

УДК 597-116:597.553.2(282.256.336)

ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЕСТЕСТВЕННОМ НЕРЕСТЕ ПЕЛЯДИ (*Coregonus peled* (Gmelin, 1789)) В СРЕДНЕМ УЧАСТКЕ КРАСНОЯРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

© 2016 г. Ю. В. Будин*, А. А. Вышегородцев**, В. А. Заделёнов*, М. А. Белов*

*Научно-исследовательский институт экологии рыбохозяйственных водоёмов, 660097 Красноярск, а/я 17292

**Сибирский федеральный университет, 660041 Красноярск, проспект Свободный, 79

e-mail: budin0510@mail.ru

Поступила в редакцию 15.11.2014 г.

В ходе исследований с использованием гидролокации, подводной съёмки и отбора проб грунтов определены места нереста пеляди в среднем участке Красноярского водохранилища. Описан ряд экологических и биологических характеристик производителей пеляди.

Ключевые слова: Красноярское водохранилище, пелядь, нерестилища, естественный нерест, развивающаяся икра.

DOI: 10.7868/S0320965216020042

ВВЕДЕНИЕ

Пелядь (*Coregonus peled* (Gmelin, 1789)) – ценный представитель семейства сиговых рыб, основной объект рыбоводства в Сибири. Естественный ареал пеляди в бассейне р. Енисей – от Бреховских островов (дельта) до устья р. Сым [6, 10]. В пределах бассейна р. Енисей интродуцирована в ряде озер юга Красноярского края, Республики Тыва и Республики Хакасия [5, 9, 12].

Пелядь в Красноярском водохранилище – активный планктофаг, обитает в пелагической части водоема и в крупных заливах. В период нагула (май–август) встречается по всей акватории водохранилища, включая крупные заливы (Туба, Кома, Убей, Сисим и др.) [2–4, 12]. В водохранилище пелядь первоначально вселяли на стадии личинок (1967–1978 гг.). С 1978 по 2005 г. выпускали подращенную молодь массой 3–10 г. В 1998 и 2006 гг. водоем не зарыбляли. Выпуск молоди пеляди на стадии однодневной личинки возобновлен в 2007 г. За 2007–2009 гг. он составил 11.3 млн личинок. С 2010 г. выпуск пеляди в водохранилище прекратили [1].

Несмотря на довольно значительный объем зарыбления (>40 млн экз. сеголетков за период с 1990 по 2005 г.) до 1985 г. в промышленных уловах пелядь встречалась в небольшом количестве и промысловой статистикой не учитывалась. За последнее десятилетие прошлого века, по данным официальной статистики, ее уловы колебались от 100 (1993 г.) до 900 кг (2005 г.) и только в 2003 г. вылов достиг 5.1 т [2]. Гидроакустические исследования 1999 г., осуществляемые одновременно с

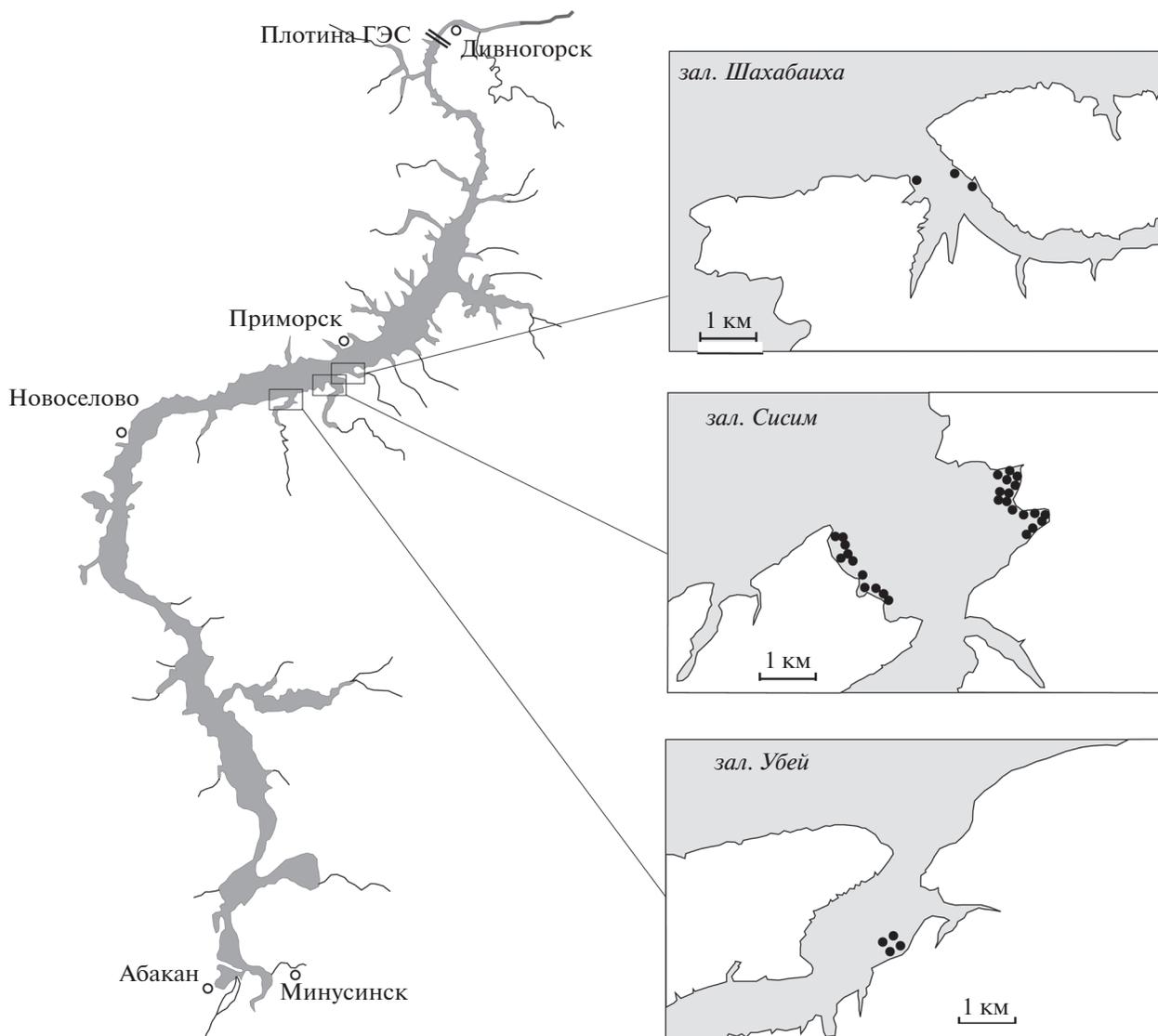
проведением сетных контрольных ловов, выявили крайне низкую численность пеляди в средней части водохранилища – до 2.7 кг рыбы в сутки на 300 м² сети (4.5 кг/га) (данные авторов).

Малочисленность пеляди и отсутствие в контрольных и промысловых уловах 2000–2008 гг. рыб генераций 1998 и 2006 гг. послужили основанием для утверждения о выедаемости значительной части посадочного материала и низкой эффективности естественного размножения [4, 12] либо его отсутствия, поскольку сам факт естественного нереста пеляди в водохранилище ни одним исследователем до 2013 г. не отмечался. О возможности нереста судили по косвенным показателям, в первую очередь наличию производителей со зрелыми половыми продуктами, поэтому енисейские ихтиологи пришли к заключению, что численность пеляди в водохранилище лимитируется объемами искусственного зарыбления [4, 6, 12].

Цель работы – изучить особенности естественного размножения пеляди на среднем участке Красноярского водохранилища (заливы Сисим, Шахабаиха, Убей).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материал собран в период нерестовой миграции пеляди в ноябре–декабре 2012 и 2013 гг. в среднем участке Красноярского водохранилища в заливах Сисим, Убей и Шахабаиха (см. рисунок). Используются также материалы гидроакустических съёмок, выполненных в августе 2013 г. сотрудниками Научно-исследовательского ин-



Карта-схема Красноярского водохранилища с точками отбора проб.

ститута экологии рыбохозяйственных водоемов совместно с лабораторией гидроакустических исследований Всероссийского института рыбного хозяйства и океанографии.

Для поиска и оценки нерестовых скоплений пеляди в осенне-зимний период 2013 г. проведена гидроакустическая съемка. При регистрации, накоплении и первичной обработке акустических измерений использовали эхолот Fisherman 220 duo с рабочей частотой 83, 200 кГц. Съемку заливов осуществляли по схеме поперечными галсами. Ширина между последовательными галсами 10–15 м.

Численность пеляди и ее биомассу на обследуемой акватории рассчитывали по данным гидроакустической съемки (ГАС) и контрольных обло-

вов. Величину рыбной биомассы или (и) количество рыб оценивали как интеграл поверхностной плотности в пределах акватории ГАС площадью S [14–16]:

$$W = \int_S \rho_a dS,$$

где ρ_a – значение поверхностных плотностей, dS – площадь гидроакустической съемки.

В местах скопления рыбы проводили контрольные обловы с выставлением шести жаберных сетей длиной 80–90 м, высотой 3–5 м, с ячейей 30–45 мм. На полный биологический анализ собрано 339 экз. пеляди, в том числе 28 проб на плодовитость.

Размеры пеляди в Красноярском водохранилище (заливы Сисим и Убей) по возрастным группам, 2012–2013 гг.

Возраст, лет	<i>SL</i> , мм		<i>W</i> , г		Количество, экз.
	пределы варьирования	$M \pm m$	пределы варьирования	$M \pm m$	
1+	250–273	264 ± 4	203–257	225 ± 8	6
2+	182–330	288 ± 3	118–670	361 ± 12	102
3+	240–343	304 ± 2	176–700	453 ± 12	133
4+	248–348	312 ± 3	208–742	526 ± 23	51
5+	289–368	322 ± 3	300–925	507 ± 27	34
6+	303–384	327 ± 6	332–914	572 ± 48	13

В соответствии со стандартной ихтиологической методикой [10] анализировали размерные характеристики (длину тела по Смитту *FL*, мм; промысловую длину тела *SL*, мм; массу *W*, г) и определяли возраст исследуемых особей. Данные обрабатывали с использованием программы Microsoft Office Excel 2007.

Для характеристики нерестового субстрата на нерестилищах пеляди в среднем участке Красноярского водохранилища обследовали дно заливов Сисим, Шахабаиха и Убей подводной камерой Mag-Cum vs625sd. Обнаруженную икру вместе с грунтом поднимали дночерпателем Экмана–Берджи. Для отделения икры от грунта ее трехкратно промывали с использованием насыщенного раствора NaCl. Раствор со всплывшей на поверхность икрой сливали через мельничный газ № 8. Стадию развития икры определяли с помощью бинокулярного микроскопа МБС-10 [11]. Данные по вылову пеляди предоставлены Енисейским территориальным управлением (ЕТУ) Росрыболовства, сведения об уровне режиме Красноярского и Саяно-Шушенского водохранилищ – Енисейским бассейновым водным управлением (ЕнБВУ).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования акватории средней части водохранилища в 2013 г. выявили наличие нерестовых скоплений пеляди в прибрежной зоне по обоим берегам заливов Сисим, Убей и Шахабаиха на расстоянии 1–2 км от берега на глубинах от 3 до 25 м при температуре поверхностных слоев воды 8–10°C.

В 2012 и 2013 гг. пелядь в контрольных уловах представлена рыбами шести возрастных групп – от 1+ до 6+, с длиной тела *SL* = 182...384 мм, массой *W* = 118...925 г. Основу нерестового стада составляли особи трех- и четырехлетнего возрастов (69% общего) (см. таблицу). Длина самцов в нерестовом стаде от 182 до 384 мм, преобладают особи длиной 280–300 мм. Длина самок 233–368 мм, большей части – 290–320 мм. Соотношение самцов и самок примерно равное.

В августе 2013 г. преднерестовые скопления пеляди отмечены на всей акватории средней части водохранилища. Наибольшие концентрации отмечены ближе к побережью и в устьевых зонах заливов. Контрольный облов этих скоплений показал доминирование в нерестовом стаде рыб 2+ и 3+ лет, т.е. рыб поколений 2010 и 2011 гг. от естественного нереста. Кроме того, осенью 2013 г. в уловах присутствовали годовики длиной *FL* = 136...152 мм и массой 29–38 г.

В 2013 г. нерест пеляди проходил на глубине 5–16 м на расстоянии 10–50 м от берега в 1.5–2 км от устья заливов Сисим и Убей. Икра размещалась на плотных песчаных, песчано-каменистых и каменистых грунтах. В заливах Сисим и Шахабаиха, где правобережная часть ложа представлена выходами скальных пород, кладки икры отмечены фактически везде. Плотность засева нерестилищ колебалась от 2 до 10 икринок на 1 м². На илистых, илисто-песчаных грунтах левобережной части этих заливов икра не обнаружена. Нерестовые грунты в исследуемых заливах составляют ~26% всей площади ложа. Абсолютная индивидуальная плодовитость варьирует от 10.2 до 57.7 тыс. икринок (в среднем 30.2) и определяется в значительной степени размером рыбы.

Приемлемые условия естественного размножения в последние годы обеспечили высокие численность и биомассу пеляди. В 2013 г. рассчитанная плотность пеляди составила в зал. Сисим 15.8 кг/га при общей биомассе ихтиоценоза залива 27.9 кг/га (56.6%). Расчетная величина промыслового запаса пеляди в Красноярском водохранилище равна 680 т, допустимое промысловое изъятие 150 т (с учетом величины естественной смертности в средних возрастных группах 20–25%).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Начиная с 2007 г. увеличилась встречаемость пеляди в общих уловах рыбы, постоянно растет ее вылов, который в 2010 г. достиг 24 т [сведения ЕТУ Росрыболовства]. Присутствие в нерестовом стаде трех-, четырехлеток, поимка молоди и под-

водная съемка отложенной икры свидетельствуют о наличии естественного размножения пеляди в водохранилище.

Основной лимитирующий фактор естественного воспроизводства пеляди в Красноярском водохранилище — режим уровня воды в осенне-зимний период. С первых лет существования Красноярского водохранилища отмечалось отрицательное влияние колебаний уровня воды, обуславливающих изменение экологии воспроизводства рыб, в том числе пеляди. Сброс воды (третья декада сентября — май), снижающий уровень на 18–21 м, приводит к осушению и промерзанию нерестилищ с отложенной икрой. Кроме того, при низком стоянии уровня в апреле—мае после зимней сработки увеличивается доступность икры для хищников. Гибели икры в период ее развития способствует также высокий подъем уровня во время набора воды — до 90 см/сут [7].

С введением в эксплуатацию Саяно-Шушенской ГЭС амплитуда колебаний уровня воды снизилась до 12,8 м, с 2000 г. сработка уровня в период инкубации пеляди (ноябрь—май) в среднем составляла ~9,1 м. В последние два года (2012–2013) поддерживался уровенный режим (4 м), наиболее благоприятный для воспроизводства пеляди (данные ЕНБВУ).

В естественных водоемах Енисейского Севера пелядь нерестится на глубине 2–4 м [8, 11], тогда как в Красноярском водохранилище ее нерестилища находятся на 5–16-метровой глубине. Нерест пеляди на больших глубинах в заливах Сисим, Убей и Шахабаиха — адаптация к значительным колебаниям уровня воды, которая обеспечивает сохранность хотя бы части икры и предохраняет икру от выедания ее окунем и плотвой.

Пелядь в водохранилище по сравнению с водоемами естественного ареала отличается более высоким темпом роста. Так, в озерах Мадуйское (Мундуйское), Маковское, Советское, Налимье и Хантайское (бассейн р. Енисей) масса пеляди в возрасте 3+ ≤ 75 –280 г [11]. Абсолютный же прирост массы пеляди в Красноярском водохранилище за год изменяется в пределах 100–400 г (см. таблицу). Ростовые показатели самок несколько выше, чем самцов. Высокие ростовые характеристики могут служить показателем вполне приемлемого для пеляди качества воды и хорошего состояния кормовой базы. Исследования в летний период 2008 г. показали, что средняя численность организмов зоопланктона в Красноярском водохранилище составила 28,8 тыс. экз./м³, биомасса — 0,43 г/м³. Доминировали по численности веслоногие, по биомассе — ветвистоусые раки. На глубинах 5–30 м до 90% общей биомассы зоопланктона приходится на долю акклиматизированного в водохранилище веслоного рачка — *Heterocope borealis* (Fisher). Гетерокопа, отмеченная впервые в 1974 г. в припло-

дном участке, распространилась по всей акватории нижнего и среднего участков и достигла значительной биомассы. Общие запасы рачка для водохранилища оцениваются в 5–8 тыс. т, годовая продукция — 15–25 тыс. т. Гетерокопа может рассматриваться как потенциальный пищевой объект для пеляди, поскольку оптимальные горизонты распространения пеляди в период нагула и нерестовой миграции находятся на глубинах от 5 до 25 м, где и концентрируется основная масса гетерокопы [3, 13].

Увеличение объемов вылова, частая встречаемость пеляди по всей акватории средней части водохранилища позволяют предположить, что в сложившихся условиях обитания пеляди (в первую очередь стабильный гидрологический режим) возросла эффективность ее естественного нереста.

Выводы. В ноябре—декабре 2013 г. выявлены места нереста пеляди в среднем участке Красноярского водохранилища. Нерестилища локализуются на песчано-каменистых и каменистых грунтах устьевых участков заливов на глубине от 5 до 16 м. На илистых грунтах икра отсутствует. В нерестовом стаде пелядь представлена рыбами шести возрастных групп — от 1+ до 6+, основу составляют особи трех- и четырехлетнего возраста, доля которых 69%. В Красноярском водохранилище образовалась самовоспроизводящаяся популяция пеляди. Эффективность воспроизводства пеляди в значительной степени зависит от температурного и уровенного режимов водоема. Успешный нерест пеляди в Красноярском водохранилище возможен при сработке уровня водохранилища в период инкубации икры (ноябрь—май) ≤ 4 –9 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Будин Ю.В., Заделёнов В.А., Назаров А.В. К натурализации пеляди *Coregonus peled* Gmelin в Красноярском водохранилище // Воспроизводство естественных популяций ценных видов рыб: Матер. докл. 2-й Междунар. науч. конф. СПб., 2013. С. 58–61.
2. Вышегородцев А.А., Космаков И.В., Ануфриева Т.Н. и др. Красноярское водохранилище. Новосибирск: Наука, 2005. 212 с.
3. Долгих П.М., Клеуш В.О., Скопцова Г.Н. и др. Особенности вертикального распределения и роль зообентоса в питании рыб глубоководного Красноярского водохранилища // Трофические связи в водных сообществах и экосистемах: Матер. Междунар. конф. Борок, 2003. С. 34–35.
4. Долгих П.М., Кочергина О.В., Скопцов В.Г. Пастбищное выращивание сиговых как способ увеличения рыбопродуктивности Красноярского водохранилища // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири. Красноярск: Красноярск. НИИ геологии и минерального сырья, 2000. С. 151–156.

5. *Завьялова Т.Я.* Пелядь *Coregonus peled* (Gmelin) и ее разведение в водоемах Красноярского края: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Иркутск, 1984. 179 с.
6. *Исаченко В.А.* Рыбы Туруханского края, встречающиеся в р. Енисее и Енисейском заливе // Матер. по исследованию р. Енисея в рыбопромысловом отношении. Управление Государственными имуществами Енисейской губернии. Красноярск: Типография Абалакова, 1912. Вып. 6. 111 с.
7. *Ольшанская О.Л., Вершинин Н.В.* Регулирование уровня режима Красноярского водохранилища в интересах рыбного хозяйства // Изв. Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. Л., 1974. Т. 95. С. 34–39. 8.
8. *Павлов Д.С., Савваитова К.А., Груздева М.А. и др.* Разнообразие рыб Таймыра: систематика, экология, структура видов как основа биоразнообразия в высоких широтах, современное состояние в условиях антропогенного воздействия. М.: Наука, 1999. 207 с.
9. *Попков В.К.* Результаты и последствия акклиматизации рыб в водоемах Алтайско-Саянского нагорья // Проблемы гидробиологии Сибири. Томск: Дельтаплан, 2005. С. 196–201.
10. *Правдин Н.Ф.* Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
11. *Решетников Ю.С., Мухачев И.С., Болотова Н.Л. и др.* Пелядь *Coregonus peled* (Gmelin, 1788): Систематика, морфология, экология, продуктивность. М.: Наука, 1989. 303 с.
12. *Скопцов В.Г., Долгих П.М., Волкова Н.И. и др.* О возможности оптимизации структуры ихтиоценоза Красноярского водохранилища за счет вселения хищного вида – енисейской нельмы // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири. Красноярск: Красноярск. НИИ геологии и минерального сырья, 1999. Вып. 1. С. 188–198.
13. *Скопцов В.Г., Михалева Т.В., Евграфов А.А.* Распространение стихийного акклиматизанта *Heteroscore borealis* в Красноярском водохранилище // Трофические связи в донных сообществах и экосистемах: Матер. Междунар. конф. Борок, 2003. С. 118–119.
14. *Ehrenberg J.E.* Estimation of the intensity of a filtered Poisson process and its application to acoustic assessment of marine organisms // Univ. Wash. Sea Grant Publ. WSG. 1973. V. 2. 135 p.
15. *Foote K.G.* Energy in acoustic echoes from fish aggregations // Fish. Res. 1981. V. 1. P. 129–140.
16. *Thorne R.E.* Investigations into the relation between integrated echo voltage and fish density // J. Fish. Res. Can. 1971. V. 28. P. 1269–1273.

The First Information on the Natural Spawning of Peled (*Coregonus peled* (Gmelin, 1789)) in the Middle Part of Krasnoyarsk Reservoir

Y. V. Budin^a, A. A. Vyshegorodtsev^b, V. A. Zadelenov^a, M. A. Belov^a

^aScientific Research Institute of Ecology in Fishery Reservoirs, 660097 Krasnoyarsk, a/ja 17292, Russia

^bSiberian Federal University, 660041 Krasnoyarsk, Pr. Svobodny, 79, Russia

During the studies using sonar, underwater camera and sampling of soils it peled spawning grounds in the middle portion of Krasnoyarsk reservoir were identified. Some ecological and biological characteristics of pubescent peled were described.

Keywords: Krasnoyarsk Reservoir, peled, spawning, natural spawning, the developing caviar