

ния белков, жиров и углеводов животного происхождения – $y = -0,129 + 0,0434 \text{ Белки(ж)} - 0,0174 \text{ Жиры(ж)} - 0,0164 \text{ Углеводы(ж)}$. Обе модели адекватны и статистически значимы.

5. Анализ временных рядов смертности взрослого населения от рака гортани, пищевода и желудка, рака тонкой, ободочной и прямой кишок показал, что увеличивается только смертность от рака пищевода, рака тонкой и ободочной кишок, причем адекватной является только модель динамики и прогноза рака ободочной ($Y(t) = 0,1289 + 0,0052 \text{ Ct}$) кишки.

6. Выявлено, что адекватными и статистически значимыми являются только модели связи уровня смертности от рака ободочной кишки с калорийностью питания – $y = 0,033 + 0,0000024 \text{ Ккал(общ)} + 0,000194 \text{ Ккал(ж)}$ и с количеством потребления животных белков, жиров и углеводов – $y = -0,034 - 0,0064 \text{ Белки(ж)} + 0,0074 \text{ Жиры(ж)} + 0,0024 \text{ Углеводы(ж)}$, в которых статистически значимыми являются, соответственно, Ккал животного происхождения ($t = 3,1$; $p = 0,02$) и животные жиры ($t = 4,3$; $p = 0,003$).

Библиографический список

- Hill, M.J. Changes and developments in cancer prevention / M.J. Hill // J. Roy. Soc. Promot. Health. – 2001. – V. 121. – № 2.
- Carroll Kenneth, K. Environmental vs. genetic factors in relation to cancer incidence and mortality / K. Carroll Kenneth // Nutrition. – 1996. – V. 12. – № 1.
- Sancho-Garnier, H. Part des comportement humains, et de l'environnement dans la prevention des cancers / H. Sancho-Garnier // C. r. Acad. sci. Ser. 3. – 2000. – V. 323. – № 7.
- Ames, B.N. Causes et prevention du cancer: De nouvelles perspectives / B.N. Ames, L.S. Gold // Energ.-sante. – 1997. – V. 8. – № 4.
- Walker, A.R.P. With recent changes in environmental factors among Africans in South Africa, how have cancer occurrences been affected? / A.R.P. Walker // J. Roy. Soc. Promot. Health. – 2002. – V. 122. – № 3.
- Гордиенко, В.П. Возможные факторы социального риска онкологической патологии в отдельно взятом регионе / В.П. Гордиенко, А.А. Вахненко // Сиб. международный журнал. – Иркутск. – 2012. – № 8.
- Talamini, R. Food groups and risk of hepatocellular carcinoma: A multicenter case-control study in Italy / R. Talamini, J. Polesel, M. Montella, L. Dal Maso, A. Crispo, L.G. Tommasi, F. Izzo, M. Crovatto, C. La Becchia, S. Franceschi // Int. J. Cancer. – 2006. – V. 119. – № 12.
- Franceschi, S. Role of macronutrients, vitamins and minerals in the aetiology of squamous-cell carcinoma of the oesophagus / S. Franceschi, E. Bidoli, E. Negri, P. Zambon, R. Talamini, A. Ruol, M. Parpinel, F. Levi, L. Simonato, C. La Vecchia // Int. J. Cancer. – 2000. – V. 86. – № 5.
- Palli, D. Epidemiology of gastric cancer / D. Palli // Ann. Ist. super. sanita. – 1996. – V. 32. – № 1.
- De Stefani, E. Dietary patterns and risk of laryngeal cancer: An exploratory factor analysis in Uruguayan men / E. De Stefani, P. Boffetta, A.L. Ronco, H. Deneo-Pellegrini, G. Acosta, M. Mendilaharsu // Int. J. Cancer. – 2007. – V. 121. – № 5.
- Jenik, H. Krebs und Ernährung / H. Jenik, R. van Leendert // Dtsch. Z. Onkol. – 2002. – V. 34. – № 3.
- Симонова, Г.И. Злокачественные новообразования в Сибири и на Крайнем Севере / Г.И. Симонова, Ю.П. Никитин, Н.С. Бойченко, Т.И. Астахова // Пробл. здоровья населения Крайнего Севера: Матер. 3 научно-практ. конф. и лекции для врачей, Анадырь, 1994. – Новосибирск, 1995.
- Zhang, J. Differences in all-cause, cardiovascular and cancer mortality between Hong Kong and Singapore: Role of nutrition / J. Zhang, H. Kesteloot // Eur. J. Epidemiol. – 2001. – V. 17. – № 5.
- Key, T. Risk factors for prostate cancer / T. Key // Prev. Prostate Cancer: Screen. Versus Chemoprev.: Pros and Cons Bas / New Views Its Biol., Early Events and Clin Behav. Cold Spring Harbor (N.Y.), 1995.

Bibliography

- Hill, M.J. Changes and developments in cancer prevention / M.J. Hill // J. Roy. Soc. Promot. Health. – 2001. – V. 121. – № 2.
- Carroll Kenneth, K. Environmental vs. genetic factors in relation to cancer incidence and mortality / K. Carroll Kenneth // Nutrition. – 1996. – V. 12. – № 1.
- Sancho-Garnier, H. Part des comportement humains, et de l'environnement dans la prevention des cancers / H. Sancho-Garnier // C. r. Acad. sci. Ser. 3. – 2000. – V. 323. – № 7.
- Ames, B.N. Causes et prevention du cancer: De nouvelles perspectives / B.N. Ames, L.S. Gold // Energ.-sante. – 1997. – V. 8. – № 4.
- Walker, A.R.P. With recent changes in environmental factors among Africans in South Africa, how have cancer occurrences been affected? / A.R.P. Walker // J. Roy. Soc. Promot. Health. – 2002. – V. 122. – № 3.
- Gordienko, V.P. Vozmozhnihe faktorih socialjnogo riska onkologicheskoy patologii v otdeljno vzyatom regione / V.P. Gordienko, A.A. Vakhnenko // Sib. mezhdunarodniy zhurnal. – Irkutsk. – 2012. – № 8.
- Talamini, R. Food groups and risk of hepatocellular carcinoma: A multicenter case-control study in Italy / R. Talamini, J. Polesel, M. Montella, L. Dal Maso, A. Crispo, L.G. Tommasi, F. Izzo, M. Crovatto, C. La Becchia, S. Franceschi // Int. J. Cancer. – 2006. – V. 119. – № 12.
- Franceschi, S. Role of macronutrients, vitamins and minerals in the aetiology of squamous-cell carcinoma of the oesophagus / S. Franceschi, E. Bidoli, E. Negri, P. Zambon, R. Talamini, A. Ruol, M. Parpinel, F. Levi, L. Simonato, C. La Vecchia // Int. J. Cancer. – 2000. – V. 86. – № 5.
- Palli, D. Epidemiology of gastric cancer / D. Palli // Ann. Ist. super. sanita. – 1996. – V. 32. – № 1.
- De Stefani, E. Dietary patterns and risk of laryngeal cancer: An exploratory factor analysis in Uruguayan men / E. De Stefani, P. Boffetta, A.L. Ronco, H. Deneo-Pellegrini, G. Acosta, M. Mendilaharsu // Int. J. Cancer. – 2007. – V. 121. – № 5.
- Jenik, H. Krebs und Ernährung / H. Jenik, R. van Leendert // Dtsch. Z. Onkol. – 2002. – V. 34. – № 3.
- Симонова, Г.И. Zlokachestvennihe novoobrazovaniya v Sibiri i na Krajnem Severe / G.I. Simonova, Yu.P. Nikitin, N.S. Boychenko, T.I. Astakhova // Probl. zdorovya naseleniya Krajnego Severa: Mater. 3 nauchno-prakt. konf. i lekicii dlya vrachej, Anadihrj, 1994. – Novosibirsk, 1995.
- Zhang, J. Differences in all-cause, cardiovascular and cancer mortality between Hong Kong and Singapore: Role of nutrition / J. Zhang, H. Kesteloot // Eur. J. Epidemiol. – 2001. – V. 17. – № 5.
- Key, T. Risk factors for prostate cancer / T. Key // Prev. Prostate Cancer: Screen. Versus Chemoprev.: Pros and Cons Bas / New Views Its Biol., Early Events and Clin Behav. Cold Spring Harbor (N.Y.), 1995.

Статья поступила в редакцию 20.07.13

УДК 597.0/5-11

Попов П.А. ECOLOGY OF THE COREGONUS NASUS FROM RIVERS AND LAKES OF THE SUBARCTIC REGION OF SIBERIA. Coregonus nasus in the rivers and lakes of subarctic zone of Siberia is represent by three environmental forms: migratory riverain, lake-riverain and lake. All these variants of Coregonus nasus is characterized by a complex set of adaptations that had formed in the process of natural selection in response to habitat conditions in the reservoirs of tundra and forest tundra. State of the fisheries of Coregonus nasus in the reservoirs Subarctic Siberia is now satisfactory, however this does not exclude the need to regulate its production in accordance with scientific recommendations.

Key words: Subarctic region of Siberia, fishes, ecology, Coregonus nasus.

П.А. Попов, д-р биол. наук, проф., в.н.с. ИВЭП СО РАН, г. Новосибирск, E-mail: popov@ad-sbras.nsc.ru

К ЭКОЛОГИИ ЧИРА ИЗ ВОДОЕМОВ СУБАРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ СИБИРИ

Чир представлен в водоемах субарктической зоны Сибири тремя экологическими формами: полупроходной речной и туводными (озерно-речной и озерной). Для всех этих форм вида характерен сложный комплекс адаптаций, сформировавшийся в процессе естественного отбора в ответ на условия обитания в водоемах тундры и лесотундры (низкие температуры воды в летний период, заморные явления во второй половине зимы, невысокий уровень развития кормовой базы). Состояние промысловых запасов чира в водоемах Субарктики Сибири в настоящее время удовлетворительное, что не исключает необходимости регулирования его добычи в соответствии с научными рекомендациями.

Ключевые слова: водоемы Субарктики Сибири, рыбы, экология, чир.

Чир (*Coregonus nasus* Pallas, 1776) является одним из десяти видов рыб семейства сиговых (Coregonidae), обитающих в субарктической зоне Сибири " реках и озерах лесотундры и тундры этого региона Северной Азии [1-3]. Изучение разных сторон биологии вида представляет как теоретический интерес (с целью выявления механизмов адаптации рыб к условиям обитания в водоемах Субарктики), так и практический (в связи с необходимостью разработки научных основ охраны и рациональной эксплуатации популяций, ценных в промысловом отношении). Особенно актуально это в районах интенсивного влияния хозяйственной деятельности человека на природные экосистемы, например, в северной части бассейна р. Оби [4].

Чир - сравнительно мономорфный вид и подвиды не выделены [1-2]. В то же время, он, как и другие сиговые, является экологически пластичной рыбой, о чем свидетельствует, в частности, опыт его выращивания в прудовых хозяйствах европейской части России и на Украине [5], а также разведения в озерах на юге Тюменской области [6]. Однако нормальный жизненный цикл чира реализуется только в водоемах субарктической зоны с присущими для них условиями обитания рыб семейства сиговых [1; 7]. Попытки вселения вида в естественные водоемы в лесной зоне европейской части России и на юге Сибири успехом не увенчались [8].

Морфология. Для чира характерен свой облик. Его голова относительно небольшая, рыло впереди немного с горбом. Верхнечелюстная кость короткая и широкая (менее 22 % длины головы). Жаберные тычинки (18-28) на первой жаберной дуге короткие. Позвонков - 60-65, пилорических придатков - 118-360. Тело высокое и уплощенное с боков, рот нижний. Его окраска серебристая, но более темная, чем у других сиговых. На боках могут быть серебристо-желтые полосы. Во время нереста голова, тело и плавники покрываются белыми эпителиальными бугорками, которые лучше заметны у самцов [1; 3].

Распространение и миграции. Чир является озерно-речной, в меньшей степени - речной рыбой [1; 3; 7], он распространен в бассейне Северного Ледовитого океана от р. Волонга в Чешской губе на западе (46° восточной долготы) до Чуокты и Аляски и залива Куин-Мод (102° западной долготы) - на востоке. На территории Сибири вид обитает как в низовьях крупных рек (Обь, Енисей, Хатанга, Анабар, Лена, Индигирка, Колыма), так и в многочисленных реках меньшего размера, расположенных в пределах субарктической зоны. В последние десятилетия его южная граница ареала смещается к северу под воздействием деятельности человека. Так, в начале XX в. подъем чира по Иртышу отмечался до Тобольска, но уже много десятилетий он в Иртыш не заходит, а по Оби не поднимается выше пос. Березово [9-10].

В низовьях Оби чир обитает в дельте реки, в Обской и Тазовской губах и некоторых их притоках [9-10]. Известен в бассейн Карской губы [11]. В ряде озерно-речных систем Ямала и Гыданского п-ова этот вид представлен озерно-речной формой [9; 12].

В бассейне Енисея основные места обитания чира расположены севернее Полярного круга [13]. В левобережье Енисея чир обитает от Турухана до Танама включительно, в правобережье - от Подкаменной Тунгуски до Пясины включительно [14-16].

В Енисейском заливе чир изредка встречается на устьевых участках притоков [17]. В бассейне р. Хантайки он известен в Малом Хантайском озере, но отсутствует в Большом Хантайском озере. В Хантайском водохранилище и его притоках чир ловился только в первые годы существования водоема [18].

В бассейне оз. Таймыр вид распространен повсеместно, включая Таймырскую губу, но везде малочислен [19-20].

В бассейне р. Хатанги чир обитает от истоков р. Хеты до Хатангского залива, в притоках - реках Попигаи, Жданиха, Боганида и др., в пойменных и материковых озерах; изредка встречается в Хатангском заливе, чаще на обширном мелководье устья рек Большая Балахня и Гусиха [21].

В Анабаре чир известен в пределах среднего и нижнего участков реки. В Лене он обитает преимущественно в низовьях, но есть и в проточных озерах среднего течения. Одним из основных промысловых видов рыб является чир в реках Яна, Индигирка, Алазея и Колыма, в пойменных озерах Колымо-Индигирской низменности [3; 7; 22]. В небольшом числе эта рыба встречается и в солончатых водах дельты и аванделты сибирских рек. В приморских участках р. Нижняя Таймыра чир вылавливается в водах с соленостью до 15%, в северной части дельты Лены - до 13, в устье Колымы - до 9%, [7; 23].

Чир образует в пределах Сибири три экологические формы: нагуливается и размножается в реке (трофически и генеративно речная); нагуливается в озерах и размножается в реке (трофически озерная и генеративно речная); нагуливается и размножается в озерах (трофически и генеративно озерная). Речной чир основную часть жизни проводит в реке, для нагула использует куры, заливы, а в период открытой воды - и связанные с рекой озера. В годы с высоким весенним паводком он заходит в материковые озера, в которых может нагуливаться несколько лет, вплоть до полового созревания. Зимует речной чир преимущественно в озерах [9; 24].

Озерно-речной чир обитает в реках и связанных с ними озерах. Личинки после выклева из икринок рассредоточиваются весной по самым прогреваемым и наиболее кормным участкам водоемов: проток, пойменных и связанных с рекой материковых озер. Молодь и взрослые особи чира нагуливаются здесь же, но уже в период спада половодья выходят в основной своей массе в речные воды. При быстром обмелении и тем более пересыхании проток, соединяющих озера с рекой, молодые, а иногда и взрослые особи остаются в этих озерах, возвращаясь в реки в годы с высоким паводком. В случае промерзания озер и возникновения в них заморозов практически все рыбы погибают. Нерест этой формы происходит в реках.

Озерный чир встречается в глубоких и не подверженных зимним заморам озерах, в которых он и нерестится, и нагуливается, хотя места питания и размножения могут и не совпадать [7; 22].

В отличие от других рек Сибири в Оби чир речной экологической формы совершает значительные миграции, причем здесь имеется два его мигрирующего стада. Одно связано с южной частью Обской губы, низовьями Оби и ее уральскими притоками. Другое, более многочисленное, обитает в Тазовской губе и впадающих в нее реках, из которых главную роль как место нагула и нереста играет р. Таз с притоками. Обское стадо зимует в северной половине южной части Обской губы, тазовское - в северной части Тазовской губы. Места зимовки этих стад разобщены [10].

С наступлением лета чир мигрирует из Обской губы в притоки, на лето остается лишь молодь в возрасте 1-2 лет, которая кормится на прибрежных мелководьях, в бухтах и заливах южной части акватории. Нагуливается чир и в протоках и сорах обской дельты и примыкающего к ней участка Нижней Оби, возвращаясь на зимовку в губу. Нерестовая миграция половозрелых особей начинается с конца августа и продолжается в течение сентября-октября. Нерестилища расположены относительно

но недалеко – в уральских притоках Нижней Оби, реках Ляпин, Сыня, Войкар, Сось и др. После нереста часть производителей остается на зимовку в местах размножения и скатывается в Обь весной или даже осенью следующего года [25].

В Тазовской губе чир поднимается весной в реки Таз и Пур, где нагуливается в пределах их нижних участков. На нерест он заходит в р. Таз в конце июля, а в р. Пур, где нерестилища отделены от мест нагула небольшим расстоянием – в конце сентября. По р. Таз особи поднимаются на тысячу км и более – до притоков верхнего течения [24]. Следует отметить, что в последние годы наблюдается уход значительной части чира из Тазовской губы в Обскую губу и в Нижнюю Обь, что связывают [25] с начавшейся в 2004 г. прокладкой через нее Находкинского газопровода.

В низовьях Енисея нагульно-нерестовая миграция чира начинается с июня, когда он поднимается из Енисея в левобережные притоки дельты – Яра, Пелядка, Танама, на устьевые участки Хантайки, Курейки и ряд других рек лесотундровой зоны. Большие скопления при миграции чир не образует, его ход в реки продолжается с июня по октябрь, но основная масса рыб проходит до сентября. Скатывающиеся весной и в начале лета сеголетки рассредоточиваются в пойменной системе Нижнего Енисея и в дельте, преимущественно левобережной. Чир, постоянно обитающий в озерах Нижнего Енисея, выходит из них в реки, как правило, только на нерест. Из глубоких озер он может мигрировать на нагул в менее глубокие и в пойменные водоемы, но на зимовку возвращается в «свои» озера. Из озер с наличием благоприятных условий для нагула, нереста и зимовки рыба в реки практически не выходит [7, 9].

В Анабаре чир больших по протяженности миграций не совершает. В Лене он изредка поднимается до Якутска и выше. В Яне рыба заходит весной на нагул в протоки и заливные озера, а с июля и до ледостава поднимается вверх по реке к нерестилищам. В Индигирке нерестовый ход чира начинается в августе, в среднем течении – в районе нереста, он появляется в сентябре. Аналогичный характер носят миграции вида в Колыме [3; 7; 22].

Возраст и рост. Чир относится к сравнительно долгоживущим рыбам. Однако в результате интенсивного вылова возрастная структура его популяций изменилась. Если в прежние годы в уловах встречались особи в возрасте до 18-20 лет, то в настоящее время рыбы старше 10-12 лет редки. В большинстве водоемов Сибири основу уловов чира составляют особи в возрасте 4-7 лет, которые принимают участие в размножении не более двух раз. Масса тела таких рыб не превышает 2,5 кг. Лишь в некоторых труднодоступных реках и озерах севера Сибири чир в настоящее время вырастает до 80-100 см длины и 12-15 кг массы [3; 7; 9; 21; 22].

Линейный и весовой рост чира, как и других рыб, существенно зависит не только от генотипа, но и от условий обитания. Так в Оби в конце второго лета жизни (1+) он имеет в среднем 25 см длины и 222 г массы, в Енисее – 19 см и 119 г, соответственно. К 8+ особи достигают в Оби в среднем 53 см длины и 1900 г массы, в Енисее – 52 см и 2200 г, в оз. Таймыр – 44 см и 1000 г [1; 7; 13; 20]. В р. Танама (Гыданский п-ов) возрастной ряд чира состоит из 14 групп – от 0+ до 13+, длиной от 35 до 630 мм и массой от 500 мг до 3500 г. В пределах каждой возрастной группы отмечены большие колебания размеров рыб. Судя по структуре чешуи, рост танамского чира начинается в текущем году с первых чисел июля. Годовое кольцо закладывается в конце сентября, т.е. активный линейный рост рыб продолжается в течение года не более трех месяцев [3].

Следует отметить, что короткий период роста в течение года в условиях водоемов Субарктики присущ не только чирю. Обобщив результаты, полученные по росту ряпушки и других сиговых из низовьев Лены, В.В. Кузнецов [26] сделал вывод, что в условиях высоких широт основной нагул и рост и солоноватых и пресноводных сигов происходит только в период открытой воды; в остальное время года наблюдается преимущественно поддерживающий метаболизм и развитие половой системы (у неполовозрелых особей) и половых продуктов. Эту же точку зрения высказывает относительно роста полупроходных сигов Лены Е.Н. Кузнецова [27]. В работе [28], посвященной анализу зависимости скорости метаболизма и метаболических адаптаций от температуры среды обитания рыб из водоемов разных широт, сделан вывод о том, что «Адаптация к жизни в низкотемпературных условиях заключается не в повышении интенсивности

энергетического обмена, а в суммарном снижении потребления годовой энергии. Темп роста у полярных организмов на 30-40%, а репродуктивный вклад (оцениваемый по массе и калорийности гонад) на 25-30% ниже, чем у бореальных видов».

Размножение. Впервые чир становится половозрелым в водоемах Сибири в возрасте 4+–5+, но в массе – в 7+–9+ и даже в 10+–12+. Причем созревание каждого поколения растягивается на 3-4 года. В Оби в годы с благоприятными условиями роста численности в составе его нерестовых стад преобладают особи в 5+–7+, в периоды спада численности – в 8+–10+ [29]. В водоемах Ямала чир становится половозрелым в 5+–7+, в Надыме и Юрибее (Гыданский п-ов) – в 5+–6+, в Турухане – в 6+–7+ при 51-55 см длины и 2166-2456 г массы тела, в Танама – частично в 5+–6+, в основном – в 7+–8+ при 45-48 см длины и 1200-1600 г массы, в Пясине – в 6+–7+ при 42 см длины и 1100 г массы [3; 7; 30].

Нерестится чир в условиях субарктических водоемов Сибири в октябре – первой половине ноября – период замерзания водоемов и в первые недели после ледостава. Температура воды составляет около 0°C у поверхности и 1,0-1,5°C – в придонном слое. Нерестилища расположены в руслах рек, обычно на участках с песчано-галечными грунтами, глубиной до 10 м и скоростью течения воды 3-4 км/ч.

Как и у других сиговых с длинным жизненным циклом (омуль, муксун, сига-пыжьян) половозрелые особи чира (преимущественно самки) принимают участие в размножении не каждый год, а через 2-3 года. Половозрелые особи, которые оказываются в маловодные годы в отшнуровавшихся от рек озерах, могут не нереститься и большее число лет. Рыбы, пропускающие в данном году нерест, хорошо отличаются от размножающихся по внешнему виду, степени развития гонад, большому содержанию жира на кишечнике, активному питанию и в период нереста.

Следует отметить, что отсутствие ежегодной периодичности нереста – весьма характерная черта биологии размножения сиговых рыб в водоемах Субарктики [1; 3; 31; 32]. Например, в оз. Таймыр отмечены двух- и, возможно, трехлетние пропуски нереста, что выявлено у сига, чира и озерно-речного муксуна. Среди молодых самок наблюдается значительный процент особей, у которых происходит тотальная резорбция икры. В итоге только одна треть репродуктивной части популяции ежегодно участвует в размножении [33]. Основная причина такой растянутости полового созревания и пропусков нереста – замедленный процесс формирования половых продуктов как первой, так и последующих генераций в условиях водоемов Субарктики [1; 32].

Плодовитость чира из водоемов субарктической зоны Сибири существенно колеблется не только в зависимости от возраста рыб, но и особенностей обитания той или иной популяции этого вида. В Оби самка выметывает 20-115 тыс. икринок, в Северной Сосье – 30-83, в Надыме – 29-147, в Юрибее – 39-153, в низовьях Енисея – 33-163, в Турухане – 41-258, в Танама – 10-100, в Нижней Тунгуске – 36-155, в Пясине – 10-107, в оз. Таймыр – 10,8-109,3, в Хатанге – в 8+ – 18,1, в 10+ – 27,7, в 12+ – 29,3, в 15+ – 53,5 тыс. икринок [3; 7; 10; 12; 13; 19; 21]. В этих же пределах находится плодовитость вида в реках Восточной Сибири [3; 7; 22].

Развитие оплодотворенной икры чира происходит в течение нескольких месяцев. В условиях, приближенных к естественным, В.Д. Богдановым [34] было выявлено, что эмбриогенез в реках Сось и Манья (Нижняя Обь) длится в общей сложности 190-220 сут. в диапазоне температур воды от 0,05 до 1°C, причем около 170 сут. развитие проходит при температуре 0,2°C и ниже. На 80-90 сут. у эмбрионов отмечена кровеносная система, элементы крови и начало пульсации сердца. Через 170-180 сут. развития зародыши готовы к выклеву, который зависит в дальнейшем от сроков наступления весны. На инкубационных заводах развитие икринок при общей сумме температуры воды в 145°C продолжается 150-160 сут. [34].

Питание. В условиях эксперимента в аквариумах личинки чира оказались способными жить за счет питательных веществ желточного мешка до 42 сут. при температуре 3,8°C, при 9,4°C они перешли на внешнее питание на 5-6-е сут. Весьма интересным фактом, выявленным в ходе этого эксперимента, является то, что первыми кормовыми объектами личинок были бактериальная пленка на поверхности воды аквариумов, а также простейшие, которых вносили в сосуды в виде вытяжки из сенного настоя [35].

В естественных условиях личинки чира первое время после рассасывания желточного мешка питаются зоопланктоном, но довольно скоро переходят на организмы зообентоса. Взрослые особи – типичные бентофаги, основу их рациона составляют личинки хирономид и других насекомых, олигохеты, моллюски, придонные ракообразные. Для нагула чир выбирает места с илистым или песчано-илистым донным субстратом, где обычно хорошо развиты названные группы зообентоса. Питается он в течение всего года, наиболее интенсивно в июле – первой половине августа, активность снижается на местах зимовки, особенно в конце зимы. В Обской губе этому способствуют заморные явления [24; 35]. В период нереста участвующие в нем производители, как правило, не питаются. После вымета половых продуктов чир активно поедает икру как свою, так и других сиговых. Ярко выраженной избирательности в его питании не отмечено, он способен быстро переключаться с одного вида корма на другой, как правило, наиболее обильный в данной ситуации. Интересным представляется выявленный Н.В. Лугаськовой [35] факт повышения в крови количества лейкоцитов и общего сывороточного белка у взрослых особей в период его нагула в низовьях Оби.

Вылов. Чир – одна из наиболее ценных промысловых рыб на севере Сибири. В бассейне Оби с 1971 по 1976 гг. ежегодно вылавливалось от 5,2 до 9,0 тыс. ц этой рыбы, с 1976 по 1980 гг. уловы возросли до 12,0 тыс. ц в год [3]. Но в 2001 г. было добыто 7,5, в 2002 г. – 6,1 тыс. ц [36]. В целом по Нижней Оби состояние численности чира может быть оценено как удовлетворительное, этому способствовала многочисленная его генерация 1999 г. рождения и появление в реке тазовского стада [36-37].

В Енисее в 1946-1955 гг. на отрезке реки от устья Нижней Тунгуски до дельты включительно вылавливалось 900-1 800 ц, с 1976 по 1985 гг. – 250-600 ц чира в год [3; 13]. В Якутии самые высокие уловы этой рыбы отмечены в бассейнах рек Индигирка

и Колыма, где в 1960-1968 гг. ежегодно добывалось по 2,0-3,0 тыс. ц. В общей сложности в реках Якутии (Лена, Яна, Индигирка, Колыма) динамика суммарных уловов чира по годам такова: 1942 – 3,4 тыс. ц, 1944 – 7,3, 1947 – 4,6, 1955 – 4,1, 1965 – 3,6, 1975 – 3,3, 1985 – 8,3, 1995 – 2,6, 2000 – 3,5 тыс. ц. В настоящее время промысловые запасы этой рыбы в этом регионе находятся в удовлетворительном состоянии [22].

Заключение. Чир представлен в водоемах субарктической зоны Сибири тремя экологическими формами: полупроходной речной и туводными (озерно-речной и озерной), для которых характерен сложный комплекс адаптаций, сформировавшийся в процессе естественного отбора в ответ на условия обитания в водоемах тундры и лесотундры, в т.ч. низкие температуры воды в летний период, заморные явления во второй половине зимы, невысокий уровень развития кормовой базы. Как и у других представителей семейства сиговых (муксуна, пеляди, сига-пыжьяна) адаптивный комплекс у чира состоит из таких черт его физиологии и экологии, как продолжительный цикл жизни, активный линейный и весовой рост (в период открытой воды), а также преобладание поддерживающего метаболизма (в период ледового режима водоемов), пропуски нереста (как приспособление к формированию полноценных половых продуктов к очередному периоду воспроизводства в указанных выше условиях питания), эмбриональное развитие при низких температурах воды, сравнительно широкий спектр питания, основу которого составляют наиболее развитые в водоемах высоких широт организмы зообентоса. Состояние промысловых запасов чира в водоемах Субарктики Сибири в настоящее время удовлетворительное, что не исключает необходимости регулирования его добычи в соответствии с научными рекомендациями. Актуальным является и дальнейшее изучение биологии этого представителя семейства сиговых рыб.

Библиографический список

1. Решетников, Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб. – М., 1980.
2. Атлас пресноводных рыб России / под ред. Ю.С. Решетникова. – М., 2003. – Т. 1.
3. Попов, П.А. Рыбы Сибири. – Новосибирск, 2007.
4. Пак, И.В. Комплексный подход к оценке стабильности природных популяций рыб (на примере сиговых Тюменской области) // Методы популяционной биологии. – Сыктывкар, 2004. – Ч. 1.
5. Головкин, Г.А. Чир и перспективы его использования в рыболовстве / Г.А. Головкин, В.М. Коровина, Л. И. Лебедева и др. // Изв. ГосНИОРХ. – 1967. – Т. 63.
6. Судаков, В.М. Биологическая характеристика пеляди и чира, выращиваемых в озерах Ханты-Мансийского округа / В.М. Судаков // Вопросы развития рыбного хозяйства Сибири. – Тюмень, 1972.
7. Игнатьев, В.А. Морфология и экология чира Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 1972.
8. Кудерский, Л.А. Аклиматизация рыб в водоемах России: состояние и пути развития // Вопросы рыболовства. – 2001. – Т. 2. – № 1(5).
9. Богданов, В.Д. Ретроспектива ихтиологических и гидробиологических исследований на Ямале / В.Д. Богданов, Е.Н. Богданова, О.А. Госькова, И.П. Мельниченко. – Екатеринбург, 2000.
10. Экология рыб Обь-Иртышского бассейна. – М., 2006.
11. Новоселов, А.П. Видовое разнообразие и экологические группы рыб Карской губы // Структурно-функциональные особенности биосистем Севера (особи, популяции, сообщества). – Петрозаводск, 2005. – Ч. 2.
12. Попов, П.А. Характеристика ихтиофауны водоемов Гыданского полуострова // Вестник ТГУ. – 2011. – № 3(15).
13. Подлесный, А.В. Рыбы Енисея, условия их обитания и использования // Изв. ВНИОРХ. – М., 1958. – Т. 44. Промысловые рыбы Оби и Енисея и их использование.
14. Попов, П.А. Анализ ихтиофауны левобережных притоков Нижнего Енисея // Изв. СО АН СССР. – 1986. – № 1. – Сер. Биол. науки.
15. Попов, П.А. Рыбы и рыбные ресурсы правобережных притоков Нижнего Енисея // Ресурсы животного мира Сибири. Рыбы. – Новосибирск, 1990.
16. Разнообразие рыб Таймыра. – М., 1999.
17. Крилицын, В.С. Особенности биологии и распределения промысловых рыб Енисейского залива // Тр. ГосНИОРХ. – 1989. – Вып. 296.
18. Романов, В.И. Особенности формирования ихтиофауны заполярного Хантайского водохранилища / В.И. Романов, О.Г. Карманова // Сибирский экологический журнал. – 2004. – № 4.
19. Романов, Н.С. Ихтиофауна озер полуострова Таймыр / Н.С. Романов, М.А. Тюльпанов // География озер Таймыра. – Л., 1985.
20. Богданов, Н.А. К биологии сиговых озера Таймыр / Н.А. Богданов, Г.И. Богданова // Задачи и проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах Сибири. – Томск, 1996.
21. Лукьянчиков, Ф.В. Итоги и перспективы исследования рыб и их кормовых ресурсов бассейна реки Хатанги // Изв. биол.-геогр. НИИ. – Иркутск, 1971. – Т. 24.
22. Кириллов, А.Ф. Промысловые рыбы Якутии. – М., 2002.
23. Кириллов, А.Ф. Аборигенная ихтиофауна озер дельты Лены // Озера холодных регионов: докл. междунар. конф. – Якутск, 2000. – Ч. 5. Вопросы ресурсосведения, ресурсопользования, экологии и охраны.
24. Лугаськов, А.В. Питание и нагульные миграции чира *Coregonus nasus* в Субарктической части бассейна Оби / А.В. Лугаськов, Л.Н. Степанов // Вопр. ихтиологии, 1988. – Т. 28. – Вып. 2.
25. Богданов, В.Д. Современное состояние воспроизводства сиговых рыб Нижней Оби // Рыболовство и рыбное хозяйство. – 2008. – № 9.
26. Кузнецов, В.В. Рост морфологических форм ленского муксуна и влияние на него абиотических факторов // Вопр. Ихтиологии – 1994. – Т. 34. – Вып. 2.
27. Кузнецова, Е.Н. Рост рыб и стратегии их жизненных циклов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., – 2003.
28. Карамушко, Л.И. Скорость метаболизма и метаболические адаптации у рыб разных широт / Л.И. Карамушко, М.И. Шатуновский, И.Ш. Христиансен // Вопр. Ихтиологии. – 2004. – Т. 44. – Вып. 5.
29. Богданов, В.Д. Динамика возрастной структуры популяций сиговых рыб Нижней Оби / В.Д. Богданов, И.П. Мельниченко // Тез. докл. VIII съезда гидробиол. об-ва РАН. – Калининград, 2001. – Т. 1.
30. Попов, П.А. О росте и времени наступления половой зрелости у чира и сига-пыжьяна реки Танама // Вопр. Ихтиологии. – 1976. – Т. 16. – Вып. 3(98).

31. Попов, П.А. Адаптации рыб к условиям обитания в субарктических водоемах Западной Сибири // Адаптация организмов к условиям Крайнего Севера. – Таллин, 1984.
32. Кошелев, Б.В. Экология размножения рыб. – М., 1984.
33. Володин, В.М. К вопросу о половом цикле сиговых рыб озера Таймыр // Ин-т биологии внутр. вод РАН / Деп. ВИНТИ 18.11.93, № 2858-V93. – Борок, 1993.
34. Богданов, В.Д. Эмбриональное развитие обского чира в естественных условиях // Морфология, структура популяций и проблемы рационального использования лососевидных рыб: тез. координац. совещ. по лососевидным рыбам. – Л., 1983.
35. Лугаськова, Н.В. Эколого-физиологические особенности крови сиговых рыб в период нагула в субарктической зоне бассейна реки Оби // Вопр. Ихтиологии. – 2003. – Т. 43. – № 6.
36. Мамонтов, Ю.П. Рыбное хозяйство внутренних водоемов России (Белая книга) / Ю.П. Мамонтов, А. И. Литвиненко, В.Я. Складаров. – Тюмень, 2003.
37. Чертыковцев, П.И. Биология чира р. Таз // Основы охраны природы. – 2011. – № 11.

Bibliography

1. Reshetnikov, Yu.S. *Ehkologiya i sistematika sigovihkh rihb.* – М., 1980.
2. Atlas presnovodnihkh rihb Rossii / pod red. Yu.S. Reshetnikova. – М., 2003. ? Т. 1.
3. Попов, П.А. *Rihbih Sibiri.* – Novosibirsk, 2007.
4. Pak, I.V. Kompleksniy podkhod k ocenke stabilnosti prirodniikh populyatsiy rihb (na primere sigovihkh Tyumenskoy oblasti) // Metodicheskoye posobie po biologii. ? Sibirskiy, 2004. – Ch. 1.
5. Golovkov, G.A. Chir i perspektiva ego ispolzovaniya v rihbovodstve / G.A. Golovkov, V.M. Korovina, L. I. Lebedeva i dr. // Izv. GosNIORKh. – 1967. – Т. 63.
6. Sudakov, V.M. Biologicheskaya kharakteristika pelyadi i chira, vhrathivaemihkh v ozerakh Khantih-Mansiyskogo okruga / V.M. Sudakov // Voprosih razvitiya rihbnogo khoz-va Sibiri. – Tyumenj, 1972.
7. Ignatjev, V.A. Morfologiya i ehkologiya chira Sibiri: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Tomsk, 1972.
8. Kuderskiy, L.A. Akklimatizatsiya rihb v vodoemakh Rossii: sostoyanie i puti razvitiya // Voprosih rihbolovstva. – 2001. – Т. 2. – № 1(5).
9. Bogdanov, V.D. Retrospektiva ikhtiologicheskikh i gidrobiologicheskikh issledovaniy na Yamale / V.D. Bogdanov, E.N. Bogdanova, O.A. Gosjkova, I.P. Meljnichenko. – Ekaterinburg, 2000.
10. *Ehkologiya rihb Obj-Irtihshskogo bassejina.* – М., 2006.
11. Novoselov, A.P. Vidovoe raznoobrazie i ehkologicheskie gruppih rihb Karskoy gubih // Strukturno-funkcionalniye osobennosti biosistem Severa (osobi, populyatsii, soobthstva). – Petrozavodsk, 2005. – Ch. 2.
12. Попов, П.А. Kharakteristika ikhtiofaunih vodoemov Gihdanskogo poluostrova // Vestnik TGU. – 2011. – № 3(15).
13. Podlesniy, A.V. Rihbih Eniseya, usloviya ikh obitaniya i ispolzovaniya // Izv. VNIORKh. – М., 1958. – Т. 44. Promihslovihe rihbih Obi i Eniseya i ikh ispolzovanie.
14. Попов, П.А. Analiz ikhtiofaunih levoberezhnihkh pritokov Nizhnego Eniseya // Izv. SO AN SSSR. – 1986. – № 1. – Ser. Biol. nauki.
15. Попов, П.А. Rihbih i rihbniye resursih pravoberezhnihkh pritokov Nizhnego Eniseya // Resursih zhivotnogo mira Sibiri. Rihbih. – Novosibirsk, 1990.
16. *Raznoobrazie rihb Taymihra.* ? М., 1999.
17. Krinichn, V.S. Osobennosti biologii i raspredeleniya promihsloviikh rihb Eniseyskogo zaliva // Tr. GosNIORKh. – 1989. – Vihp. 296.
18. Romanov, V.I. Osobennosti formirovaniya ikhtiofaunih zapolyarnogo Khantayskogo vodokhranilitha / V.I. Romanov, O.G. Karmanova // Sibirskiy ehkologicheskij zhurn. – 2004. – № 4.
19. Romanov, N.S. Ikhtiofauna ozer poluostrova Taymihra / N.S. Romanov, M.A. Tyulpanov // Geografiya ozer Taymihra. – Л., 1985.
20. Bogdanov, N.A. K biologii sigovihkh ozer Taymihra / N.A. Bogdanov, G.I. Bogdanova // Zadachi i problemih razvitiya rihbnogo khozyaystva na vnutrennikh vodoemakh Sibiri. – Tomsk, 1996.
21. Lukjanchikov, F.V. Itogi i perspektivih issledovaniya rihb i ikh kormovihkh resursov bassejina reki Khatangi // Izv. biol.-geogr. NII. – Irkutsk, 1971. – Т. 24.
22. Kirillov, A.F. Promihslovihe rihbih Yakutii. – М., 2002.
23. Kirillov, A.F. Aborigennaya ikhtiofauna ozer deljnih Lenih // Ozera kholodniikh regionov: dokl. mezhdunar. konf. – Yakutsk, 2000. – Ch. 5. Voprosih resursovedeniya, resursopolzovaniya, ehkologii i okhranah.
24. Lugasjkov, A.V. Pitaniye i naguljniye migratsii chira Coregonus nasus v Subarkticheskoy chasti bassejina Obi / A.V. Lugasjkov, L.N. Stepanov // Voпр. ikhtiologii, 1988. – Т. 28. – Vihp. 2.
25. Bogdanov, V.D. Sovremennoye sostoyanie vosproizvodstva sigovihkh rihb Nizhney Obi // Rihbovodstvo i rihbnoye khozyaystvo. – 2008. – № 9.
26. Kuznecov, V.V. Rost morfologicheskikh form lenskogo muksuna i vliyanie na nego abioticheskikh faktorov // Voпр. Ikhtiologii – 1994. – Т. 34. – Vihp. 2.
27. Kuznecova, E.N. Rost rihb i strategii ikh zhiznennihkh ciklov: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. – М., – 2003.
28. Karamushko, L.I. Skorostj metabolizma i metabolicheskie adaptatsii u rihb raznihkh shirot / L.I. Karamushko, M.I. Shatunovskiy, Yj.Sh. Khristiansen // Voпр. Ikhtiologii. – 2004. – Т. 44. – Vihp. 5.
29. Bogdanov, V.D. Dinamika vozrastnoy strukturih populyatsiy sigovihkh rihb Nizhney Obi / V.D. Bogdanov, I.P. Meljnichenko // Tez. dokl. VIII sjezda gidrobiol. ob-va RAN. – Kaliningrad, 2001. – Т. 1.
30. Попов, П.А. O roste i vremeni nastupleniya polovoyj zrelosti u chira i siga-pihzhjyana reki Tanama // Voпр. Ikhtiologii. – 1976. – Т. 16. – Vihp. 3(98).
31. Попов, П.А. Adaptatsii rihb k usloviyam obitaniya v subarkticheskikh vodoemakh Zapadnoy Sibiri // Adaptatsiya organizmov k usloviyam Krayjnego Severa. – Tallin, 1984.
32. Koshelev, B.V. *Ehkologiya razmnozheniya rihb.* – М., 1984.
33. Володин, В.М. K voprosu o polovom cikle sigovihkh rihb ozer Taymihra // In-t biologii vnutr. vod RAN / Dep. VINITI 18.11.93, № 2858-V93. – Borok, 1993.
34. Богданов, В.Д. Ehmbriionalnoye razvitie obskogo chira v estestvennikh usloviyakh // Morfologiya, struktura populyatsiy i problemih racionalnogo ispolzovaniya lososevidnihkh rihb: tez. koordinac. sovetih. po lososevidnim rihbam. – Л., 1983.
35. Лугаськова, Н.В. *Ehkologo-fiziologicheskie osobennosti krovi sigovihkh rihb v period nagula v subarkticheskoy zone bassejina reki Obi* // Voпр. Ikhtiologii. – 2003. – Т. 43. – № 6.
36. Мамонтов, Ю.П. Rihbnoye khozyaystvo vnutrennikh vodoemov Rossii (Belaya kniga) / Yu.P. Mamontov, A. I. Litvinenko, V.Ya. Sklyarov. – Tyumenj, 2003.
37. Chertihkovcev, P.I. Biologiya chira r. Taz // Osnovih okhranah prirodih. – 2011. – № 11.

Статья поступила в редакцию 20.07.13