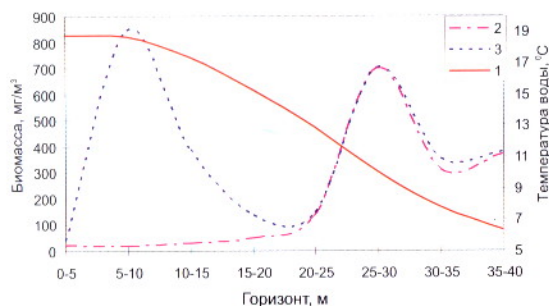


Рис. 1. Вертикальное распределение температуры воды (1), биомассы *N. borealis* (2), общей биомассы зоопланктона (3) в Красноярском водохранилище в июле-августе

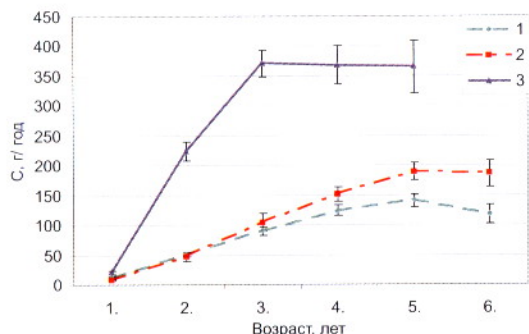


Рис. 2. Абсолютный прирост массы тела пеляди (*C. peled*): 1 – оз. Маковское; 2 – оз. Советское; 3 – Красноярское водохранилище (по данным обратного расчисления)

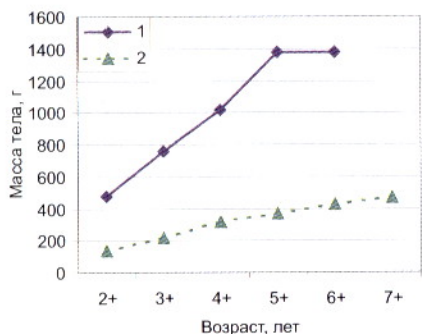


Рис. 3. Масса тела байкальского омуля (*C. autumnalis migratorius*): 1 – Красноярское водохранилище; 2 – оз. Байкал (по: Мишарин, 1958)

Оптимальные температурные условия, длительный нагульный период, относительно высокий уровень кормовой базы в водохранилище и отсутствие конкурентов за кормовой ресурс обеспечивают высокий темп роста пеляди и омуля.

Так, по данным обратного расчисления роста, полученным в результате анализа склеритограмм чешуи, абсолютный прирост массы тела для возрастных классов пеляди 0+ – 5+ в Красноярском водохранилище в 1,8–4,4 раза выше, чем в «материнских» водоемах (рис. 2). При этом на 1–3-м годах жизни наблюдается возрастание величин абсолютного прироста, после чего приросты стабилизируются. Наибольшие различия в удельной скорости роста отмечены на втором году жизни, когда удельные приросты массы тела пеляди Красноярского водохранилища в 1,4–1,6 раза превышают таковые у популяций пеляди из «материнских» водоемов.

Соответственно, и по абсолютным показателям роста сиговые в Красноярском водохранилище в половозрелом возрасте значительно опережают таковых в северных водоемах. Так, средняя масса тела пеляди различных генераций в водохранилище в возрасте 3+ достигает 0,7–0,9 кг, что в 2,5–4,3 раза превышает массу тела особей аналогичных возрастных классов в «материнских» водоемах. При этом максимальная масса тела, по нашим

наблюдениям, достигала 3,2 кг. Масса тела омуля различных генераций в водохранилище в возрасте 5+ достигает 1,0–1,3 кг, что в 2,3–3,2 раза выше, чем у одновозрастного омуля из оз. Байкал. Масса тела наиболее крупных экземпляров – около 2,5–3,0 кг.

Скорость полового созревания акклиматизантов в Красноярском водохранилище также выше, чем в «материнских» водоемах. Так, в водохранилище пелядь достигает половой зрелости в возрасте 2+ – 3+ лет, что на 2–3 года раньше, чем в «материнских» водоемах. Омуль в водохранилище созревает в возрасте 4+ – 5+ лет, т.е. на 1–2 года раньше, чем в оз. Байкал. Поскольку абсолютная индивидуальная плодовитость (АИП) в большей степени зависит от размеров тела, то и показатели плодовитости одновозрастных самок-акклиматизантов в Красноярском водохранилище существенно выше, чем в «материнских» водоемах. Средняя АИП пеляди в водохранилище составляет около 61 тыс. шт. икры, колебания – от 30 до 130 тыс. шт. икры. Зависимость АИП (тыс. шт.) от массы тела (г) хорошо аппроксимируется следующим уравнением: $AIP = 0,11 Q - 26,6$ ($R^2 = 0,90$).

Несмотря на оптимальные абиотические и биотические условия, в Красноярском водохранилище рыболовный эффект от вселения пеляди и омуля крайне низок. По экспертным оценкам, суммарный вылов этих видов, включая потребительские и браконьерские уловы, в последние годы составляет не более 20 т. Промысловый возврат не превышает 1%. Основными причинами слабой эффективности пастбищного сиговодства на Красноярском водохранилище являются низкие объемы зарыбления, а также, вероятно, сверхнормативный отход молоди в период выпуска и адаптации к условиям водоема. Наибольшая выживаемость молоди сиговых в водоеме и, соответственно, наибольший промывозврат наблюдались при использовании технологии подращивания молоди в садковой понтонной линии.

Существенными факторами низкого промывозврата сиговых являются их «разреженность» в водоеме в период нагула и, следовательно, труднодоступность для промысла. Наибольшие уловы на промысловое усилие достигаются в период нерестового хода пеляди и омуля в устьевые зоны крупных притоков. Однако, как показывают наблюдения, значительная доля производителей пеляди не мигрирует в период нереста в реки, но концентрируется на разрозненных плесовых участках водоема. Это связано с тем, что первоначально в качестве производителей отбирались представители различных экологических форм пеляди: «озерно-речной», мигрирующей на нерест в реки, и «озерной», откладывающей икру непосредственно в водоеме. Пелядь этой формы оказывается малодоступной для лова в момент максимальных ее концентраций, поскольку в этот период (октябрь – декабрь) на открытых плесовых участках наблюдаются практически не прекращающиеся штормовые явления.

Таким образом, для наиболее полного использования рыбопродуктивного потенциала Красноярского водохранилища и повышения промывозврата необходимо: 1) увеличить объемы вселения подрощенной молоди сиговых (до 20–25 млн экз.); 2) проводить избирательное зарыбление пелядью «озерно-речной» формы; 3) увеличить долю молоди, подращиваемой непосредственно в водохранилище, в садковых понтонных линиях, с использованием искусственных кормов.

Dolgykh P.M., Kochergina O.V., Skoptsov V.G.

White fish pasture farming in deep-water Krasnoyarsk Reservoir: results and prospects

White fish pasture farming in Krasnoyarsk Reservoir is not effective. As the main reasons of this, the authors name low stocking, and over-normative fry mortality in release and adaptation period.

The authors conclude that to use fisheries potential of the reservoir completely and augment the returning, it is necessary to increase the number of introduced grown fry up to 20-25 million exemplars, to conduct selective stocking with peled of "lake-river" form, to increase the part of young fish being grown in the reservoir and cage ponton lines using artificial forages.