

ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

УДК 597-19(470.11)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБ ОЗЕРА ЛАЧА

© 2009 г. А.К. Козьмин, С.В. Кулида

*Северный филиал Полярного научно-исследовательского института морского
рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, Архангельск 163002*

Поступила в редакцию 18.04.2008 г.

Окончательный вариант получен 01.09.2008 г.

Приведены результаты многолетних исследований размерно-возрастной структуры популяций промысловых рыб оз. Лача. Анализ современной ситуации в рыбохозяйственном комплексе показал, что в настоящее время рыбные ресурсы этого водоема используются нерационально. Озеро сильно заросло водной растительностью, происходит постепенное заиление нерестилищ. Водоем перенаселен молодь леща, вследствие чего формируется популяция тугорослых рыб, пораженных лигулезом. Оценен допустимый улов рыбы и предложены меры для снижения лигулеза карповых.

ВВЕДЕНИЕ

Озеро Лача является одним из главных промысловых водоемов в Архангельской области. На протяжении всей истории существования рыбное сообщество в озере существенно изменялось. В атлантический период характерными обитателями были синец, красноперка и сом (Никольский, 1943). Похолодание в субатлантический период вызвало замещение этих видов рыбами атлантического комплекса (лососевидные), численность которых в процессе дальнейшего развития экосистемы озера значительно сократилась под влиянием факторов антропогенного и природного происхождения. В настоящее время в оз. Лача обитают 15 видов рыб. В октябре 1987 г. из оз. Кубенского в оз. Воже выпущено 1,5 тыс. разновозрастных судаков. Вселенец по р. Свидь (протяженность 64 км) спустился в оз. Лача. За 10 лет судак акклиматизировался. В уловах появились особи от естественного воспроизводства.

Промысел рыбы на оз. Лача ведется с давних пор. Примерная цифра добычи рыбы до 1914 г. составляла 12 тыс. пудов в год, или 200 т, при этом соотношение рыб в уловах было следующим: щука – 11,3%, язь – 1,7, ерш – 44,7, снеток – 4,1, налим – 1,5, плотва – 25,2, окунь – 11,4, сиговые – 0,1% (Кузнецов, 1951). Такой ассортимент уловов был практически до 60-х годов прошлого века, до установления запрета на лов рыбы мелкочастичными неводами. В результате реорганизации промысла в рыбном сообществе оз. Лача произошли существенные изменения. Вместо мелкочастичковых рыб в уловах стали преобладать лещ, щука и язь.

Анализ современной ситуации в рыбохозяйственном комплексе на оз. Лача показывает, что рыбные запасы используются нерационально. Лов ориентирован на щуку и крупного леща, имеющих высокую коммерческую стоимость. Вместе с любительским рыболовством годовой вылов не превышает 40 т, хотя рыбопромысловый запас рыбы способен обеспечить стабильные уловы в среднем 200 т. Снижение вылова объясняется отсутствием заинтересованной рыбодобывающей организации и несовершенством действующих ныне Правил рыболовства.

Цель настоящей работы – изучение размерно-возрастной структуры популяций промысловых видов рыб оз. Лача, оценка современного состояния запасов и разработка рекомендаций по их рациональному использованию.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу настоящей работы положены материалы мониторинговых рыбохозяйственных исследований. Большая часть ихтиологического материала получена из промысловых уловов. Изучение видового разнообразия и экологии рыб проводились путем облова водоема мелкочейным неводом и набором ставных сетей с разным размером ячеи. Оценка рыбных запасов проведена путем гидроакустической съемки, контрольных обловов промысловым неводом длиной 700 м с шагом ячеи в кутке 40 мм и методом экспертного анализа имеющихся биологических и статистических данных.

Биологический анализ включал определение размерно-возрастных характеристик, соотношения полов и стадий зрелости гонад. При определении возраста рыб применена методика Н.И. Чугуновой (1959) с учетом методических указаний М.В. Миной, Г.А. Клевезаль (1976). Для контроля правильности определения, особенно первой годовой зоны, использованы «Атлас чешуи пресноводных костистых рыб» (Галкин, 1958) и собственные коллекции молоди рыб. Возраст леща определен с помощью микроскопа МБС-1 с окуляром 8_x. Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) вычислена путем перемножения числа икринок в навеске на вес всего яичника. Индивидуальная относительная плодовитость (ИОП) рассчитана на 1 г массы тела.

Суммарный объем выборок рыб, собранных, обработанных и проанализированных по схеме полного биологического анализа составил 7 254 экз. Статистическая обработка материалов осуществлялась на персональном компьютере с использованием пакетов программ Microsoft-Excel по стандартным методикам (Ивантер, Коросов, 2003).

КРАТКАЯ ЛИМНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕРА ЛАЧА

Озеро Лача является одним из крупных водоемов на севере Европейской части России. Этот водоем возник на месте обширных приледниковых водоемов в пределах юго-восточного склона Балтийского кристаллического щита. Площадь водной поверхности его составляет 345 км². Оз. Лача принимает 19 притоков, из них 9 наиболее крупных. Река Свидь, соединяющая этот водоем с оз. Воже, дает 56% общего поверхностного притока воды. В северной оконечности озера берет начало река Онега, средний многолетний сток воды которой составляет 120 м³/сек. Коэффициент условного водообмена оз. Лача – 7,4 (Гидрология озер, 1979).

Котловина озера доледникового происхождения, преобразованная позднее деятельностью ледника. Форма озера близка к овальной и вытянута с севера на юг на 33 км при максимальной ширине 14 км. Водоем очень мелководный. Большая часть акватории занята глубинами до 2 м, средняя – 1,3 м, наибольшие глубины (5 м) отмечены вдоль восточного берега и в южной части озера в районе западного побережья. Береговая линия имеет плавные очертания, нарушаемые лишь на юго-западе водоема (рис.).

Донные отложения представлены, в основном, мелкоалевритовыми илами и в значительно меньшей степени каменисто-песчаными осадками. Илистые отложения занимают 88% площади дна. Мощность иловых горизонтов в котловине озера колеблется от 2 до 4 м.

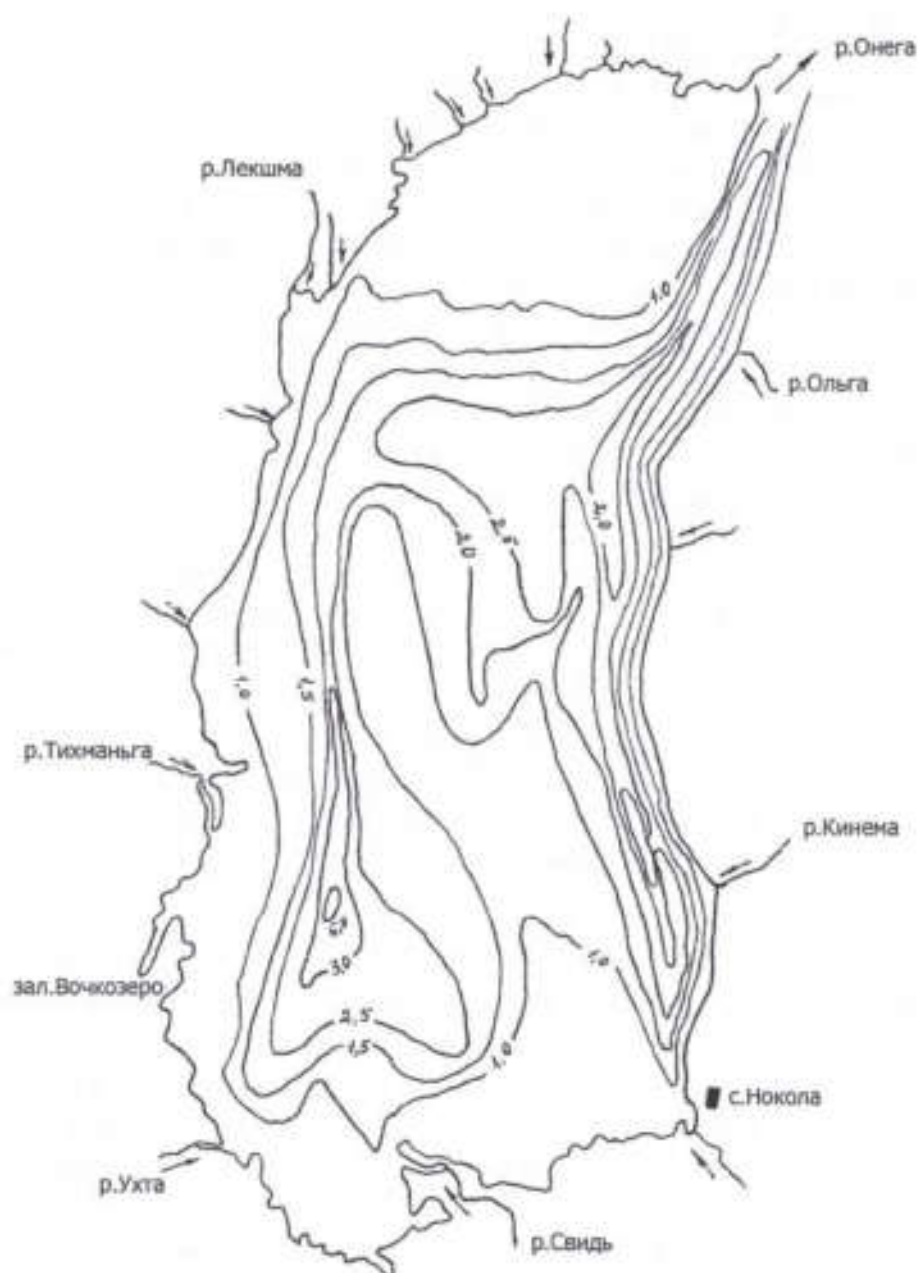


Рис. Батиметрическая карта оз. Лача.
Fig. The map of deepness of Lacha lake.

Главная роль в формировании химического состава воды озера принадлежит речному стоку, где от 50 до 75% приходной части химического баланса дает р. Свидь. Величина минерализации меняется в течение года следующим образом: 90-130 мг/л – весной, 140-220 мг/л – летом и 270-500 мг/л – зимой. По ионному составу вода относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы. Озеро богато растворенным органическим веществом, в основном аллохтонного происхождения, характеристики которого зависят от водности года и сезона.

Высшая водная растительность оз. Лача исследовалась в 1925, 1942, 1969, 1973 и 1983 гг. (Газе, 1934; Распопов, 1978, 2005). Во флоре озера зарегистрировано 37 видов гидрофитов, из которых 17 видов воздушно-водные, 14 видов-погруженных и 6 видов растений с плавающими листьями. Основной аспект в растительном покрове создают группировки тростника обыкновенного (*Phragmites australis* Trin. ex Steud.), камыша озерного (*Scirpus lacustris* L.), рдеста пронзеннолистного (*Potamogeton perfoliatus* L.) и урути колосистой (*Myriophyllum spicatum* L.). На протяжении 60 лет растительный покров на водоеме остается достаточно стабильным. При этом сильно зарастает западное побережье, южная и северная части озера, а восточное побережье и центральная часть водоема зарастают слабо. Вдоль западного и южного побережья идет широкий пояс зарослей тростника обыкновенного и камыша озерного. Группировки растений с плавающими листьями наблюдаются главным образом в приустьевых участках протоков озера.

Годовая продукция макрофитов, определенная И.М. Распоповым по материалам с 1973 по 1983 гг., варьирует в пределах 41,2-43,5 тыс. т абсолютного сухого вещества. Однако, соотношение продукции, создаваемой погруженными и воздушно-водными (гелофитами) растениями, меняется во времени в зависимости от уровня воды в оз. Лача. В годы с низким стоянием уровня воды в озере доля первичной продукции гелофитов составляет около половины от общей, тогда как при повышении уровня воды 2/3 продукции макрофитов приходится на погруженные растения (Распопов, 2005).

В фитопланктоне озера отмечено 290 таксонов водорослей рангом ниже рода. По составу и уровню количественного развития фитопланктона и его продукционным показателям оз. Лача представляет собой мезотрофный водоем с преобладанием сине-зеленых и диатомовых водорослей. В период открытой воды (май-сентябрь) средняя биомасса фитопланктона составляет 3,6 г/м³. Интенсивность фотосинтеза изменяется от 0,43 до 1,65 мгО₂/л в сутки, в результате чего в водоеме образуется 109,7 гО₂/м², а расходуется на окисление 77,5 гО₂/м². Из-за мелководности водоема органическое вещество не успевает полностью минерализоваться в водной среде, и значительная его часть поступает в донные отложения. Средняя величина продукции фитопланктона 45 гС/м² (Петрова, 1978).

Зоопланктон оз. Лача представлен обычными для Северо-Запада озерными видами, широко распространенными в северной части Палеарктики, и очень сходен с видовым составом других больших мелководных озер гумидной зоны. Биомасса зоопланктона зоны открытой воды варьирует от 0,55 до 1,91 г/м³, что позволяет отнести эту зону к мезотрофному типу и средnekормному классу водоемов, зону зарослей – к эвтрофному типу и высококормным участкам (биомасса до 5,8 г/м³) для рыб-планктофагов. По данным И.Н. Андрониловой, за вегетационный период в зарослевой зоне оз. Лача создается 88% (4 960 т) общей величины чистой продукции. Из них на наиболее продуктивные ассоциации рдеста и урути приходится 92% (Михайлов и др., 1988).

Сообщество бентосных организмов обычно складывается видами, характерными для северных водоемов. По данным Г.В. Фадеевой (1981), здесь насчитывается 243 таксона донных и фитофильных беспозвоночных, в том числе 44 вида моллюсков, 64 вида и форм хирономид, 21 вид олигохет, 20 видов водяных клещей, 5 видов пиявок, 12 видов остракод, 30 видов кладоцер, 21 вид ручейников, 2

вида амфипод. По уровню развития бентоса, оз. Лача относится к эвтрофным водоемам при среднемноголетнем значении биомассы $10,6 \text{ г/м}^2$ (Фадеева, 1968, 1981).

Таким образом, по уровню развития водных беспозвоночных для рыб-бентофагов оз. Лача является высококормным водоемом.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Размерно-возрастная структура популяций основных промысловых рыб

Лещ является основной промысловой рыбой оз. Лача. В массовом количестве он появился сравнительно недавно. До 1960 г. в общегодовой добыче лещ занимал не более 3%, с 1966 г. стал ведущим промысловым объектом. Увеличение численности леща в оз. Лача можно объяснить реорганизацией рыболовства, связанной с запретом на лов мелкочейными неводами. Вместо 10-12 мм в закидных неводах стали применять дель с шагом ячеи 24 мм. В определенной мере сказались и климатические изменения, связанные с потеплением климата, и прогрессирующая эвтрофикация водоема. В целом же биологический механизм, обуславливающий увеличение численности леща в ухудшающихся условиях водной среды оз. Лача нам не совсем понятен и требует более детального научного исследования.

В оз. Лача лещ растет сравнительно хорошо. Годовой прирост массы тела колеблется от 100 до 250 г (табл. 1).

Таблица 1. Линейные и весовые показатели леща из неводных уловов, 2006 г.

Table 1. Linear and weight parameters of bream from net water catches, 2006.

Возраст, лет	Длина ad, см		Масса тела, г		Исследовано рыб	
	среднее	колебание	среднее	колебание	шт.	%
7	25,9	23-31	330	240-410	14	3,5
8	29,4	28-31	514	450-580	18	4,8
9	30,9	29-35	647	580-762	46	12,2
10	32,5	30-34	741	680-800	60	15,9
11	33,6	32-36	835	745-1040	57	15,6
12	35,2	33-38	950	815-1080	64	16,9
13	36,6	35-40	1085	925-1295	49	12,9
14	37,8	37-40	1205	1100-1300	28	7,4
15	39,5	37-42	1390	1280-1600	16	4,2
16	40,5	38-42	1475	1350-1650	6	1,6
17	42,4	41-44	1726	1560-1850	9	2,4
18	42,5	42-43	1877	1835-1920	2	0,5
19	46,3	43-50	2180	1945-2485	8	2,1
Среднее	34,5	-	930	-	377	100,0

Половая зрелость наступает на 7-8 годах жизни при достижении длины тела 31-35 см. Самцы созревают на год раньше, чем самки. В качестве нерестового субстрата лещ использует стебли тростника, калужницы болотной и свежесалитую луговую траву. Икра откладывается на глубине 0,5-1,0 м. Основные нерестилища находятся в южных районах озера. Икрометание проходит при температуре воды 12-17 °С, обычно в третьей декаде мая. В 2007 г. массовый нерест леща наблюдался с 19 по 22 мая, что на 3-5 дней раньше, чем предыдущие 4 года (табл. 2). Во время нереста стояла теплая погода, подходы производителей к местам икрометания были хорошими. В некоторые дни в ставную сеть длиной 100 м за один осмотр попадало по 30 производителей лещей. На нерестилище соотношение полов было непостоянным; в начале нереста в уловах было больше самцов, во время массового икрометания число самцов и самок близко 1:1, в конце нереста в уловах опять преобладали самцы.

Воспроизводительная способность леща сравнительно высокая. Впервые нерестующие самки имеют индивидуальную абсолютную плодовитость в среднем 45-50 тыс. икринок, у повторно нерестующих особей число икринок достигает 100-150 тыс. штук. В наших сборах отмечена самка размером 48 см в возрасте 16 лет, абсолютная плодовитость, которой составила 261,7 тыс. икринок, индивидуальная относительная плодовитость – 99,6 икринок на 1 г массы тела (табл. 3).

Таблица 2. Сроки нереста леща в оз. Лача, участок Тихманьга.

Table 2. Terms of spawning of a bream in lake Lacha, field Tichmanga.

Год	Начало нереста	Массовый нерест
2003	15 мая	21-23 мая
2004	15 мая	23-26 мая
2005	17 мая	20-23 мая
2006	12 мая	24-28 мая
2007	15 мая	19-22 мая

Таблица 3. Зависимость плодовитости от возраста леща, оз. Лача, 2007 г.

Table 3. Dependence of a fertility on age of a bream, lake Lacha, 2007.

Возраст, лет	Плодовитость				Исследовано рыб, шт.
	ИАП		ИОП		
	среднее	колебания	среднее	колебания	
9	47970	44650-51699	54,7	48,3-62,7	3
10	50667	36225-78960	57,9	48,4-89,2	8
11	71720	42360-140436	75,8	48,0-141,3	10
12	94251	-	85,5	-	1
13	120032	-	85,3	-	1
16	261696	-	99,6	-	1
Среднее	72601	36225-61696	69,0	48,0-141,3	24

О состоянии запасов леща в исследуемом водоеме мы судили по результатам наблюдений за размерно-возрастной структурой его нерестовых стад. В 2007 г. нерестовая часть стада была представлена особями размером (ad) от 28 до 44 см, возраст которых варьировал от 7 до 18 лет. Основу популяции составляли особи в возрасте от 10 до 13 лет (табл. 4). По данным массовых промеров, средняя промысловая длина производителей была 35,1 см, т.е. примерно такая, как и предыдущем году (табл. 5).

Таким образом, в период с 2003 по 2007 гг. размерно-возрастная структура нерестовых стад леща достаточно стабильная. Под стабильной популяцией мы понимаем промысловое стадо, у которого возрастная структура и число рыб в уловах остаются неизменными на протяжении определенного промежутка времени (Шибасев, 2007). Мониторинговые наблюдения показали, что на нерестилищах численность производителей достаточно высокая, за счет чего обеспечивается нормальное естественное воспроизводство леща в оз. Лача.

В 2006 г. в популяции леща наблюдалось большое число рыб зараженных лигулезом. Лещи размеров от 18 до 25 см на 50% были инвазионными. Весной 2007 г., по свидетельству местных жителей, много больных рыб зашло в р. Тихманьгу, где произошла их массовая гибель. Регистрировались случаи замора молоди на мелководных прибрежных участках озера. Наличие больных рыб свидетельствует о неблагоприятной экологической ситуации в водоеме.

Щука в рыболовстве на оз. Лача играет важную роль. В прошлые годы вылов ее достигал 30 т. Щука держится преимущественно в южной части озера, там же сосредоточены основные места ее естественного воспроизводства.

Растет щука сравнительно быстро. В первые годы жизни линейный прирост ее составляет в среднем 5-10 см, весовой – 100-200 г. После наступления половой зрелости линейный прирост снижается, в то время как масса тела в течение одного года может увеличиться на 500-1 000 г. Высокий весовой и линейный прирост отмечается у щуки 4-7-летнего возраста (табл. 6). Именно эти рыбы представляют наибольшую товарную ценность в рыбохозяйственном отношении.

Таблица 4. Возрастной состав (%) уловов нерестового леща в оз. Лача за ряд лет.

Table 4. The Age composition (%) catches of a spawning bream in lake Lacha for series of years.

Возраст, лет	Годы				
	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
7	2,3	-	-	3,5	2,9
8	4,6	4,2	2,3	4,8	6,3
9	3,5	6,6	3,0	12,2	7,3
10	10,9	9,4	5,4	15,9	10,4
11	32,4	14,6	7,5	15,6	16,7
12	29,7	25,5	9,4	16,9	22,4
13	10,9	15,5	17,0	12,9	13,7
14	4,0	9,9	22,0	7,4	7,9
15	1,7	7,0	16,7	4,2	6,2
16	-	3,8	7,8	1,6	2,9
17	-	1,8	2,8	2,4	2,5
18	-	1,7	3,3	0,5	0,8
19 - 21	-	-	2,8	2,1	-
Исследовано рыб, шт.	173	212	424	377	239

Таблица 5. Размерный ряд леща (длина ad) из нерестовой части стада в 2003-2007 гг.

Table 5. Dimensional series of a bream (length ad) from a spawning part of herd per 2003-2007.

Год	Процентное соотношение рыб по размерным группам										Сред нее, см	Число рыб, шт.
	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44		
2003	0,8	6,7	8,3	20,8	22,6	21,6	11,2	4,0	3,2	0,8	34,8	173
2004	0,5	1,2	12,3	37,7	30,8	14,4	2,5	0,4	0,1	0,1	34,2	751
2005	-	2,5	8,9	25,2	29,5	19,2	7,1	3,9	3,7	-	34,0	424
2006	-	1,3	11,5	22,5	27,7	22,5	5,7	5,5	2,0	1,3	35,3	754
2007	0,8	5,6	15,2	20,4	19,2	19,7	8,1	6,8	2,5	1,7	35,1	634

Таблица 6. Биологические показатели щуки из промысловых уловов на оз. Лача.

Table 6. Biological parameters of a pike from trade catches on lake Lacha.

Показатели	Возраст, лет											
	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+
Масса тела, г	292	425	504	676	819	1030	1150	1540	1880	2300	2500	3430
Длина (ad), см	34,8	37,6	40,6	44,1	49,2	51,5	54,1	56,4	67,8	69,3	72,0	84,5
Возрастной состав, %	13,8	25,6	21,2	11,0	9,0	6,5	5,7	3,6	2,0	0,6	0,6	0,4
Половой состав: самки, %	3,2	5,8	30,8	42,9	62,5	85,7	80,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Упитанность: по Кларку	0,61	0,67	0,81	0,72	0,72	0,75	0,73	0,73	0,74	0,77	0,85	0,78
по Фультону	0,64	0,96	0,86	0,78	0,82	0,82	0,90	0,80	0,82	0,89	0,95	0,86
Исследовано рыб, шт.	34	64	52	27	21	16	14	5	5	4	2	2

У сеголетков щуки чешуя появляется обычно при длине тела 3 см (в конце июня или начале июля). В первый год жизни на чешуе щуки насчитывается до 40 склеритов. Приросты следующего года на чешуйной пластинке становятся заметными

в начале мая, но наиболее интенсивный рост наблюдается в посленерестовый период. Рост самцов и самок примерно одинаковый, однако продолжительность жизни самок на несколько лет больше, чем самцов. Среднее значение упитанности, рассчитанное по Фультону, составляет 0,64-0,96, по Кларк – 0,61-0,85. Упитанность щуки мало изменяется с возрастом рыбы, нет существенных отличий в упитанности и по половому признаку.

При благоприятных условиях жизни половое созревание у щуки наступает в возрасте 3 лет. Впервые нерестующие самцы имеют промысловую длину 30-40 см и массу тела соответственно 300-500 г. Щука является рыбой с весенним единовременным икрометанием. В оз. Лача нерестовый ход щуки наблюдается обычно перед распадением льда. Основные нерестилища расположены в южной части озера, богатой мелководными площадями, обильно поросшими высшей водной растительностью. За период наших наблюдений на участке озера в районе рыбпункта Тихманьга самый ранний нерест зарегистрирован в 1990 г., когда в конце апреля икрометание в основном закончилось. В 1979-1980 гг. массовый выбой икры проходил 13-14 мая. В 2004-2007 гг. икрометание наблюдалось в конце апреля-начале мая (табл. 7).

Таблица 7. Сроки нереста щуки в оз. Лача.

Table 7. Biological parameters of a pike from trade catches on lake Lacha.

Годы	Начало нереста	Массовый нерест	Окончание нереста
1975	22 апреля	28-30 апреля	5 мая
1976	7 мая	10-15 мая	25 мая
1977	1 мая	4-7 мая	16 мая
1978	25 апреля	1-5 мая	15 мая
1979	10 мая	12-13 мая	16 мая
1980	12 мая	13-14 мая	17 мая
1990	21 апреля	24-27 апреля	29 апреля
2004	29 апреля	1-5 мая	7 мая
2005	28 апреля	1-3 мая	5 мая
2006	30 апреля	1-4 мая	7 мая
2007	20 апреля	28-30 апреля	2 мая

Величина индивидуальной абсолютной плодовитости щуки находится в прямо пропорциональной зависимости от длины и массы тела. Впервые нерестующие самки массой 500-600 г продуцируют в среднем 10-15 тыс. икринок, а у особей 11-13 лет число икринок в гонадах достигает 50 тыс. штук. Относительная плодовитость не имеет четкой зависимости от линейно-весовых показателей и колеблется от 13 до 23 икринок на один грамм массы тела, или 13-23 тыс. икринок на 1 кг массы тела (табл. 8).

Таблица 8. Зависимость плодовитости щуки от возраста.

Table 8. Dependence of a fertility of a pike on age.

Возраст, лет	Длина ад, см	Масса тела, г	Плодовитость		Исследовано рыб, шт.
			ИАП, тыс. икр.	ИОП	
5+	41,0	500	9,2	18,4	3
6+	44,0	650	14,9	22,9	5
7+	47,0	800	16,9	21,0	6
8+	51,0	1050	18,1	18,1	8
9+	56,0	1300	26,2	20,1	4
10+	62,0	2500	41,7	16,7	3
12+	72,0	3600	48,1	13,4	2

Первый месяц после выклева молодь питается зоопланктоном, а при длине 1,5 см потребляет личинок рыб. Взрослые щуки – прожорливые хищники. Состав пищи определяется местом обитания и может изменяться по сезонам года. Например, в

Вашуткиной и Харбейской озерных системах основным кормовым объектом щуки является ряпушка, а в оз. Большой Падимей – ерш (Сидоров, 1974). В дельте р. Печоры щука наносит ощутимый вред запасам сиговых рыб, поскольку почти половину пищевого рациона ее составляют сиговые рыбы. Нередко она заглатывает сига длиной 24-25 см, воздействуя на каждое поколение сига в течение 4-5 лет (Корнилова, 1970).

Особенно прожорлива щука после нереста. Тогда ее жертвами, кроме рыб, могут быть лягушки, водоплавающие птицы и мелкие млекопитающие. В оз. Лача основу питания щуки составляют малоценные рыбы – густера, плотва, окунь и ерш. Канныализм характерен для крупных щук и отмечается обычно летом и осенью.

С целью сохранения и рационального использования промыслового стада щуки на оз. Лача с 1972 г. в период ее нереста установлен запрет. Введение рыбоохранных мероприятий положительно повлияло на восстановлении запасов щуки. Заметно увеличилось количество рыб старших возрастов, средняя длина повысилась с 34,8 см в 1967 г. до 46,0 см в 1980 г., а средняя масса тела возросла соответственно почти в 3 раза. Последние 3 года средняя промысловая длина щуки варьирует от 52,5 до 54,2 см, масса от 905 до 1 235 г (табл. 9).

Таблица 9. Средняя длина и масса щуки из промысловых уловов закидным неводом.

Table 9. Average length and mass of a pike from trade catches for a seine.

Годы	Длина <i>ad</i> , см		Масса тела, г		Исследовано рыб, шт.
	среднее	колебание	среднее	колебание	
1967	34,8	21,0-103,0	310	170-8000	491
1972	43,9	30,8-100,0	580	237-9000	256
1973	43,4	29,7-72,0	693	283-8500	100
1974	45,0	35,3-101,0	900	270-8500	117
1975	43,8	17,0-82,0	816	47-4240	177
1976	40,9	28,0-71,0	736	165-2971	389
1977	41,0	24,0-88,0	719	80-4500	408
1978	45,1	28,0-79,0	912	170-4185	372
1979	46,0	24,0-90,0	950	230-5200	539
1980	46,2	20,0-90,0	920	210-5500	527
2004	49,1	30,0-93,0	830	268-4018	114
2005	52,5	28,0-89,0	905	346-6100	160
2006	53,6	32,0-90,0	990	503-4100	224
2007	54,2	30,0-88,0	1235	590-4100	233

Для мелководных лещевых водоемов, каким является оз. Лача, оптимальный удельный вес щуки в рыбном сообществе должен быть в среднем 20% (Тюрин, 1957). Промыслово-статистические данные, которые являются недостаточно обоснованными для суждения о численности вида в водоеме, показывают, что с 1991 г. на щуку приходится не более 10% коммерческого вылова рыбы в целом по водоему. Применяемые ныне рыбоохранные мероприятия не обеспечивают расширенного воспроизводства запасов щуки. Без организации искусственного рыбозаведения быстрое восстановление запасов щуки, очевидно, не произойдет. В ближайшие годы вылов щуки в оз. Лача прогнозируется на уровне прошлых лет – 10 т.

Следует сказать, что весной 1990 г. на базе рыбпункта Тихманьга проводились опытные работы по искусственному выращиванию щуки. Для этих целей был построен небольшой рыбоводный пункт. Отлов производителей осуществлялся мелкими ставными ловушками. Первые производители были выловлены и отсажены в садки 21 апреля, наибольшее количество щук выловлено и пропущено через рыбоводный пункт во время массового нереста – с 24 по 27 апреля, а 29 апреля в

южной части оз. Лача нерест щуки закончился. За время работы выловлено 800 кг щуки, от 87 самок взято 1,5 млн. шт. икры для искусственного разведения (табл. 10). Инкубирование икры проводилось в аппаратах Вейса. Из-за неблагоприятных гидрометеорологических условий и отсутствия практического опыта работы у рыбоводов эксперимент получился неудачным. С учетом современных технологий искусственное разведение щуки на оз. Лача необходимо возобновить.

Таблица 10. Вылов нерестовой щуки в оз. Лача, апрель 1990 г.

Table 10. The catch of a spawning pike in lake Lacha, April, 1990.

Время наблюдения, число	Вылов, кг	Число самок, шт.	Получено икры для рыбоводных целей, тыс. шт.
22	80	-	-
23	120	13	280
24	180	24	430
25	250	30	600
26	110	10	100
27	40	6	50
28	20	4	50
Всего	800	87	1510

Судак является типичным представителем древнего верхнетретичного пресноводного комплекса, и до недавнего прошлого естественный ареал его на Севере был ограничен реками и озерами Балтийского бассейна. Он населяет водоемы с благоприятным газовым режимом. Судак способен обитать в водоемах, значительно отличающихся по термическому режиму, прозрачности воды, окисляемости, минерализации, что существенно облегчает проведение рыбоводных работ. Ряд авторов (Коновалов, 2003) указывают на характерную черту судака, проявляющуюся при вселении его в водоемы, вне естественного ареала формировать крупные промысловые стада в новых условиях обитания. Молодь судака в течение первого года жизни питается преимущественно зоопланктоном и частично личинками насекомых. В дальнейшем он переходит на питание мелкой рыбой, главным образом ершом, снетком, уклейей и ряпушкой. Крупную рыбу судак не в состоянии заглотить, вследствие малого размера глотки.

Судак в оз. Лача появился в 1987 г., примерно через 2 мес. после интродукции его в оз. Воже. Озера Воже и Лача имеют водную связь посредством реки Свидь, по которой осуществляется обмен ихтиофауной. В настоящее время акклиматизант является излюбленным объектом промышленного и спортивного рыболовства. С 2001 г. он появился в статистике вылова. В 2003 г. учтенный вылов судака в оз. Лача был 15,6 т, что составило 14,4% общегодовой добычи. В 2004 г. коммерческий вылов этой рыбы был 2,5 т.

В неводных уловах встречается судак размером от 36 до 71 см, в среднем 50 см (табл. 11). Максимальная масса тела его была 5 060 г. В 2005 г. в наших сборах 82,3% составляли особи 2 возрастных групп – 5+ и 6+.

Как уже сообщалось ранее, в оз. Лача акклиматизация судака идет с 1987 г., однако до сих пор биология вселенца остается малоисследованной. Нет данных по питанию, остается открытым вопрос о миграциях судака между озерами Лача и Воже. Надо сказать, что в последние годы попадание судака в сети и невода заметно снизилось, на крючковую снасть он ловится также плохо. Скорее всего, в мелководном заросшем водоеме, каковым является оз. Лача, судак не сможет образовать большое промысловое стадо, поскольку природные условия этого водоема

не соответствуют требованиям, необходимым для нормального существования акклиматизанта. Принимая во внимание тот факт, что в оз. Лача судак встречается повсеместно, исключить его попадание в сети и невода практически невозможно, поэтому лов предлагаем регламентировать путем установления годового лимита в количестве 3 т.

Таблица 11. Размерный ряд судака (длина ad) из неводных уловов на озере Лача.

Table 11. Dimensional series of a pike perch from not water catches on lake Lacha.

Год	Число рыб по размерным классам, длина ad, см										Среднее, см	Исслед. рыб, шт.
	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68		
2004	-	-	12	6	11	3	2	-	-	1	47,2	35
2005	-	1	1	10	12	16	7	2	-	1	52,0	50
2006	4	4	3	3	-	-	2	1	5	2	50,0	24
2007	74	28	3	1	-	4	-	3	1	1	37,4	115

Таблица 12. Средняя длина и масса судака по возрастным группам из неводных уловов на оз. Лача, июль-август 2005 г.

Table 12. Average length and mass of a pike perch on age-grades from not water catches on lake Lacha, July-August, 2005.

Возраст, лет	Длина ad, см		Масса тела, г		Исслед. рыб, шт.
	среднее	колебание	среднее	колебание	
3+	36,0	-	770	-	1
4+	44,0	38,2-46,1	1230	950-1400	4
5+	48,1	43,3-49,0	1592	1370-1930	18
6+	54,5	48,0-56,2	2335	2100-2680	24
8+	59,0	58,0-60,0	3302	3200-3400	2
10+	71,0	-	5060	-	1
Среднее	49,6	-	1650	-	50

Налим играет важную роль в рыбном хозяйстве на оз. Лача. Это типичный хищник, потребляющий малоценные виды рыб и обладающий нежирным, вкусным мясом. В неводных уловах на озере налим встречается крайне редко. Лов его осуществляется преимущественно ставными ловушками вентерного типа – курмами. В декабре и январе в ряде рек, впадающих в оз. Лача, ежегодно устанавливаются сотни курм для лова нерестовых мигрантов налима. Опросные сведения рыбаков показывают, что статистические данные не всегда отражают истинную картину добычи налима, поскольку индивидуальные предприниматели и рыбаки-любители в отчетных документах не показывают его фактический вылов. В 1973, 1974 и 1986 гг. рыбаками гослова в оз. Лача вылавливалось по 12-14 т налима. При соответствующем контроле за ходом промысла годовой вылов налима в оз. Лача возможен не менее 15 т.

Язь в общегодовой рыбодобыче занимает менее 5%. С 2000 г. учтенный вылов его составляет 2-7 т. Язь хорошо попадает в ставные сети в апреле, когда образует преднерестовые скопления. Икрометание проходит весной, вскоре после нереста щуки. Места размножения приурочены к мелководным заливам и устьям рек. После нереста язь нагуливается на участках озера, заросших водной растительностью, и практически не доступен для неводного лова. В наших сборах 2007 г. было 58 язей размером от 24 до 40 см, возраст которых варьировал от 7+ до 12+. Биология язя изучена плохо. На основе экспертной оценки многолетних уловов и имеющихся биологических материалов ОДУ язя в оз. Лача прогнозируется 5 т.

Плотва в северных водоемах является самым массовым видом. Например, в 1977 г. учтенный вылов плотвы был 31 т, в 1988 г. – 43 т. С 1990 г. в неводах стали применять крупноячейную дель 40 мм, в результате чего мелкочастиковые рыбы оз. Лача промыслом почти не используются.

Весной 2007 г. в контрольных сетных уловах встречались производители плотвы 9 возрастных групп – от 4 до 12 лет. Основу популяции составляли пяти- и шестилетки (табл. 13). Нерест у плотвы проходит примерно в те же сроки, что и у леща. Абсолютная плодовитость впервые нерестующих самок была в среднем 5 тыс. икринок, у рыб в возрасте 9-10 лет – 14-16 тыс. икринок.

При современном ведении рыбного промысла на оз. Лача запасы плотвы почти не используются, поскольку облавливаются преимущественно ценные в коммерческом отношении рыбы. В связи с этим нет смысла регламентировать вылов плотвы путем строго лимитирования. В качестве контрольной цифры можно рекомендовать возможный годовой вылов плотвы не менее 30 т.

Таблица 13. Размерно-возрастной состав плотвы оз. Лача.

Table 13. Dimensional-age structure of a roach of Lacha lake.

Возраст, лет	Длина ад, см		Масса тела, г		Исследовано рыб	
	среднее	колебание	среднее	колебание	шт.	%
4	11,3	11-13	23,8	19-35	8	11,4
5	13,3	11-15	38,4	32-52	19	27,1
6	14,8	14-16	54,1	43-70	14	20,0
7	16,4	16-18	82,5	70-97	8	11,4
8	19,0	17-24	104,2	88-120	5	7,2
9	19,5	19-21	148,8	136-171	6	8,6
10	21,3	21-22	183,3	171-193	3	4,3
11	22,2	22-23	221,3	208-238	6	8,6
12	25,0	-	310,0	310	1	1,4
Среднее	15,9	-	80,8	-	70	100,0

Окунь в довоенный период в уловах на оз. Лача составлял значительную часть. В результате замены мелкочастных неводов на крупноячейные, интенсивность облова окуня резко снизилась. На рыбоприемные пункты в целом за год его сдавалось не более 15 т. В сетных и неводных уловах встречается окунь размером от 5 до 28 см в возрасте до 9+ (табл. 14).

Таблица 14. Размерно-весовой состав окуня из сетных неводных уловов на оз. Лача.

Table 14. Dimensional-weight structure of a perch from not water catches on Lacha lake.

Возраст, лет	Длина ад, см		Масса тела, г		Исследовано рыб	
	среднее	колебание	среднее	колебание	шт.	%
1+	5,3	5-6	3,4	3-4	12	11,2
2+	8,2	8-10	10,3	6-17	10	9,3
3+	12,1	11-16	38,0	21-59	32	29,9
4+	16,8	13-18	89,2	47-110	17	15,9
5+	20,8	18-22	160,0	126-200	12	11,2
6+	21,7	21-23	230,0	183-248	9	8,5
7+	22,8	22-24	250,0	209-336	5	4,6
8+	25,5	25-26	353,0	311-374	4	3,8
9+	27,3	27-28	481,0	445-512	6	5,6
Всего	15,3	-	89,2	-	107	100,0

Как уже отмечалось ранее, в настоящее время промысел рыбы на оз. Лача ориентирован на лов ценных рыб. Как и плотва, окунь промыслом почти не используется. Являясь конкурентом в питании ценных промысловых рыб, он

сдерживает расширенное воспроизводство запасов рыб-бентофагов, в частности леща. Необходимо организовать мелиоративный лов окуня, в связи с чем, установление весовых лимитов на добычу окуня считаем не целесообразным. Годовой улов окуня в оз. Лача возможен не менее 37 т.

Ерш в прошлые годы на Лаче был основной промысловой рыбой, годовой улов его измерялся десятками тонн. В настоящее время специализированный лов ерша не ведется, так как не решен вопрос с его реализацией. До 1978 г. Каргопольский рыбзавод имел 4 рыбоприемных пункта, где имелись сушильные печи для переработки мелкочастиковых рыб. Основным сырьем для сушки был ерш, который пользуется значительным спросом у местного населения. Из-за экономической нерентабельности и других организационных причин сушить рыбу не стали, соответственно прекратился и лов ерша мелкочащечными неводами.

Ерш относится к медленно растущим видам рыб. Годовики его имеют длину тела примерно 4 см, массу – 3 г. В десятилетнем возрасте ерш достигает всего лишь 15 см и имеет массу тела 30 г. Половая зрелость у ерша наступает на 3 году жизни при достижении длины тела 8-9 см. Минимальное значение индивидуальной абсолютной плодовитости 1,4 тыс. икринок, максимальное – 7 тыс. икринок. Нерестится ерш в начале мая, при достижении температуры воды 4-5 °С. Нерестилищами могут служить как затонувший кустарник, так и песчано-каменистые участки озера.

Ерш питается разнообразной пищей, в его рационе насчитывается до 70 компонентов, однако основной пищей ерша в оз. Лача являются личинки хирономид. Тем самым он ограничивает пищевые потребности ценных промысловых рыб. Для снижения численности ерша в оз. Лача необходимо организовать мелиоративный лов. Допустимый годовой вылов ерша оценивается 20 т.

Оценка численности промысловых видов рыб в озере Лача

В водоемах оценка промысловых запасов рыб ведется как прямыми учетными методами (гидроакустический, тралово-акустический и др.), так и косвенными – биостатистический, математический, экспертный. Казалось бы, что из такого количества методов можно выбрать подходящий вариант методики, позволяющей дать объективную оценку рыбных запасов в оз. Лача. В действительности это не так. Из-за мелководности и большой зарастаемости озера траловый лов рыбы невозможен. В 2004-2006 гг. Северным филиалом ПИНРО был применен комбинированный метод оценки запасов рыб с использованием учетных орудий лова (ставные сети, закидной невод) и гидроакустики. Гидроакустические работы осуществлялись специалистами института Биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. Применялись рыбопоисковые эхолоты «Hondex» (частота 50 кГц) и «Х-45» (частота 152 кГц). Съёмка проводилась на моторной лодке со скоростью 8 км/час зигзагообразными галсами. Галсы прокладывались с учетом зарастаемости озера. Исследования показали, что распределение рыбного населения в оз. Лача достаточно мозаично. Участки с высокими плотностями рыб, как правило, находятся в глубоководных районах озера (Тихманьгская и Поперечная глубь). Плотность рыб на отдельных местах достигает значительных величин – 0,06 экз./м² (средняя – 0,015±0,0004 экз./м²), что говорит о высокой рыбопродуктивности водоема. При средней плотности 0,015 экз./м² общая численность разных видов рыб длиной более 50 мм в исследуемой части оз. Лача (180 км²) составила 6 160 тыс. экз. (Лапшин и др., 2006).

Важным показателем, характеризующим состояние запасов того или иного вида рыб в водоеме, является средний улов на одно промысловое усилие. Для оценки современного состояния запасов рыбы в оз. Лача нами принят средний улов на один замет 700 метровым неводом с шагом ячеи в кутке 40. Проанализировав статистические данные по рыбодобыче с 2000 по 2003 гг. и результаты наших контрольных уловов в 2006 и 2007 гг., установили, что в 2000 г. средний улов на одно промысловое усилие (притонение) был 507 кг, в 2001 г. – 639, в 2002 г. – 456, 2003 г. – 501, в 2006 г. – 655, в 2007 г. – 600 кг (табл. 15). Процентное соотношение разных видов рыб в уловах было следующим: лещ – 80%, плотва – 6, окунь – 5, щука – 4, язь – 2, налим – 1, судак – 1, густера – 1%.

Площадь облова за один замет неводом равна 15 га. Зная коэффициент уловистости невода и средний улов на одно промысловое усилие можно рассчитать промысловый запас рыбы на облавливаемой акватории. Из литературы известно, что у озерных крупногабаритных неводов коэффициент уловистости колеблется от 0,4 до 0,7 (Денисов, 1978; Трещев, 1983). Специальных работ по изучению коэффициента уловистости, используемого нами невода, не проводилось. Для определения биомассы рыб в оз. Лача коэффициент уловистости ловушки принят 0,5. При среднем улове 600 кг на исследованной площади озера (180 км²) суммарная биомасса разновозрастной рыбы составила 1 728 т. В пересчете на один гектар водного зеркала получилось 96 кг.

Таблица 15. Средний улов рыбы на промысловое усилие за ряд лет закидным неводом на оз. Лача.

Table 15. Average catch fishes on trade effort large-sized seine on Lacha lake.

Год	Число исследованных уловов	Средний улов на усилие, кг	
		все виды рыб	в том числе лещ
2000	50	507	456 (90 %)
2001	27	639	599 (94%)
2002	46	456	417 (91%)
2003	70	501	460 (92%)
2006	18	655	360 (55%)
2007	7	600	450 (75 %)

Озеро Лача является рыбопродуктивным водоемом. В начале 90-х годов учетный годовой улов составлял 180 т. За счет увеличения интенсивности рыболовства и включения в промысел окуня, плотвы и ерша современный вылов можно поднять до уровня прошлых лет. На основе экспертной оценки имеющихся сведений по состоянию природной среды, интенсивности рыболовства и имеющихся у нас биологических материалов годовой вылов рыбы в оз. Лача оценивается 220 т, в том числе леща 100, окуня 37, плотвы 30, щуки 10, язя 5, судака 3, налима 15, ерша 20 т.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ современной ситуации в рыбохозяйственном комплексе на оз. Лача показывает о нерациональном использовании рыбных ресурсов. Предприниматели и рыбаки-любители вылавливают преимущественно рыбу, имеющую высокую коммерческую стоимость. Это крупный лещ, щука и судак. Мелкочастиковые рыбы промыслом практически не используются. Водоем перенаселен молодь леща, вследствие чего формируется популяция тугорослых рыб, пораженных лигулезом. Озеро сильно заросло водной растительностью, происходит постепенное заиление нерестилищ. Срочно необходимо проведение профилактических мер, направленных на снижение заболеваний у карповых рыб. В первую очередь рекомендуем увеличить

интенсивность промысла и организовать мелиоративный лов леща мелкочешуйными неводами.

Озеро Лача является рыбопродуктивным водоемом. При строгом соблюдении природоохранного законодательства и осуществлении ряда профилактических мероприятий, направленных на создание благоприятных условий для жизни гидробионтов, этот водоем может обеспечить стабильный годовой улов не менее 220 т рыбы – сырца, из них 100 т леща.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Газе О.Ф. Окрестности оз. Лача (Северного края) в геоботаническом отношении // Ботанический журнал СССР. 1934. Т. 19. №2. С. 173-186.
- Галкин Г.Г. Атлас чешуи пресноводных костистых рыб // Изв. ВНИОРХ. 1958. Т. 46. 105 с.
- Гидрология озер Воже и Лача (в связи с переброской северных вод в бассейн р. Волги). Л.: Наука, 1979. 288 с.
- Денисов Л.И. Рыболовство на водохранилищах. М.: Пищевая промышленность, 1978. 286 с.
- Ивантер Э.В., Коросов А.В. Введение в количественную биологию: Учебное пособие. Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского государственного университета, 2003. 304 с.
- Коновалов А.Ф. Изменения популяционных характеристик судака при акклиматизации в крупных озерах Вологодской области. Сб. Вторая Междунар. науч. конф. «Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды». Мат. конф. Минск-Нарочь, 2003. С. 585-589.
- Корнилова В.П. Ихтиофауна низовьев Печоры и Печорского залива Баренцева моря // Мат. рыбохозяйственных исследований бассейна Белого моря. Мурманск, 1970. Вып. 3. С. 5-44.
- Кузнецов Н.М. Рыболовство в реках и озерах Архангельской области. Архангельск, 1951. 166 с.
- Латшин О.М., Герасимов Ю.В., Столбунов И.А., Базаров М.И. Применение системного подхода для определения численности леща в озере Лача // Рыбное хозяйство 2006. №5. С. 65-68.
- Мина М.В., Клевезаль Г.А. Рост животных. Анализ на уровне организма. М.: Наука, 1976. 292 с.
- Михайлов Ю.Д., Андроникова И.Н., Власов В.П. и др. Оценка возможных изменений в экосистеме озера Лача при переброске стока из Онежской губы Белого моря. Деп. ВИНТИ 26.02.1988. 2052-В. 26 с.
- Никольский Г.В. К истории ихтиофауны бассейна Белого моря // Зоологический журнал. 1943. Т. 22. Вып. 1. С. 27-32.
- Петрова Н.А. Фитопланктон озер Воже и Лача. Сб. Гидробиология озер Воже и Лача. Л.: Наука, 1978. С. 34-63.
- Сидоров Г.П. Рыбные ресурсы Большеземельской тундры. Л.: Наука, 1974. 164 с.
- Распопов И.М. Высшая водная растительность озер Воже и Лача. Сб. Гидробиология озер Воже и Лача. Л.: Наука. 1978. С.12-27.
- Распопов И.М. Зарастаемость озера Лача. Сб. Экологическое состояние континентальных водоемов северных территорий. СПб.: Наука ВВМ, 2005. С. 186-192.
- Трещев А.И. Интенсивность рыболовства. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. 236 с.
- Тюрин П.В. Биологические основы реконструкции рыбных запасов в северо-западных озерах СССР // Изв. ВНИОРХ. 1957. Т. 40. 203 с.
- Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 162 с.
- Шибанов С.В. Промысловая ихтиология: Учебник. СПб: Изд-во СПбГУ, 2007. 400 с.

Фадеева Г.В. Бентос озера Лача (по материалам 1965 г.). Сб. VII сессия Ученого Совета по проблеме: «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Карелии». Тез. докл. Петрозаводск, 1968. С. 72-73.

Фадеева Г.В. Зообентос крупных озер Европейского Севера и его использование рыбами (на примере озера Лача): Автореферат диссерт. На соиск. уч. степени кандидата биол. наук. Л.: ГосНИОРХ, 1981. 26 с.

THE BIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF FISHES LAKE LACHA

© 2009 y. A.K. Kozmin, S.V. Kulida

*Northern Branch of Polar Research Institute of Marine Fisheries
and Oceanography, Archangelsk*

Results of perennial researches of dimensional-age frame of populations of food fishes of Lacha lake are brought. Analysis of a modern situation in fisheries complex has shown, that now fish resources of this reservoir are used irrationally. The lake is strong overgrow water green, descends gradual of siltation spawning area. Owing to bad security nutrition, the bream becomes slow growing thus year from a year increases quantity of fishes amazed of ligula. It is estimated admissible улов fishes and series of preventive actions for decrease in diseases carp fishes in Lacha lake are offered.