

БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

УДК 639.3

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ОЗЕРА ГУСИНОЕ СЕЛЕНГИНСКОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ¹И.В. Моружи, доктор биологических наук, профессор¹Е.В. Пищенко, профессор¹А.С. Некрасов, магистр¹В.А. Шаталин, магистр²А.И. Бабков, старший научный сотрудник¹Новосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия²Байкальский филиал ФГБНУ Госрыбцентр,
Улан-Удэ, РоссияE-mail: angel.nekrasov@yandex.ru

<p>Ключевые слова: ихтиофауна, окунь, возраст, численность, биомасса, показатель роста</p>

Реферат. Исследования проведены на оз. Гусиное, расположенном в Селенгинском районе Республики Бурятия. Озеро является одним из крупнейших в Гусино-Убукунской системе озер и в настоящее время подвергается сильнейшему антропогенному воздействию. В озеро поступают сточные воды ГРЭС и непосредственно стоки самого населенного пункта, воду используют для питьевых целей. Нами были проведены исследования по изучению биоресурсов озера. В ихтиофауне зарегистрированы четыре основных промысловых вида. Основу численности биомассы составляли окунь – *Perca fluviatilis* (L.), плотва – *Rutillus rutilus* (L.), щука – *Esox lucius* (L.). Нами была изучена размерно-видовая изменчивость на основе анализов научных съемок с использованием разноячеистых сетей. Были получены также данные по возрастному распределению в популяции. В период 2013–2016 гг. в ихтиофауне оз. Гусиное отмечены окунь, плотва, щука. Доминировал в уловах окунь – 93,1% по численности и 77,1% по массе. Плотву сибирскую можно отнести к обычно встречающимся видам, ее доля в контрольных уловах по численности составила 6,4, по массе – 16,4%. Удельный вес щуки по биомассе – 6,3%. У окуня в популяции преобладают особи от 2+ до 4+. Рыбы в возрасте от 6+ до 11+ составляют незначительное количество популяции. Плотва представлена рыбами в возрасте от 1+ до 12+, преобладают особи 3+, 8+ и 10+. Линейный рост окуня остается стабильным в течение 20 лет. Показатель роста окуня в оз. Гусиное был на 11% выше средних для водоемов Забайкалья значений и находился на уровне предыдущих лет.

BIOLOGICAL RESOURCES OF GUSINOE LAKE IN SELENGINSKIY DISTRICT
OF THE REPUBLIC OF BURYATIYA¹I.V. Moruzi, Doctor of Biological Sc., Professor¹E.V. Pishchenko, Professor¹A.S. Nekrasov, Master-student¹V.A. Shatalin, Master-student²A.I. Babkov, Senior Research Fellow¹Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia²Baikal Branch of State Fish Centre, Ulan-Ude, Russia

Key words: fish fauna, perch, age, the number, biomass, growth indicator.

Abstract. The research is conducted on Gusinoe lake in Selenginskiy district of the Republic of Buryatiya. The lake is one of the biggest in the Gusino-Ubukinskaya system and it suffers from anthropogenic impact. The wastewaters of Hydro Power Plant and wastewaters of the settlement flow into the lake where the water is used for drinking. The authors explored the lake bioresources and registered 4 main cropping. The main part of biomass contains perch – *Perca fluviatilis* (L.), roach – *Rutillus rutilus* (L.) and pike – *Esox lucius* (L.).

The authors explored the dimensionally species variation based on the analysis of research skinning and application of heterobrochate nets. The research explores the data on the age distribution in the population. The authors observed perch, roach and pike in the fish fauna of Gusinoe lake where perch dominated 93.1% on the number and 77.1% on biomass. The roach can be referred to the species of common occurrence when its share in controlling yields was 6.4% on the number and 16.4% on the mass. The proportion of pike in the biomass was 6.3%. The perch population is characterized by dominating species aged 2+ to 4+. The researchers observed insufficient number of the fish aged 6+ to 11+ in the population. The roach is characterized by the fish aged 1+ to 12+ where the species aged 3+, 8+ and 10+ dominate. The linear growth of perch is steady during 20 years. The perch growth indicator was 11% higher than average in Gusinoe lake that that in the basins of Baikal region.

Селенгинский район расположен в южной части Республики Бурятия и граничит на севере с Кабанским районом, на востоке – с Иволгинским, Тарбагатайским, Мухоршибирским, на юге – с Бичурским и Кяхтинским, на западе – с Джидинским райо-

ном. Районный центр – г. Гусиноозерск, расположенный на северо-восточном берегу оз. Гусиное, в южной части Гусино-Удинской долины. Город находится на расстоянии 110 км к юго-западу от г. Улан-Удэ, в 6 км от железнодорожной линии Улан-Удэ – Наушки [1].



Рис. 1. Местоположение оз. Гусиное
Geographical position of Gusinoe lake

Озеро Гусиное – это самый большой водоём Гусино-Убукунской группы (рис. 1, 2). Относится к бассейну р. Темник (левого притока Селенги) и расположено на абсолютной высоте 549,8 м. Площадь озера 16,4 км², площадь водосбора 924 км², объём водной массы 2,4 км³. Максимальная глубина 28 м, средняя – 16,2 м. Длина озера 24,8 км, средняя ширина 6,65 км, длина береговой линии 62 км. Озеро Гусиное является слабопроточным водоёмом.

Расположено в тектонической впадине между хребтами Хамбинским на северо-западе и Моностой на юго-востоке. В озеро впадают р. Загустай и Цаган-Гол, вытекает р. Баин-Гол.

Общая численность зоопланктона колеблется от 0,97 до 35,90 тыс.экз/м³, биомасса – от 0,61 до 2,28 г/м³.

Ихтиофауна оз. Гусиное представлена 22 видами из 11 семейств, включая четырёх вселенцев (сазан, лещ, амурский сом, ротан-головешка).

На территории оз. Гусиное расположена Гусиноозерская ГРЭС, Хольбольтжинский угольный разрез, осетровый рыбноводный завод ФГБОУ Байкалрыбвод.

Гусиное озеро после Байкала является крупнейшим водоемом республики, это почти 2,5 млрд м³ когда-то чистой воды. Сегодня воду из озера без предварительной обработки пить нельзя, Гусиноозерская ГРЭС, г. Гусиноозерск, Хольбольтжинский разрез внесли свою «лепту» в экологию знаменитого озера [2–4].

Цель исследований – изучить состояние популяции основных рыбопромысловых рыб (окуня и плотвы) и оценить их биоресурсный потенциал.



Рис. 2. Карта оз. Гусиное
The map of Gusinoe lake

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сбор и обработку ихтиологических материалов проводили с 1 июня по 7 августа 2013–2016 гг. по общепринятым методикам.

Материал собирали при проведении научно-исследовательских контрольных обловов сетными и неводными орудиями лова, а также из промысловых уловов. Контрольный облов озера проводили по станциям. Станции выбирали с учетом охвата орудиями лова всей акватории водоема, в т.ч. с наиболее характерными биотопами и по всему диапазону глубин. Периодичность проведения контрольных ловов чаще находилась в пределах 6 дней, продолжительность проведения контрольных ловов – 10 недель. При контрольных обловах применяли 2 порядка разноячейных сетей (с ячейей от 14 до 60 мм) общей длиной до 250 м и мальковый невод длиной 18 м с ячейей в кутке 6 мм.

Все материалы по контрольным уловам в озерах стандартизированы и приведены к общим показателям: площадь одного замета неводом – 0,15 га, длина одной сети 25 м, общая длина порядка 250 м, продолжительность лова – 5 ч. Каждый улов сортировали по видам, проводили просчеты и промеры всех видов отдельно для каждой ячейности. В качестве стандартной длины использовалась промысловая длина – до конца чешуйного покрова. Для последующих расчетов структурных показателей (соотношение видов, размерно-возрастная структура, биомасса рыб) все уловы стандартизированы, т.е. пересчитаны на длину одной сети – 25 м, время стояния сетей – 5 ч.

В результате получены количественные характеристики уловов на усилии по численности

(Y_n/f , экз/сетепостановку) и массе (Y_w/f , кг/сетепостановку).

Часть пойманной рыбы брали на биологический анализ (ПБА), при этом определяли возрастные, размерные и весовые показатели рыб, а также пол, степень зрелости, жирность, наполнение желудочно-кишечного тракта по А. Ф. Правдину [5].

В работе были использованы данные Байкальского отделения Госрыбцентр за предыдущие годы.

Статистическая обработка материала была проведена по Н. А. Плохинскому [6] с использованием программы Microsoft Word.

Объектами исследования служили *Rutilus rutilus* (L.) – плотва и *Perca fluviatilis* (L.) – окунь.

У плотвы тело удлиненное, умеренно сжатое с боков. Вид образует жилые (плотва) и полупроходные (вобла) формы. Рот конечный (у плотвы) или полунижний (у воблы). Отличается от вырезуба меньшим числом чешуй в боковой линии и округлым плавательным пузырем. Чешуя серебристо-белая, крупная, плотно сидящая. Радужина глаз – оранжево-красная. Все плавники, кроме спинного и хвостового, имеют оранжево-красноватый оттенок. В период нереста окраска становится интенсивнее, у самцов и у крупных самок на теле появляются эпителиальные бугорки. Считается, что окраска воблы бледнее, чем у плотвы.

D III–IV (V) 8–11, A III–IV 8–12. В боковой линии 41–48 чешуй. Жаберных тычинок 9–14. Глоточные зубы однорядные, обычно 6–5 или 5–5. Позвонков 39–43 (Берг, 1949). Кариотип: $2n = 50$, $NF = 82–84$ (Васильев, 1985). Выделяют до 13 подвидов, но критерии выделения нечеткие. Более или менее четко на территории России можно выделить два подвида: *R. rutilus*

rutilus (Linnaeus, 1758) – обыкновенная плотва и *R. rutiluscaspicus* (Jakowlew, 1870) – вобла. Выделение и этих подвидов вызывает сомнения [7, 8]. Плотва населяет реки, озера, пруды, водохранилища, каналы, лиманы. Предпочитает участки, заросшие растительностью. Держится на границе зарослей и открытой воды в местах с умеренным течением и теплой водой. Стайная рыба. По характеру питания – эврифаг.

Половой зрелости жилая плотва достигает в возрасте 3–5 лет. Размножается весной (март – май) при температуре воды 8 °С и выше. Типичный фитофил, икра приклеивается к растениям. Икрометание единовременное, нерестится большими стаями, в озерах нерест проходит шумно. Диаметр икринок около 1,5 мм. Плодовитость 2,5–100 тыс. икринок. Развитие икры проходит за 9–14 дней. Средняя длина личинок при выклеве 5,2–6,6 мм. Они быстро переходят на питание мелкими беспозвоночными. Полупроходные формы растут быстрее, созревают при больших размерах, их плодовитость может достигать 200 тыс. икринок. После нереста взрослые особи возвращаются в море и усиленно питаются [9,10].

Размеры окуня в водоемах края обычно не превышают 20–25 см, максимальные – до 52 см. Тело овальной формы, сжато с боков, несколько горбатое. У окуня достаточно высокая спина, острое рыло и широкий конечный рот, вооруженный многочисленными, но весьма мелкими зубами, клыков на челюстях рыба не имеет. Межчелюстные кости выдвигаемые. Щетинковидные зубы расположены полосами во много рядов на челюстях, сошнике, небных и внешнекрыловидных костях. Жаберные перепонки не сращены между собой. Глаза оранжевые. Крышечная кость имеет один

прямой шип, иногда раздвоенный. Предкрышка сзади зазубрена (Берг Л. С., 1949). Тело покрыто мелкой ктеноидной чешуей, щеки целиком в чешуе. В боковой линии 53–74 чешуи, она не переходит на хвостовой плавник. Число жаберных тычинок 16–29. Позвонков 38–44. Два спинных плавника соприкасаются или слегка раздвинуты, причем первый спинной выше второго; первый с 13–17 колючими лучами и черным пятном на заднем крае, второй с 1–2 колючими и 13–16 мягкими лучами. Анальный плавник с 2 колючими и 13–16 мягкими лучами. Хвостовой плавник двулопастный с небольшой выемкой [11].

Окраска довольно яркая: спина темно-зеленая или оливково-зеленая, бока светло-желтые или желто-зеленоватые, на боках 5–9 поперечных черных полос. Брюхо от беловатого с серебристым блеском до желтого и оранжевого. Первый спинной плавник серый, на его конце черное пятно; второй спинной – желто-зеленоватый, грудные плавники-желтые, иногда красные, хвостовой и анальный – ярко-красного цвета. Самцы окрашены гораздо ярче самок [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В период исследований 2013–2016 гг. во время проведения ихтиологической съемки в уловах были отмечены окунь, плотва, щука.

Доминировал в уловах окунь – *Perca fluviatilis* (L.): 93,1% по численности и 77,1% по массе (рис. 3). Плотву сибирскую – *Rutilus rutilus* (L.) можно отнести к обычно встречающимся видам, ее доля в контрольных уловах по численности составила 6,4%, по массе – 16,4%. Удельный вес щуки *Esox lucius* (L.) по биомассе – 6,3%.

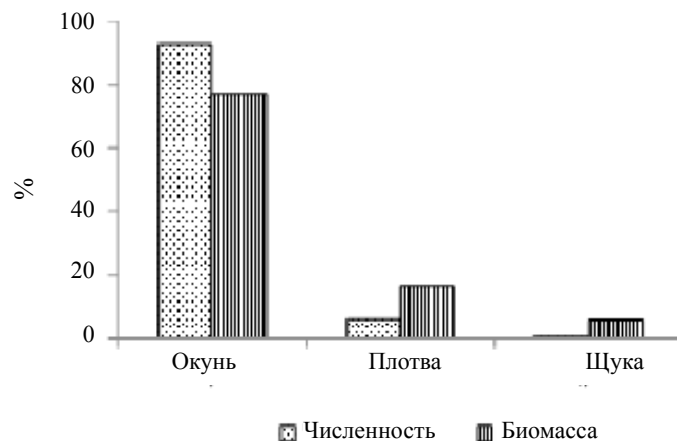


Рис. 3. Видовая структура рыб в контрольных уловах оз. Гусиное, 2016 г.
Fish species structure in controlling yields of Gusinoe lake, 2016

Окунь в контрольных уловах был представлен особями промысловой длиной 8,8–39,3 см и возрастом от 1+ до 10+. Преобладала молодь

(3+) размерами 10–12 см (рис. 4). Средняя длина окуня в контрольных уловах составила 11,3 см, средний возраст – 2,2 года.

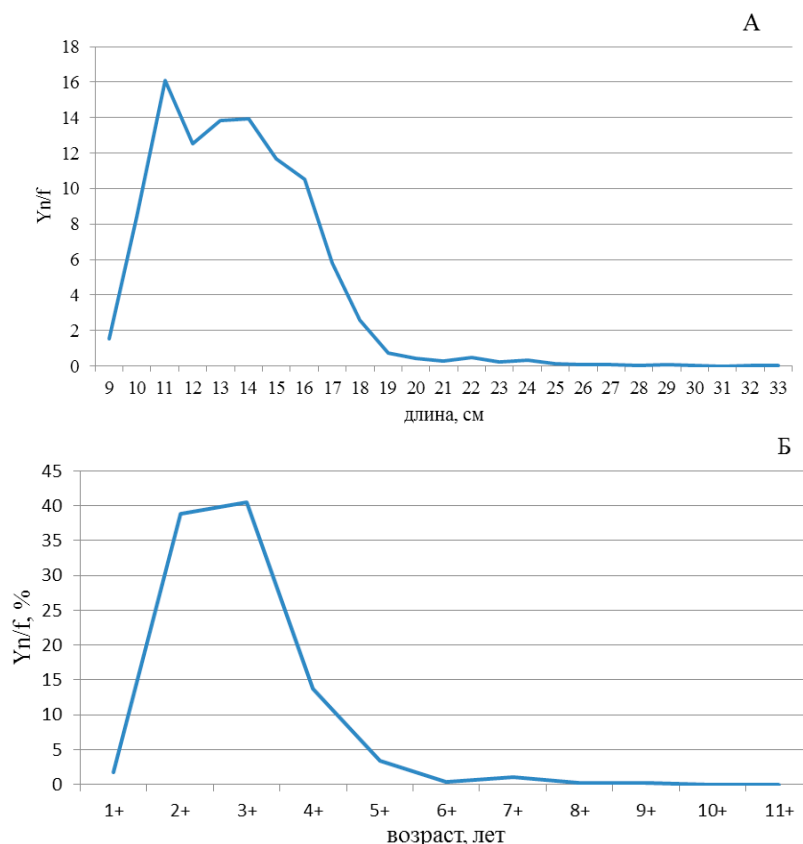


Рис. 4. Размерная (А) и возрастная (Б) структура окуня в контрольных уловах оз. Гусиное, 2016 г.
Size (A) and age (B) structure of perch in controlling yields of Gusinoe lake, 2016

Для оценки структуры популяции окуня в течение июля–августа 2016 г. проводили контрольные выловы ставными сетями с ячейей от 16 до 50 мм. Средняя длина выловленного окуня была $18,540 \pm 0,958$ см. Анализ улова показывает, что в популяции окуня преобладают особи, пойманные в ячейю 27 мм. Их доля в уловах составляет 17%, наименьшее число особей выловле-

но в ячейю 45 мм (0,79%) и ячейю 14 мм (1,19%). Эмпирическое распределение улова по размеру ячейи представлено на рис. 5. Оно свидетельствует о благополучии стада. В стаде преобладают особи абсолютной длиной $17,50 \pm 0,67$ см, наиболее крупные рыбы имеют длину от 22,2 до 27 см, но их наличие в стаде единично (табл. 1).



Рис. 5. Гистограмма распределения окуня по абсолютной длине тела с учетом размера ячейи сетей
The diagram of distribution according to the body length and net mesh dimension

Таблица 1

Абсолютная длина тела окуня, см
Absolute length of perch body, sm

Размер ячеи, мм	M±m	Cv,%
14	12,33±1,28	18,02
16	13,63±1,06	13,42
18	13,76±1,11	14,03
20	14,27±0,82	9,90
22	15,14±0,78	8,94
25	16,25±0,75	7,95
27	17,56±0,91	8,99
30	17,85±0,67	6,53
32	18,41±0,66	6,20
35	21,29±0,71	5,75
40	24,85±1,73	12,05
45	26,00±0,00	Нет данных
50	29,75±1,98	11,55

Рост окуня за последние 20 лет остается достаточно стабильным у рыб младших и средних возрастов. У рыб в возрасте 7–9 лет после некоторого снижения показателей их линейного роста в 2001–2005 гг. они вернулись к среднемноголетним значениям (рис. 6).

Сравнительная оценка показателя роста окуня из уловов на разных участках озера показала, как и для плотвы, несколько большие значения в северной части озера (табл. 2).

Таблица 2

Показатель роста окуня в оз. Гусиное
The growth indicator of perch in Gusinoe lake

Показатель	Север (Бараты-ГРЭС)	Центр (Бараты-Чаны)	Юг (Муртой-Цайдам)
Показатель роста	1,17	1,07	1,09
N, экз.	269	229	214

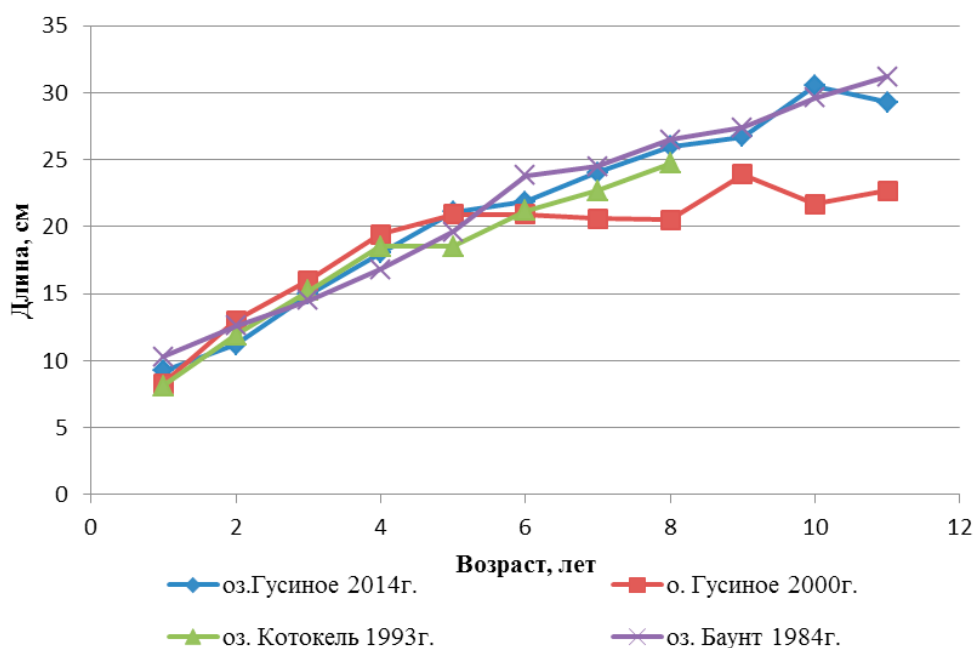


Рис. 6. Линейный рост окуня оз. Гусиное в 1991–2012 гг.

Linear growth of perch in Gusinoe lake in 1991–2012.

В целом показатель роста окуня в оз. Гусиное был на 11 % выше средних для водоемов Забайкалья значений и находился на уровне предыдущих лет.

Изучение стада плотвы показало, что распределение особей в уловах с разной ячеей отличается неравномерностью. Отмечены три пика. Численность рыб, выловленных в ячею 18, 30 и 40 мм, составляет 42,57% от общей численности стада, в ячею 30 мм – 15,84% и ячею 40 мм –

15,84% (рис. 7). Численность особей в правой стороне кривой, отражающей наличие рыб старших возрастных групп, составляет 2,97%. Численность рыб в левой части кривой – 42,57%. В модальных и околomodальных классах сосредоточено 54,46% популяции.

Таким образом, число рыб мелких и средних размеров преобладает над крупными, что дает возможность предполагать о в целом благополучной ситуации в популяции плотвы оз. Гусиное.



Рис. 7. Гистограмма распределения плотности по абсолютной длине тела с учетом размера ячеи сетей
The diagram of distribution according to the body length and net mesh dimension

Таблица 3

Абсолютная длина тела плотвы, см
Absolute length of roach body, sm

Размер ячеи, мм	M±m	Cv,%
14	12,50±0,35	4
16	Нет данных	Нет данных
18	14,36±0,41	9,55
20	15,33±0,54	8,69
22	15,83±0,75	11,57
25	18,44±0,68	11,11
27	21,11±0,57	8,07
30	21,44±0,51	9,54
32	20,90±0,42	6,31
35	23,06±0,39	6,84
40	23,77±0,26	3,93
45	24,33±3,21	22,83
50	Нет данных	Нет данных

ВЫВОДЫ

1. Проведенные исследования показали, что в популяции окуня, обитающего в оз. Гусиное, преобладают особи в возрасте от 1+ до 3+. Наиболее многочисленны трехлетки – до 82% численности. Изучение линейного роста за 4 периода показывает, что этот показатель остается стабильным в течение 20 лет. Показатель роста окуня на разных станциях озера колеблется в пределах 1,07–1,17 и выше, чем в других водоемах Забайкалья, на 11%.

2. В популяции плотвы оз. Гусиное число рыб мелких и средних размеров в пределах абсолютной длины от 14,36±0,41 до 21,44±0,51 см преобладает над крупными (24,33 см), что дает возможность предполагать о в целом благополучной ситуации, позволяющей сохранять стабильную численность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Экология озера Гусиное* / И. М. Борисенко, Н. М. Пронин, Б. Б. Шайбонов [и др.]. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 1994. – 199 с.
2. *Марьин В.К., Пиянзина Т.В.* Предприятия теплоэнергетики и окружающая среда // *Экология и промышленность России*. – 2004. – № 2. – С. 12–14.
3. *Состояние окружающей природной среды и природоохранная деятельность в Республике Бурятия: Государственный доклад* / Гос. комитет по экологии и природопользованию РБ. – Улан-Удэ, 1999–2003.
4. *Гусиное озеро как индикатор загрязнения акватории Байкала* / И. Д. Ульзетуева, В. В. Хахинов, Б. Б. Намсараев, И. В. Звонцов // *Экология и промышленность России*. – 2001. – № 9. – С. 30–31.
5. *Правдин И. Ф.* Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 377 с.
6. *Плохинский А. Н.* Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
7. *Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России* / под ред. Ю. С. Решетникова. – М.: Наука, 1998. – 218 с.
8. *Берг Л. С.* Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. – М.: Пищепромиздат, 1949. – Ч. 2. – С. 1932–1939.

9. Казанчев Е. Н. Рыбы Каспийского моря. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981. – 167 с.
 10. Троицкий С. К., Цуникова Е. П. Рыбы бассейнов Нижнего Дона и Кубани. – Ростов н/Д: Кн. изд-во, 1988. – 112 с.
 11. Москул Г. А. Рыбы водоёмов бассейна Кубани: определитель. – Краснодар: КубГУ, 1998. – 177 с.
 12. Бровкина Е. Т., Сивоглазов И. В. Рыбы наших водоёмов. – М.: Дрофа, 2004. – 105 с.
1. Borisenko I. M., Pronin N. M., Shaybonov B. B. i dr. *Ekologiya ozera Gusinoe* [Lake Ecology Goose]. Ulan-Ude: BNTs SO RAN, 1994. 199 p.
 2. Mar'in V. K., Piyanzina T. V. *Ekologiya i promyshlennost» Rossii*, no. 2 (2004): 12–14. (In Russ.)
 3. *Sostoyanie okruzhayushchey prirodnoy sredy i prirodookhrannaya deyatel'nost» v Respublike Buryatiya* [State report]. Ulan-Ude, 1999–2003.
 4. Ul'zetueva I. D., Khakhinov V. V., Namsaraev B. B., Zvontsov I. V. *Ekologiya i promyshlennost» Rossii*, no. 9 (2001): 30–31. (In Russ.)
 5. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* [Guide to the study of fish]. Moscow: Pishchevaya prom-st», 1966. 377 p.
 6. Plokhinskiy A. N. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov* [Guide to Biometrics for livestock]. Moscow: Kolos, 1969. 256 p.
 7. *Annotirovanny katalog kruglorotykh i ryb kontinental'nykh vod Rossii* [Annotated catalog cyclostomes and fish inland waters of Russia]. Pod red. Yu. S. Reshetnikova. Moscow: Nauka, 1998. 218 p.
 8. Berg L. S. *Ryby presnykh vod SSSR i sopredel'nykh stran* [Fish fresh waters of the USSR and adjacent countries]. Moscow: Pishchepromizdat. Ch. 2 (1949): 1932–1939.
 9. Kazanchev E. N. *Ryby Kaspiyskogo moray* [Caspian Fish]. Moscow: Leg. i pishch. prom-st», 1981. 167 p.
 10. Troitskiy S. K., Tsunikova E. P. *Ryby basseynov Nizhnego Dona i Kubani* [Fish basins of the Lower Don and Kuban]. Rostov n/D: Rost.kn. izd-vo, 1988. 112 p.
 11. Moskul G. A. *Ryby vodoemov basseyna Kubani* [Fish ponds Kuban basin]. Krasnodar: KubGU, 1998. 177 p.
 12. Brovkina E. T., Sivoglazov I. V. *Ryby nashikh vodoemov* [Pisces our reservoirs]. Moscow: Drofa, 2004. 105 p.