

ЛЕОНИД ПАВЛОВИЧ РЫЖКОВ

доктор биологических наук, профессор кафедры зоологии и экологии эколого-биологического факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)
rlp@petrsu.ru

ИРИНА МИХАЙЛОВНА ДЗЮБУК

кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и экологии эколого-биологического факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)
ikrup@petrsu.ru

БИОЛОГИЯ СИГА-ЛУДОГИ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА

Представлены результаты исследования 572 экземпляров сига-лудог юго-западной части Онежского озера (р-н Шелтозеро – Брусно). Выявлено, что сиг-лудога этой части Онежского озера является экологической формой сига обыкновенного и относится к группе малотычинковых сигов. Соотношение полов близко к 1 : 1. Размерно-весовые показатели сига-лудог были в пределах от 29,5 до 55,0 см и от 284,2 до 1798,5 г. Абсолютный прирост массы тела с возрастом увеличивался от 127,9 до 183,7 г. Максимальная интенсивность накопления массы тела отмечена в возрасте 3+...6+ (23,5–24,4%), наибольшая скорость линейного роста – в 4+...6+ (8,0–9,7%). В возрасте 3+...6+ масса тела накапливается интенсивнее по сравнению с линейным ростом. Сиг-лудога может быть использован для выращивания в садковых хозяйствах и в искусственно создаваемых системах замкнутого водоснабжения.

Ключевые слова: возрастной состав, половой состав, меристические признаки, пластические признаки, линейные размеры, масса тела, темп роста, скорость роста

ВВЕДЕНИЕ

Сиг-лудога – *Coregonus lavaretus ludoga* (по И. Ф. Правдину [5] – *C. l. ludoga natio onegi*) – одна из экологических форм сига обыкновенного (*Coregonus lavaretus* L.), являющегося полиморфным, широко распространенным видом. Только в Онежском озере выявлено 9 экологических форм сига обыкновенного, которые различаются между собой не только по меристическим и пластическим признакам, но и по местам обитания, образу жизни, характеру питания, срокам и местам размножения [1], [5], [10]. Среди них более распространен сиг-лудога, имеющий промысловое значение. По мнению В. П. Веденеева [3], его уловы в конце прошлого века могли составлять 18–32 т, примерно 1/3 часть общего вылова сигов в Онежском озере. Наряду с промысловым значением сиг-лудога весьма перспективен для акклиматизации во многих водоемах России и ближнего зарубежья. Хорошие результаты были получены при вселении его в озеро Севан. Сиг-лудога может быть объектом садковой аквакультуры. Этому способствуют достаточно раннее половое созревание, высокий темп роста, хорошая адаптационная способность к изменяющимся условиям среды и пищевая ценность продукта.

В ходе выполнения многолетних мониторинговых работ нами были исследованы различные рыбы юго-западной части Онежского озера.

Целью данного исследования было изучить биологические особенности перспективного в рыбохозяйственном отношении представителя сиговых – сига-лудог.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сиг-лудога, являясь типичным бентофагом, относится к группе малотычинковых сигов. Среднее количество жаберных тычинок 28,8 при колебаниях их числа от 23 до 36. В период нагула обитает на глубинах до 45 м при температуре воды ниже 14–20 °С. Половозрелой онежская лудога становится в возрасте 4+...5+ лет при длине 20–30 см и массе тела 300–350 г. Плодовитость лудог колеблется в пределах 9–15 тыс. икринок. Нерестится сиг-лудога ежегодно на глубине от 2 до 15 м при температуре воды ниже 5 °С, обычно в конце октября – ноябре. Нерестилища располагаются преимущественно на твердых каменистых и каменисто-песчаных грунтах. В начале нереста на нерестилищах преобладают самцы, затем самки, но в общем соотношении полов близко к 1 : 1 [2], [7], [9].

Исследования проводили в летние периоды с 2000 по 2010 год в юго-западной части Онежского озера, в районе Шелтозеро – Брусно. Рыба отлавливалась ставными сетями с размером ячеи 32–48 мм. Исследовались возрастной, размерно-весовой и половой состав, меристические и пластические признаки. Сбор и обработка ихтиологи-

ческого материала проводились стандартными методами [6], [14], [16]. Анализ обработанных материалов выполнялся с помощью методов вариационной статистики [4]. Всего было выловлено и обработано 572 экз. сига-лудог.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Отловленные сиги были представлены десятью возрастными группами (2+...11+) (рис. 1). Количественно преобладали особи в возрасте 7+ (21,3% от общего числа рыб). Сиги в возрасте 5+, 6+ и 8+ были представлены почти в равных количествах, их доля составляла 15–17%. Доля сига-лудог крайних возрастных групп 2+, 10+ и 11+ незначительна и колебалась в пределах от 0,5 до 2,8%.

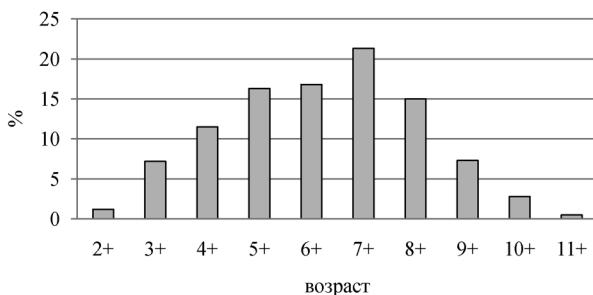


Рис. 1. Возрастной состав сига-лудог Онежского озера (р-н Шелтозеро – Брусно), 2000–2010 годы

По величине меристических признаков исследованная форма сига характеризуется следующими показателями:

- количество жаберных тычинок на 1-й жаберной дуге – $23,4 \pm 0,3$ (19–30);
- количество чешуй в боковой линии – $87,2 \pm 1,1$ (78–108);
- число лучей в D – $12,9 \pm 1,0$ (11–15);
- число лучей в A – $13,2 \pm 0,9$ (9–15).

Чешуйная формула в общем виде –

$$78 - \frac{7-13}{8-14} 108.$$

Совпадающие материалы по меристическим признакам были получены Ю. С. Решетниковым и А. А. Лукиным [10] при изучении других стад сига-лудог в Онежском озере. По их данным, число жаберных тычинок у сига-лудог колеблется от 23 до 33, прободенных чешуй – от 82 до 99, лучей в D – от 10 до 14, лучей в A – от 10 до 13. Наши данные также могут быть дополнительным доказательством того, что сиг-лудог является экологической формой сига обыкновенного [5], [7], [15].

Из комплекса пластических признаков, формирующих форму тела рыб, можно выделить следующие: длина тела, наибольшая и наименьшая высота тела, длина головы, постдорсальное расстояние и антедорсальное расстояние.

В уловах длина тела сига-лудог колебалась в пределах от 29,5 до 55,0 см, то есть лудог мо-

жет входить в группу крупных сигов. Известно, что к мелкой форме относятся сиги средней длиной 10–15 см, а к крупной – 30–60 см [2], [5], [7], [8]. Исследованная нами лудог относится к высокотелым формам сигов. Наибольшая высота тела составляла $28,0 \pm 0,5\%$ (22,2–30,2%) длины тела, наименьшая высота тела – $9,9 \pm 0,3\%$ (6,5–14,9%) длины тела. Голова у лудог небольшая – $18,9 \pm 0,2\%$ (16,3–21,6%) длины тела. Антедорсальное расстояние – $46,3 \pm 0,4\%$ (42,1–54,5%), постдорсальное – $40,7 \pm 0,5\%$ (34,9–50,0%) длины тела. Глаза среднего размера, горизонтальный диаметр – $3,2 \pm 0,1\%$ (2,2–6,7%). Такая форма тела обеспечивает обитание сига-лудог на значительных глубинах. Небольшая голова и высокая часть вытянутой передней части тела создают возможности эффективно использовать кормовые ресурсы донной фауны и на протяжении всего жизненного цикла сохранять высокую скорость роста.

Соотношение полов сига-лудог в исследуемом районе юго-западного Онега характеризовалось незначительным преобладанием самок (54%). Однако в каждой возрастной группе это соотношение несколько изменяется (рис. 2). В возрасте 2+ четко преобладали самки (2,5 : 1,0). Возможно, преобладание самок существовало и в более раннем возрасте, но это требует дополнительных исследований. У более старшей молодежи перед половым созреванием (3+) самцы и самки отлавливались в равных количествах. В период же наступления половозрелости (4+...5+) доля самцов в уловах увеличилась (0,7 : 1,0). Это может быть обусловлено их большей активностью и более ранними подходами к нерестилищам. Известно, что в период нереста соотношение полов у сигов обычно выравнивается (1 : 1). Полученные нами материалы показали, что у половозрелых сигов (6+...8+) соотношение полов сохраняется около единицы (1 : 1). У более старших рыб (9+...11+) в уловах начинают преобладать самки. Это явление мы неоднократно наблюдали у сигов других экологических форм из водоемов средней Карелии. Возможно, это следствие более раннего полового созревания и повышенной естественной смертности самцов по сравнению с самками.

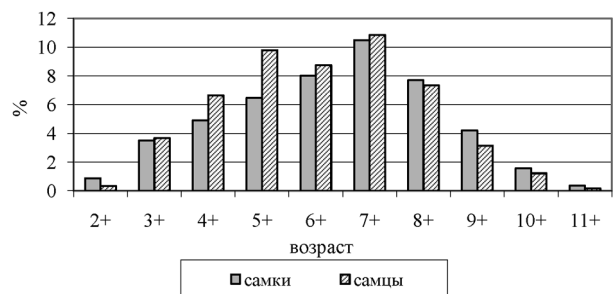


Рис. 2. Соотношение полов в разновозрастных группах сига-лудог Онежского озера (р-н Шелтозеро – Брусно), 2000–2010 годы

Широкий возрастной диапазон отловленных сигов (11 возрастных групп) хорошо согласуется с динамикой линейных и весовых показателей (рис. 3). На протяжении всего периода исследования (2000–2010 годы) в возрастных группах 2+...7+ показатели как линейных, так и весовых размеров достоверно не различались. Позднее, в возрасте 8+, в разные годы линейные размеры лудог колебались в пределах от 45,3 до 47,8 см, весовые – от 1126 до 1327 г. Несмотря на довольно широкий диапазон колебаний, различия в показателях также были не достоверны. В возрасте 9+...10+ по массе тела достоверно отличались сиги 2005 и 2010 годов по сравнению с сигами 2000 года. По погодным условиям 2005 год был теплым, а 2010 год даже жарким. Достоверные различия в линейных размерах у этих возрастных групп сигов отмечены только в 2010 году. Возможно, высокие показатели массы тела сига-лудог в 2005 и 2010 годах и длины тела в 2010 году связаны с интенсивным развитием кормовых организмов как для планктофагов, так и для бентофагов. По нашим данным, в теплые годы численность планктонных организмов возрастала в 2,0–2,5 раза, донных животных в 1,7–1,9 раза по сравнению с холодными годами.

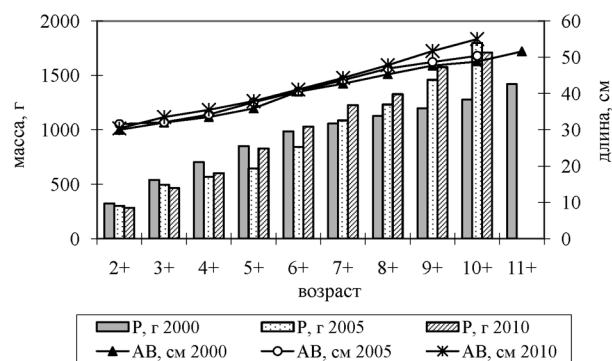


Рис. 3. Размерный состав сига-лудог Онежского озера (р-н Шелтозеро – Брусно), 2000–2010 годы

Достоверных различий в размерах и массе тела между самками и самцами лудог на протяжении всего периода исследования не выявлено.

О темпе роста сига-лудог можно судить по величине прироста абсолютных показателей (рис. 4). Средние показатели годового прироста массы тела с возрастом сига-лудог в основном увеличивались от 122,9 до 183,7 г. В динамике прироста абсолютных величин линейного роста сига-лудог четкого увеличения этого показателя с возрастом рыб нами не обнаружено. Незначительный рост его величины отмечен в возрастные периоды от 2+ до 6+ и от 7+ до 8+ (до 3,6 и 3,1 см/год соответственно), в остальные периоды (6+...7+ и 8+...10+) наблюдалось некоторое его снижение (до 2,8 и 2,0 см/год соответственно).

Особенно высокая величина прироста массы тела и линейных размеров отмечена сразу после

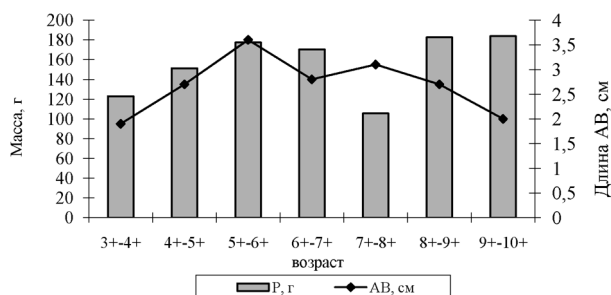


Рис. 4. Прирост массы и длины тела сига-лудог юго-западной части Онежского озера (р-н Шелтозеро – Брусно), 2000–2010 годы

наступления половозрелости. Их средние величины за многие годы по массе тела достигали 180 г в год, по линейным размерам 4 см/год. Это явление обычно объясняется усилением интенсивности питания для быстрого ускорения роста рыб, что способствует увеличению их плодовитости и сохранению численности вида.

Конечно, в разные годы абсолютные показатели линейных и весовых размеров рыб изменялись неравномерно. Наиболее высокими они были в теплый (2005) и жаркий (2010) годы, когда годовой прирост веса у рыб в возрасте 4+...5+ достигал 230 г. Линейные показатели наиболее высокими были у рыб в возрасте 5+...6+ (3,6 см). В холодный 2000 год эти показатели составляли 150 г и 2,4 см.

Если рассмотреть динамику интенсивности роста рыб, то максимальная скорость накопления массы тела отмечена у младших возрастных групп (рис. 5). У половозрелых рыб ее величина постепенно снижается, хотя и остается достаточно высокой. Если в возрасте 3+...4+ средняя скорость роста массы тела была 24,4%, то к возрасту 9+...10+ она сократилась до 12,8%. Максимальная скорость линейного роста отмечена у лудог в возрасте 4+...6+ (8,0–9,7%). Затем ее величина постепенно сокращается и в возрасте 9+...10+ равняется 4,1%.

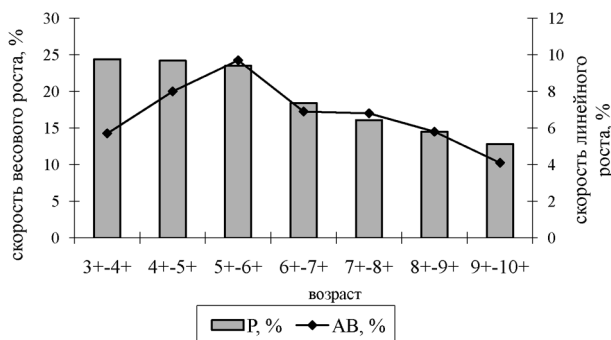


Рис. 5. Скорость весового и линейного роста сига-лудог юго-западной части Онежского озера (р-н Шелтозеро – Брусно), 2000–2010 годы

Наряду с изучением темпа и интенсивности роста сига-лудог важное значение для выращи-

вания рыбы в искусственных условиях имеют знания периодичности изменения соотношения линейного и весового роста. Для получения товарной продукции важны периоды интенсивного накопления массы тела. О таких периодах в возрастном аспекте можно судить по индексам соотношения (ИС) массы тела (в мг) к кубу длины (в см) [11], [12], [13]. Известно, что на протяжении жизненного цикла рыба растет неравномерно, о чем можно судить по величине ИС. При интенсивном накоплении массы тела (рост в высоту и ширину) величина ИС будет увеличиваться, а при усилении линейного роста (рост в длину) показатель ИС будет уменьшаться. Это значит, что, зная динамику ИС, можно судить о возрастных особенностях продукционного роста рыб.

Полученные нами материалы по динамике ИС у сига-лудогы в разные годы обобщены на рис. 6. В разном возрасте и в разные годы исследования величина ИС у лудогы изменялась от 10,3 (линейный рост) до 18,7 (накопление массы). По нашим данным, накопление массы тела у лудогы наиболее интенсивно происходит в возрасте 3+...6+. Этот период связан с наступлением половозрелости. При дальнейшем росте рыбы величина накопления массы по сравнению с линейным ростом несколько снижается, что свидетельствует о замедлении темпа наращивания продукции в этом возрасте и должно учитываться рыбоводами при использовании лудогы в качестве объекта выращивания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследованный сиг-лудог в юго-западной части Онежского озера является экологической формой сига обыкновенного. Возрастной ряд его в уловах был представлен в достаточно широком диапазоне – 2+...11+ лет. В целом соотношение полов близко к 1 : 1. Размерно-весовые показатели сига-лудогы в уловах изменялись 29,5 до 55,0 см и от 284,2 до 1798,5 г. Половые различия в длине и массе тела не выявлены.

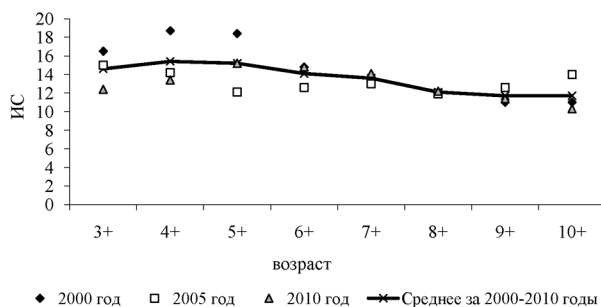


Рис. 6. Индекс соотношения массы тела (мг) к кубу длины (см) сига-лудогы юго-западной части Онежского озера (р-н Шелтозеро – Брусно), 2000–2010 годы

Абсолютные показатели прироста массы тела у сига-лудогы с возрастом увеличивались от 127,9 до 183,7 г. В отдельные годы их величина возрастала до 230 г. Динамика абсолютных показателей длины тела с возрастом изменялась волнообразно с максимумом в возрасте 6+. Наибольшая величина линейного прироста равнялась 3,6 см/год. Высокая интенсивность накопления массы тела отмечена в возрасте 3+...6+ (23,5–24,4%). Скорость линейного роста наибольшей интенсивности достигала в возрасте 4+...6+ (8,0–9,7%). Судя по величине ИС в возрасте сигов 3+...6+ преобладает накопление массы тела. Линейный рост несколько замедляется.

Таким образом, полученные нами результаты могут быть основой для регулирования рыболовства и при выращивании сига-лудогы в рыбоводных хозяйствах Карелии. Сиг-лудог, являясь одной из экологических быстро растущих форм сига обыкновенного, может использоваться для выращивания в садковых хозяйствах и в искусственно создаваемых системах замкнутого водоснабжения. Ему свойственна хорошая мясистость, он достаточно быстро растет, хорошо адаптируется к условиям среды и может давать конкурентоспособную рыбную продукцию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас пресноводных рыб России. Т. 1. М.: Наука, 2002. 379 с.
2. Беляева К. И. Распространение, биология и промысловое значение различных форм сига *Coregonus lavaretus* (L.) в Онежском озере // Сб. науч. тр. ГОСНИОРХ. Л., 1983. С. 15–33.
3. Веденеев В. П. Биология и промысел сига лудогы северо-восточной части Онежского озера // Рыбы Онежского озера и их хозяйственное использование: Сб. науч. трудов. Л., 1983. С. 98–107.
4. Ивантер Э. В., Коросов А. В. Введение в количественную биологию: Учебное пособие для студентов биол. специальности. Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского гос. ун-та, 2003. 302 с.
5. Правдин И. Ф. Сиги водоемов Карело-Финской ССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 324 с.
6. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
7. Решетников Ю. С. Экология и систематика сиговых рыб. М., 1980. 300 с.
8. Решетников Ю. С. Метод экспертной оценки состояния особи и популяции сиговых рыб: Материалы Пятого Всероссийского совещания. СПб., 1994. С. 76–78.
9. Решетников Ю. С. Современные проблемы изучения сиговых рыб // Вопросы ихтиологии. М., 1995. Т. 35. Вып. 2. С. 156–174.
10. Решетников Ю. С., Лукин А. А. Сиговые рыбы // Биоресурсы Онежского озера. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2008. С. 121–137.
11. Рыжков Л. П. Динамика соотношения весовых и размерных показателей у различных видов рыб // Водные экосистемы: трофические уровни и проблемы поддержания биоразнообразия: Материалы Всероссийской конференции

- «Водные и наземные экосистемы: проблемы и перспективы исследований» (Вологда, Россия, 24–28 ноября 2008 г.). Вологда, 2008. С. 357–359.
12. Рыжков Л. П. Экологические аспекты динамики соотношения величин массы и размеров тела окуня // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера: Материалы XXVIII Междунар. конф. Петрозаводск, 2009. С. 475–478.
 13. Рыжков Л. П. Динамика роста плотвы (*Rutilus rutilus* L.) в северных озерах // Материалы междунар. конф. «Современные проблемы физиологии и биохимии водных организмов». Петрозаводск, 2010. С. 159–161.
 14. Рыжков Л. П., Дзюбук И. М., Кучко Т. Ю. Ихтиологические исследования на водоемах: Учеб.-метод. пособие. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2013. 71 с.
 15. Рыжков Л. П., Курицын А. Е. Систематическое положение и экологические формы сигов водоемов Средней Карелии // Материалы I Всероссийской конференции с международным участием. Т. 2. Борок, 2011. С. 679–687.
 16. Чугунова Н. И. Руководство по методике определения возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 164 с.

Ryzhkov L. P., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)
Dzyubuk I. M., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

BIOLOGY OF WHITEFISH-LUDOGA INHABITING SOUTHWESTERN PART OF ONEGA LAKE

Research results of 572 samples of the whitefish-ludoga of the southwestern part of Onega Lake (Sheltozero – Brusno) are presented. It was revealed that the whitefish-ludoga of this part of Lake Onega is an ecological form of the ordinary whitefish and belongs to a group of “malotychnkovykh” whitefish. The sex ratio of the studied species was close to 1:1. Dimensionally – weight indexes of the whitefish-ludoga species ranged from 29,5 to 55,0 cm and from 284,2 to 1798,5 g. The absolute weight increased by age from 127,9 to 183,7 g. The maximum intensity of the body weight accumulation was noted at the age of 3 + ... 6 + (23,5–24,4 %) years, and the highest rate of the species’ linear growth was noted at the age of 4 + ... 6 + (8,0–9,7 %) years. At the age of 3 + ... 6+ years old the body weight of the studied species accumulated more intensively than the linear growth. The whitefish-ludoga can be used for cultivation in cage farms and in artificially created recirculation systems.

Key words: Onega Lake, whitefish-ludoga, age structure, sex ratio, meristic characters, plastic signs, linear dimensions, weight, growth rate

REFERENCES

1. *Atlas presnovodnykh ryb Rossii* [Atlas of Russian freshwater fish]. Vol. 1. Moscow, Nauka Publ., 2002. 379 p.
2. Belyaeva K. I. Distribution, biology and commercial value of various forms of whitefish *Coregonus lavaretus* (L.) in Lake Onega [Распространение, биология и промысловое значение различных форм сига *Coregonus lavaretus* (L.) в Онежском озере]. *Sb. nauch. tr. GOSNIORKh* [Sat scientific. tr. GosNIORKh]. Leningrad, 1983. P. 15–33.
3. Vedenev V. P. Biology and whitefish fishery in the northeastern part of Lake Onega [Биология и промысел сига лудог северовостоной части Онежского озера]. *Ryby Onezhskogo ozera i ikh khozyaystvennoe ispol'zovanie* [Fish Lake Onega and their economic use. Collection of scientific papers]. Leningrad, 1983. P. 98–107.
4. Ivanter E. V., Korosov A. V. *Vvedenie v kolichestvennyuyu biologiyu: Uchebnoe posobie dlya studentov biol. spetsial'nosti* [Introduction to quantitative biology. Textbook for students of biol. specialty]. Petrozavodsk, Petrozavodsk State University Publ., 2003. 302 p.
5. Pravdin I. F. *Sigi vodoemov Karelo-Finskoy SSR* [Whitefish waters of the Lithuanian SSR]. Moscow; Leningrad, Academy of Sciences of the USSR Publ., 1954. 324 p.
6. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* [Study Guide for fish study]. Moscow, 1966. 376 p.
7. Reshetnikov Yu. S. *Ekologiya i sistematika sigovykh ryb* [Ecology and Systematics of whitefish]. Moscow, 1980. 300 p.
8. Reshetnikov Yu. S. Method of expert assessment of single species and populations of whitefish [Metod ekspertnoy otsenki sostoyaniya osobi i populyatsii sigovykh ryb]. *Materialy Pyatogo Vserossiyskogo soveshchaniya* [Proceedings of the Fifth All-Russian Conference]. St. Petersburg, 1994. P. 76–78.
9. Reshetnikov Yu. S. Modern problems of studying whitefish [Sovremennyye problemy izucheniya sigovykh ryb]. *Voprosy ikhtiologii* [Journal of Ichthyology]. Moscow, 1995. Vol. 35. Issue 2. P. 156–174.
10. Reshetnikov Yu. S., Lukin A. A. Whitefish fish [Sigovy ryby]. *Bioresursy Onezhskogo ozera* [Biological resources of Lake Onega]. Petrozavodsk, Karelian Research Centre of RAS Publ., 2008. P. 121–137.
11. Ryzhkov L. P. Dynamics of the relationship of weight and size parameters in different species of fish [Dinamika sootnosheniya vesovykh i razmernykh pokazateley u razlichnykh vidov ryb]. *Vodnye ekosistemy: troficheskie urovni i problemy podderzhaniya bioraznobraziya: Materialy Vserossiyskoy konferentsii “Vodnye i nazemnye ekosistemy: problemy i perspektivy issledovaniy”* [“Aquatic ecosystems: trophic levels and the problem of maintaining biodiversity”]. Proceedings of the All-Russian Conference “Aquatic and terrestrial ecosystems: problems and prospects for future research”. Vologda, 2008. P. 357–359.
12. Ryzhkov L. P. Environmental aspects of dynamics of the bass mass ratio and size [Ekologicheskie aspekty dinamiki sootnosheniya velichin massy i razmerov tela okunya]. *Biologicheskie resursy Belogo morya i vnutrennykh vodoemov Evropeyskogo Severa: Materialy XXVIII Mezhdunar. konf.* [Biological resources of the White Sea and inland waters of the European North: Mater. XXVIII Intern. conf.] Petrozavodsk, 2009. P. 475–478.
13. Ryzhkov L. P. Dynamics of growth of roach (*Rutilus rutilus* L.) in northern lakes [Dinamika rosta plotvy (*Rutilus rutilus* L.) v severnykh ozerakh]. *Materialy Mezhdunar. konf. “Sovremennyye problemy fiziologii i biokhimii vodnykh organizmov”* [Mater. Intern. conf. “Current problems of physiology and biochemistry of aquatic organisms”]. Petrozavodsk, 2010. P. 159–161.
14. Ryzhkov L. P., Dzyubuk I. M., Kuchko T. Yu. *Ikhtiologicheskie issledovaniya na vodoemakh: Uchebno-metodicheskoe posobie* [Ichthyological studies on water reservoirs. Teaching aid.]. Petrozavodsk, Petrozavodsk State University Publ., 2013. 71 p.
15. Ryzhkov L. P., Kuritsyn A. E. Systematic position and ecological forms of whitefish waters of Central Karelia [Sistematicheskoye polozhenie i ekologicheskie formy sigov vodoemov Sredney Karelii]. *Materialy I Vserossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Proceedings of the I Russian conference with international participation]. Vol. 2. Borok, 2011. P. 679–687.
16. Chugunova N. I. *Rukovodstvo po metodike opredeleniya vozrasta i rosta ryb* [Manual method of determining the age and growth of fish]. Moscow, Academy of Sciences of the USSR Publ., 1959. 164 p.

Поступила в редакцию 24.04.2014