



А.Ф. Кириллов¹, Л.И. Сидорова¹, О.Д. Апсолихова²

¹Якутский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («ЯкутскНИРО»), Якутск, Российская Федерация

²РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Минск, Республика Беларусь

ГИДРОБИОНТЫ АРКТИЧЕСКОГО ПОЯСА БАССЕЙНА РЕКИ ЛЕНЫ

Аннотация Арктический пояс бассейна реки Лены включает часть ее нижнего течения, дельту и более 30 тыс. озер. Водоёмы играют важную роль в формировании фауны туводных, полупроходных и проходных рыб. Зоопланктон в реке представлен в основном кладоцерами и неполовозрелыми стадиями веслоногих ракообразных и коловратками. Численность и биомасса составляла 185–270 экз./м³ и 0,879–1,766 мг/м³, при общей биомассе 0,005 г/м³. Озерный зоопланктон представлен коловратками, веслоногими и ветвистоусыми раками. Биомасса у коловраток составляла 2,54 мг/м³, у веслоногих раков — 391,48 мг/м³ и у ветвистоусых раков — 823,37, при общей биомассе 1,21 г/м³. Речной зообентос представлен олигохетами, моллюсками, личинками хирономид и мокрецов. Численность и биомасса составляла 80–120 экз./м² и 0,1–0,23 г/м², при общей биомассе 0,15 г/м³. Озерный представлен олигохетами, моллюсками, хирономидами, гаммаридами, жаброногими и листоногими раками, водяным осликом, личинками поденок, веснянок и ручейников. Биомасса у олигохет составляла 4,1 г/м², у моллюсков 2,8 г/м², у хирономиды 0,6 г/м², при общей биомассе 8,2 г/м² и плотности 1166 экз./м². Ихтиофауна на 88,5 % составляют пресноводные, полупроходные и проходные рыбы. Морские рыбы представлены 4 видами. Озера населяют *C. peled*, *Salvelinus alpinus*, *S. jacuticus*, *Pungitius pungitius*. Из паразитов, снижающих пищевую ценность рыбы, обнаружены *H. zschokkei* омуля, опасных для здоровья человека — цестоды *D. dendriticum* у омуля и муксуна. Промышленным рыболовством осваиваются осетр, омуль, ряпушка, муксун, нельма, чир, сиг-пыжьян, ленок, валец, тугун, хариус, елец, налим, ерш, окунь, плотва, язь, щука, что составляет 51,4 % от общего видового состава ихтиофауны арктического пояса бассейна Лены. Среднемноголетний (1940–2020 гг.) промышленный вылов нель-



мы, муксуна, омуля и ряпушки составляет 1,61 тыс. т, а с учетом ННН-промысла — порядка 4,8 тыс. т.

Ключевые слова: арктический пояс, бассейн реки Лены, река Лена, дельта, озера, ихтиофауна, зоопланктон, зообентос, паразиты, кормовая база

Alexander F. Kirillov¹, Lena I. Sidorova¹, Olga D. Apsolikhova²

¹*Yakut branch of the Federal State Budget Scientific Institution “Russian Federal Research Institute of Fisheries and oceanography” (“YakutskNIRO”), Yakutsk, Russian Federation*

²*RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry”, Minsk, Republic of Belarus*

HYDROBIONTS OF THE ARCTIC BELT OF THE LENA RIVER BASIN

Abstract. The Arctic belt of the Lena River basin includes part of its lower reaches, delta and more than 30,000 lakes. The reservoirs play an important role in forming the fauna of the non-migratory, semi-anadromous and anadromous fish. The zooplankton in the river is mainly represented by the cladocerans and the immature stages of copepods, and rotifers. The number and biomass made 185–270 individuals/m³ and 0.879–1.766 mg/m³, with a total biomass of 0.005 g/m³. The lake zooplankton is represented by rotifers, copepods, and cladocerans. The biomass of rotifers made 2.54 mg/m³, copepods — 391.48 mg/m³, and of cladocerans — 823.37, with a total biomass of 1.21 g/m³. The river zoobenthos is represented by oligochaetes, mollusks, larvae of chironomids, and midges. The number and biomass made 80–120 individuals/m² and 0.1–0.23 g/m², with a total biomass of 0.15 g/m³. The lake zoobenthos is represented by oligochaetes, mollusks, chironomids, gammarids, branchiopods and phyllopod, water louse, larvae of day-flies, caddis flies, and caddis worms. The biomass of oligochaetes made 4.1 g/m², of mollusks — 2.8 g/m², and of chironomids — 0.6 g/m², with a total biomass of 8.2 g/m² and a density of 1166 individuals/m². The ichthyofauna is 88.5 % freshwater, semi-anadromous and anadromous fish. Marine fish are represented by 4 species. The lakes are inhabited by *C. peled*, *Salvelinus alpinus*, *S. jacuticus*, *Pungitius pungitius*. *H. zschokkei* parasites, reducing the nutritional value of the fish, were detected in omul, and *D. dendriticum* cestodes, dangerous to human health, were detected in omul and muksun. Sturgeon, omul, vendace, muksun, nelma, broad whitefish, Siberian whitefish, lenok, round whitefish, tugun, grayling, dace, burbot, ruff, perch, roach, ide, and pike are fished commercially, which is 51.4 % of the total species composition of the ichthyofauna of the Arctic belt of the Lena basin. The long-term annual average (1940–2020)



commercial catch of nelma, muksun, broad whitefish and vendace is 1.61 thousand tons, and taking into account IUU fishing — about 4.8 thousand tons.

Keywords: Arctic belt, Lena River basin, Lena River, delta, lakes, ichthyofauna, zooplankton, zoobenthos, parasites, nutritive base

Введение. Арктический пояс бассейна р. Лены (рис. 1) занимает территорию, примерно, 87 тыс. км² и включает часть ее нижнего течения (около 120 км вверх по реке от о. Столб — начала дельты), дельту и более 30 тыс. озер, большая часть которых расположена в дельте реки. Из этой площади почти 30 % приходится на заповедник «Усть-Ленский» [1].



Рис. 1. Арктический пояс бассейна реки Лены (1 — арктический пояс)

Fig. 1. Arctic belt of the Lena River (1 — Arctic belt)

Водоемы арктической зоны бассейна р. Лены играют важную роль в формировании фауны туводных, полупроходных и проходных рыб. Ихтиофауна водной биоты этого участка речного бассейна включает 35 видов [2] с подвидами, из них свыше 95 % в промышленном рыболовстве составляют рыбы семейства Coregonidae.

Определяющим экологическим фактором в жизнедеятельности рыбного населения является их питание, обеспеченное соответствующей кормовой базой, основу которой составляют организмы зоопланктона и зообентоса.

Ихтиофауна и кормовая база рыб этого региона изучена лишь фрагментарно [3–13].



Цель работы — обобщение существующей информации по ихтиофауне, кормовой базе и паразитофауне промысловых рыб в арктическом поясе бассейна р. Лены.

Объекты и методы исследований. Исследования ихтиофауны и кормовой базы рыб проводились на водных объектах арктического пояса бассейна Лены в 2015–2021 гг.

Материал обработан по общепринятым в ихтиологии [14, 15] и гидробиологии методикам [16–18]. Лов рыбы осуществлялся ставными и плавными сетями с размером ячеи 10–90 мм, неводом и крючковой снастью.

Пробы по зоопланктону (52 пробы) отбирались процеживанием 100 л воды через сеть Апштейна (мельничный газ № 72), по зообентосу (16 проб) — скребком и дночерпателем Экмана-Берджи с площадью захвата 0,01 м², с последующей фиксацией 75 % спиртом.

Методом неполного паразитологического вскрытия [19] было обследовано 136 экз. рыб: 30 муксунов и 106 омулей. При видовом определении паразитов руководствовались «Определителем паразитов пресноводных рыб фауны СССР» [20–22].

Для оценки зараженности рыб использовались показатели экстенсивности (доля зараженных особей в процентах от общего числа обследованных рыб, ЭИ) и интенсивность инвазии (число паразитов, встреченных на одной рыбе, ИИ).

Результаты и обсуждение. Зоопланктон в русле р. Лены и протоке Булкурской представлен в основном кладоцерами (*Bosmina coregoni*, *B. longirostris*, *B. longispina*, *Chydorus sphaericus*, *C. ovalis*, *Daphnia galeata*, *Polyphemus pediculus*, *Sida crystalline*) и неполовозрелыми стадиями веслоногих ракообразных семейств Cyclopoida и Calanoida, коловратки в отобранных пробах были немногочисленны, доминирующей группой являлись веслоногие ракообразные.

Численность и биомасса колебались от 185–270 экз./м³ и от 0,879–1,766 мг/м³, достигая максимума в русловой части реки (табл. 1).

Количественные показатели зоопланктона за период исследований значительно колебались. Снижение показателей численности при росте биомассы связано с ухудшением гидрологических условий в местах отбора проб (высокий уровень воды), так как гидрологический режим является одним из главных факторов, определяющих состав, распределение и численность организмов в реке. Высокая скорость течения, взмучивание воды негативно воздействуют на развитие коловраток,



которых в пробах не обнаружено. Так как именно коловратки играют важную роль в численности зоопланктона, угнетение их привело к снижению общей численности.

Таблица 1. Количественные показатели осеннего зоопланктона арктического пояса бассейна реки Лены
Table 1. Quantification of the autumn zooplankton of the Arctic belt of the Lena River

Участок отбора проб	Кладоцеры	Копеподы	Общая
Протока Булкурская, р. Лена	45 0,351	140 0,528	185 0,879
Русло Лены	75 0,957	195 0,808	270 1,765

Примечание: над чертой — численность, экз./м³; под чертой — биомасса, мг/м³.

Доминирующей группой на исследованном участке нижнего течения р. Лена являются ветвистоусые ракообразные, за счет обилия *Bosmina (B.) longirostris* и *Bosmina (E.) longispina*.

В целом, состояние зоопланктона в нижнем течении р. Лена в период исследований характеризуется бедным видовым составом и низкими количественными показателями биомассы. Общая биомасса организмов зоопланктона составляет 0,005 г/м³.

Зообентос на исследованных участках был представлен олигохетами, моллюсками, личинками хирономид и мокрецов. Доминантами являлись олигохеты. Численность и биомасса колебались от 80–120 экз./м² и от 0,1–0,23 г/м². Общая биомасса организмов зообентоса составляет 0,15 г/м³.

Основную роль в бентофауне играют личинки хирономид. Показатели численности и биомассы сильно отличаются, что связано с характером биотопов, где были отобраны пробы.

Озера. Зоопланктон был представлен коловратками, веслоногими и ветвистоусыми раками доминирующей группой являлись ветвистоусые ракообразные.

Биомасса у коловраток составляла 2,54 мг/м³, у веслоногих раков — 391,48 мг/м³ и у ветвистоусых раков — 823,37. Общая биомасса организмов зоопланктона составляет 1,21 г/м³.

Зообентос представлен олигохетами, моллюсками, хирономидами, гаммаридами, жаброногими и листоногими раками, водяным осликом, личинками поденок, веснянок и ручейников, при доминировании олигохет.



Биомасса у олигохет составляла 4,1 г/м² при плотности 536 экз., у моллюсков 2,8 г/м², у хирономиды 0,6 г/м², у остальных представителей организмов зообентоса количество и масса незначительны. Общая биомасса организмов бентоса составляет 8,2 г/м² при плотности населения 1166 экз./м².

Ихтиофауну на 88,5 % составляют пресноводные, полупроходные и проходные рыбы: тихоокеанская минога *Lethenteron camtschaticum*, сибирский осётр *Acipenser baerii*, сибирский голец *Barbatula toni*, язь *Leuciscus idus*, сибирский елец *L. leuciscus baicalensis*, речной голянь *Phoxinus phoxinus*, обыкновенная плотва *Rutilus rutilus*, сибирская щиповка *Cobitis melanoleuca granoei*, обыкновенная щука *Esox lucius*, азиатская корюшка *Osmerus dentex*, арктический омуль *Coregonus autumnalis*, сиг пыжьян *C. pidschian*, муксун *C. muksun*, чир *C. nasus*, пелядь *C. peled*, сибирская ряпушка *C. sardinella*, тугун *C. tugun*, обыкновенный валёк *Prosopium cylindraceum*, нельма *Stenodus leucichthys nelma*, сибирский хариус *Thymallus arcticus*, ленок *Brachymystax lenok*, сибирский таймень *Hucho taimen*, горбуша *Oncorhynchus gorbuscha*, кета *O. keta*, арктический голец *Salvelinus alpinus*, якутский голец *S. jacuticus*, тонкохвостый налим *Lota lota leptura*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*, восточносибирский пестроногий подкаменщик *Cottus poecilopus szanaga*, обыкновенный ёрш *Gymnocephalus cernua*, речной окунь *Perca fluviatilis*.

Морские рыбы представлены 4 видами, все они встречаются в устьевых протоках дельты р. Лены [23]: восточносибирская треска *Arctogadus borisovi*, полярная тресочка *Boreogadus saida*, четырехрогий бычок *Myoxocephalus quadricornis*, полярная камбала *Liopsetta glacialis*.

Озера населяют пелядь, арктический голец, якутский голец и девятииглая колюшка. Фауна рыб озер, имеющих периодическую связь с рекой, представлена, кроме вышеперечисленных видов, сибирской ряпушкой, полупроходным муксуном, чиром, сигом-пыжьяном, хариусом и щукой.

К видам водных биологических ресурсов, осваиваемых промышленным рыболовством, относятся ОДУемые — осётр, ряпушка, муксун, нельма, чир, сиг-пыжьян; рекомендованные объемы вылова — ленок, валец, тугун, хариус, елец, налим, ерш, окунь, плотва, язь, щука и прогнозируемый вылов — омуль, что составляет 51,4 % от общего видового состава ихтиофауны арктического пояса бассейна р. Лены. Промышленным рыболовством осваиваются, в том числе, и особо ценные виды — осётр и ценные — муксун, нельма, омуль, сиг-пыжьян и чир.



Осетр сибирский в уловах нижнего течения р. Лены представлен в возрасте от 5+ до 26+ лет, с промысловой длиной от 23,1 до 76,5 см (средняя — 47,0 см).

Средний возраст нельмы в промысловых уловах составил 8,2 года со средней промысловой длиной 76,0 см и средней массой 5343,5 г. 70 % представлены особями с длиной 59–79 см и массой 1700–5700 г.

Ряпушка является одним из основных промысловых видов в р. Лена, ее доля в общем объеме вылова сиговых составляет 73 %. Добыча основана на облове нерестового стада в нижнем течении реки, нагульной ряпушки (устьевая область дельты реки) вылавливается менее 1 %. В уловах представлена особями в возрасте от 4+ до 8+ лет. По численности преобладают особи в возрасте 5+ — 8+ лет, длиной 22,0–31,0 см и массой 175–260 г.

Муксун в уловах представлен особями в возрасте от 10+ до 18+ лет. По численности преобладают рыбы в возрасте 13+ — 16+ лет, средней длиной 43,7–48,8 см и массой 1223–1792 г. Следует отметить, что муксун представлен четырьмя морфобиологическими формами: полупроходной малотычинковой, полупроходной многотычинковой, дельтовой и речной [24–27].

Чир в уловах представлен возрастными от 5+ до 10+ лет, с промысловой длиной от 41,5 до 56,8 см, массой от 1140 до 3570 г

Сиг в уловах встречается в возрасте 3+ — 9+ лет, с промысловой длиной 19,5–36,2 см, массой 65–767 г.

Фауна рыб озер, имеющих периодическую связь с рекой, представлена 9 видами, относящимися к 5 семействам, и формируется за счет аборигенных рыб (арктический голец, пелядь и девятииглая колюшка) и речных видов (сибирская ряпушка, муксун, чир, сиг — пыжьян, восточно — сибирский хариус, щука).

Постоянные обитатели озер — арктический голец, пелядь, девятииглая колюшка прекрасно приспособлены к условиям жизни, высокая обеспеченность пищей обуславливает успех размножения, хороший рост и упитанность.

Арктический голец в наших материалах имел длину тела (по Смитту) от 31 до 65 см и массу от 275 до 3610 г. Самцы гольца крупнее самок и по длине, и по массе. Гольцы населяют, вероятно, все непромерзающие за зиму озера дельты р. Лены.

Пелядь в обследованных озерах дельты р. Лены встречена повсеместно. В уловах отмечены особи от 6+ до 10+ лет с длиной тела 29–47 см и массой 150–900 г.



В устьевой области дельты р. Лены сосредоточены все размерные (возрастные) группы нельмы, сибирской ряпушки, арктического омуля и муксуна. Здесь происходит их рост, половое созревание и формирование нерестовых стад.

При паразитологическом анализе омуля и муксуна [28] обнаружено 8 видов паразитов, относящихся к пяти типам и пяти классам. Простейших один вид — *Henneguya zschokkei* (Gurley, 1884), цестод один вид — *Diphyllobothrium dendriticum*, нематод три вида — *Philonema sibirica* (Bauer, 1946), *Raphidascaris acus* (Bloch, 1779), *Cystidicola farionis* Fischer, 1978, скребней два вида — *Neoechinorhynchus rutili* (Muller, 1780), *Metechinorhynchus salmonis* Muller, 1776, ракообразных один вид — *Salmincola extumescens* (Gadd, 1901). Среди них *Diphyllobothrium dendriticum* и *Salmincola extumescens* являются общими для муксуна и омуля (табл. 2).

Таблица 2. Паразиты *Coregonus muksun* и *Coregonus autumnalis* арктического пояса бассейна реки Лены
Table 2. *Coregonus muksun* and *Coregonus autumnalis* parasites of the Arctic belt of the Lena River

Вид паразита	Хозяин	Локализация	ЭИ, %	ИИ
<i>H. zschokkei</i>	омуль	мышцы	17,0	6,6 цист
<i>D. dendriticum</i>	омуль	слизистая оболочка стенок	0,9	1,0 циста
	муксун	пищеварительного тракта	6,7	5,5 цист
<i>C. farionis</i>	муксун	плавательный пузырь	10	8,0 экз.
<i>P. sibirica</i>	омуль	полость тела	2,8	1,0 экз.
<i>R. acus</i>	омуль	полость тела	1,9	1–2 экз.
<i>N. rutili</i>	омуль	кишечник	0,9	6,0 экз.
<i>M. salmonis</i>	муксун	кишечник	10	5,0 экз.
<i>S. extumescens</i>	омуль	жабры	15,2	1,3 экз.
	муксун		29,4	1,4 экз.

Из паразитов, снижающих пищевую ценность рыбы, обнаружены только простейшие *H. zschokkei* у омуля, однако экстенсивность инвазии незначительна — 17,0 %. Тем не менее, они наносят значительный ущерб рыбному хозяйству Якутии, так с 1993 по 1997 г. из 1891 т рыбы, поступившей на Якутский рыбзавод, выбраковано по причине микроспоридиозов около 190 т (10 %) [29].

Из видов, опасных для здоровья человека, обнаружены цестоды *D. dendriticum* у омуля (ЭИ — 0,9 %; ИИ — 1,0 циста) и муксуна (ЭИ — 6,7 %; ИИ — 5,5 цист).



Паразитофауну у озерных гольцов специально не изучали. Из эктопаразитов нами отмечены пиявки на основаниях плавников, экстенсивность инвазии 4,2 %, и ракообразные на жаберных крышках, экстенсивность инвазии 15,5 %. Из эндопаразитов высокая экстенсивность инвазии у круглых червей, живущих в плавательном пузыре — 46,5 %.

Среднегодовое (1940–2020 гг.) промышленное вылов нельмы, муксуна, омуля и ряпушки составляет 1,61 тыс. т, а с учетом ННН-промысла — порядка 4,8 тыс. т [30].

Заключение. Арктический пояс бассейна р. Лены занимает территорию, примерно, 87 тыс. км² и включает часть ее нижнего течения (около 120 км вверх по реке от о. Столб — начала дельты), дельту и более 30 тыс. озер, большая часть которых расположена в дельте реки.

Водоемы арктической зоны бассейна р. Лены играют важную роль в формировании фауны туводных, полупроходных и проходных рыб. Ихтиофауна водной биоты этого участка речного бассейна включает 35 видов с подвидами, из них свыше 95 % в промышленном рыболовстве составляют рыбы семейства Coregonidae.

Зоопланктон в реке представлен в основном кладоцерами и неполовозрелыми стадиями веслоногих ракообразных, коловратки были многочисленны. Численность и биомасса составляла 185–270 экз./м³ и 0,879–1,766 мг/м³, при общей биомассе 0,005 г/м³. Озерный зоопланктон представлен коловратками, веслоногими и ветвистоусыми раками. Биомасса у коловраток составляла 2,54 мг/м³, у веслоногих раков — 391,48 мг/м³ и у ветвистоусых раков — 823,37, при общей биомассе 1,21 г/м³.

Речной зообентос представлен олигохетами, моллюсками, личинками хирономид и мокрецов. Численность и биомасса составляла 80–120 экз./м² и 0,1–0,23 г/м², при общей биомассе 0,15 г/м³. Озерный представлен олигохетами, моллюсками, хирономидами, гаммаридами, жаброногими и листоногими раками, водяным осликом, личинками поденок, веснянок и ручейников. Биомасса у олигохет составляла 4,1 г/м², у моллюсков 2,8 г/м², у хирономиды 0,6 г/м², при общей биомассе 8,2 г/м² и плотности 1166 экз./м².

Ихтиофауну на 88,5 % составляют пресноводные, полупроходные и проходные рыбы. Морские рыбы представлены 4 видами. Озера населяют *C. peled*, *Salvelinus alpinus*, *S. jacuticus*, *Pungitius pungitius*. Фауна рыб озер, имеющих периодическую связь с рекой, представлена сибирской ряпушкой, полупроходным муксуном, чиром, сигом-пыжьяном, хариусом и щукой.



Из паразитов, снижающих пищевую ценность рыбы, обнаружены *H. zschokkei* у омуля, опасных для здоровья человека — цестоды *D. dendriticum* у омуля и муксуна.

Промышленным рыболовством осваиваются осетр, омуль, ряпушка, муксун, нельма, чир, сиг-пыжьян, ленок, валек, тугун, хариус, елец, налим, ерш, окунь, плотва, язь, щука, что составляет 51,4 % от общего видового состава ихтиофауны арктического пояса бассейна р. Лены. Среднемноголетний (1940–2020 гг.) промышленный вылов нельмы, муксуна, омуля и ряпушки составляет 1,61 тыс. т, а с учетом ННН-промысла — порядка 4,8 тыс. т.

Список использованных источников

1. Кириллов, А.Ф. Заповедник «Усть-Ленский» в сети особо охраняемых территорий Якутии / А.Ф. Кириллов, И.А. Якшина, Е.В. Бурмистров // Биота и среда природ. территорий. — 2019. — № 4. — С. 126–136. <https://doi.org/10.25808/26186764.2019.19.4.009>.
2. Кириллов, А.Ф. Современный состав и история формирования ихтиофауны реки Лена (бассейн моря Лаптевых) / А.Ф. Кириллов, И.Б. Книжин // Вопр. ихтиологии. — 2014. — Т. 54, № 4. — С. 413–425. <https://doi.org/10.7868/S0042875214040031>.
3. Сыч-Аверенцева, Н.В. Некоторые данные по биологии молоди промысловых рыб низовьев Лены / Н.В. Сыч-Аверенцева // Труды Якутской научной рыбохозяйственной станции / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т озер. и реч. рыб. хоз-ва. — М., 1932. — Вып. 2 : Рыбное хозяйство Якутии. — С. 149–174.
4. Урбан, В.В. Гидробиологическое исследование устья р. Лены / В.В. Урбан // Известия / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т озер. и реч. рыб. хоз-ва. — Л., 1949. — Т. 29. — С. 75–95.
5. Дормидонтов, А.С. Особенности распределения ленских сиговых на местах их нагула / А.С. Дормидонтов // Вопр. ихтиологии. — 1961. — Т. 1, вып. 3. — С. 453–461.
6. Гуков, А.Ю. Зообентос термокарстовых озер пойменных участков дельты реки Лены / А.Ю. Гуков // Гидробиол. журн. — 1990. — Т. 26, № 2. — С. 21–24.
7. Гуков, А.Ю. К изучению бентофауны морских участков Усть-Ленского заповедника / А.Ю. Гуков // Гидробиологические исследования в заповедниках : сб. науч. тр. / отв. ред. В.Е. Соколов. — М., 1996. — С. 61–65. — (Проблемы заповедного дела / Рос. акад. наук, Комис. по заповед. делу ; вып. 8).
8. Кириллов, А.Ф. Роль озёрных экосистем дельты Лены в формировании фауны туводных и полупроходных видов рыб / А.Ф. Кириллов // Задачи и проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах Сибири : материалы конф. по изучению водоемов Сибири / Том. гос. ун-т [и др.]. — Томск, 1996. — С. 88–89.



9. Кириллов, А.Ф. Аборигенная ихтиофауна озера дельты Лены / А.Ф. Кириллов // Озера холодных регионов : докл. Междунар. конф. : в 5 ч. / Якут. гос. ун-т [и др.]. — Якутск, 2000. — Ч. 5 : Вопросы ресурсоиспользования, экологии и охраны. — С. 53–65.
10. Абрамова, Е.Н. Появление новых видов зоопланктона в водоемах дельты р. Лены / Е.Н. Абрамова, И.А. Жулай // Тр. Зоол. ин-та РАН. — 2016. — Т. 320, № 4. — С. 473–487. <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2016.320.4.473>
11. Водные биологические ресурсы шельфа моря Лаптевых и перспективы их хозяйственного освоения / А.Ф. Кириллов [и др.] ; ред. А.Ф. Кириллов. — Тюмень : Госрыбцентр, 2016. — 116 с.
12. Кириллов, А.Ф. Аннотированный список рыбообразных и рыб заповедника «Усть-Ленский» (река Лена, бассейн моря Лаптевых) / А.Ф. Кириллов, Е.В. Бурмистров // Биота и среда природ. территорий. — 2019. — № 4. — С. 34–44. <https://doi.org/10.25808/26186764.2019.19.4.003>.
13. Абрамова, Е.Н. Фауна пелагических беспозвоночных шельфовых вод моря Лаптевых : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.08 / Е.Н. Абрамова ; Гос. заповедник «Усть-Ленский». — СПб., 2000. — 24 с.
14. Чугунова, Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб : метод. пособие по ихтиологии / Н.И. Чугунова ; отв. ред.: Е.Н. Павловский, П.А. Моисеев. — М. : Изд-во Акад. наук СССР, 1959. — 164 с.
15. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И.Ф. Правдин ; под ред. П.А. Дрягина, В.В. Покровского. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Пищевая пром-сть, 1966. — 376 с.
16. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция / М-во рыб. хоз-ва РСФСР, Гос. науч.-исслед. ин-т озер. и реч. хоз-ва, Акад. наук СССР, Зоол. ин-т ; науч. ред.: Г.Г. Винберг, Г.М. Лаврентьева ; сост.: А.А. Салазкин, М.Б. Иванова, В.А. Огородникова. — Л. : ГосНИОРХ, 1982. — 33 с.
17. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России : в 2 т. / Рос. акад. наук, Зоол. ин-т ; под ред. В.Р. Алексева, С.Я. Цалолыхина — СПб. : Зоол. ин-т РАН ; М. : Т-во науч. изд. КМК, 2010. — Т. 1 : Зоопланктон / ред. В.Р. Алексева. — 495 с.
18. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России : в 2 т. / Рос. акад. наук, Зоол. ин-т ; под ред. В.Р. Алексева, С.Я. Цалолыхина. — СПб. : Зоол. ин-т РАН ; М. : Т-во науч. изд. КМК, 2016. — Т. 2 : Зообентос / ред. С.Я. Цалолыхина. — 456 с.
19. Быховская-Павловская, И.Е. Паразитологическое исследование рыб / И. Е. Быховская-Павловская ; отв. ред. А.С. Мончалский. — Л. : Наука, 1969. — 109 с. — (Методы паразитологических исследований ; вып. 1).
20. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР : в 3 т. / Акад. наук СССР, Зоол. ин-т ; под ред. О.Н. Бауера. — Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1984. — Т. 1 : Паразитические простейшие. — 431 с. — (Определители по фауне СССР ; вып. 140).



21. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР : в 3 т. / Акад. наук СССР, Зоол. ин-т ; под ред. О.Н. Бауера. — Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1985. — Т. 2 : Паразитические многоклеточные (первая часть). — 425 с. — (Определители по фауне СССР ; вып. 143).
22. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР : в 3 т. / Акад. наук СССР, Зоол. ин-т ; под ред. О.Н. Бауера. — Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1987. — Т. 3 : Паразитические многоклеточные (вторая часть). — 583 с. — (Определители по фауне СССР ; вып. 149).
23. Кириллов, Ф.Н. Рыбы Якутии / Ф.Н. Кириллов ; отв. ред. А.Н. Пробатов. — М. : Наука, 1972. — 360 с.
24. Александрова, Е.Н. Дифференциация муксуна р. Лены. 1. Морфометрическая характеристика четырех форм муксуна / Е.Н. Александрова, В.В. Кузнецов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 6, Биология и почвоведение. — 1970. — № 4. — С. 16–23.
25. Александрова, Е.Н. Дифференциация муксуна р. Лены. 2. Корреляционные связи, выборки информативных признаков и морфологическое сравнение форм / Е.Н. Александрова, В.В. Кузнецов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 6, Биология и почвоведение. — 1972. — № 4. — С. 8–15.
26. Александрова, Е.Н. Дифференциация муксуна р. Лены. 3. О связи между корреляциями и изменчивостью признаков и заключение о биологической сущности дифференциации / Е.Н. Александрова, В.В. Кузнецов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 6, Биология и почвоведение. — 1972. — № 5. — С. 22–31.
27. Дормидонтов, А.С. Муксун Лены — комплекс родственных рас / А.С. Дормидонтов // Биологические проблемы Севера : материалы VI всесоюз. симп. : тез. докл. / АН СССР, Якут. фил. Сиб. отд-ния, Ин-т биологии ; отв. ред.: Ф.Н. Кириллов, Ю.Н. Аммосов. — Якутск, 1974. — Вып. 2 : Ихтиология, гидробиология, энтомология, паразитология. — С. 51–55.
28. Апсолихова, О.Д. Паразитофауна муксуна *Coregonus muksun* и омуля *Coregonus autumnalis* на местах нагула в авандельте реки Лена (бассейн моря Лаптевых) / О.Д. Апсолихова, Е.В. Бурмистров, А.Ф. Кириллов // Современные проблемы паразитологии и экологии. Чтения, посвященные памяти С.С. Шульмана : сб. тр. Всерос. науч. конф. с междунар. участием (г. Тольятти, 15–17 мая 2018 г.) / Рос. акад. наук [и др.] ; отв. ред.: А.А. Кириллов, Н.Ю. Кириллова. — Тольятти, 2018. — С. 42–44.
29. Калашникова, А.В. Распространенность миксоспоридиозов в Республике Саха и ветеринарно-санитарная оценка рыб при этих заболеваниях : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук : 16.00.08 / А.В. Калашникова ; Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии. — М., 1999. — 16 с.
30. Кириллов, А.Ф. Параметры ННН-промысла рыб семейства *Coregonidae* в р. Лена (бассейн моря Лаптевых) / А.Ф. Кириллов // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. — Минск, 2022. — Вып. 38. — С. 159–166. <https://doi.org/10.47612/978-985-880-000000-0-2022-38-159-166>

**Reference**

1. Kirillov A.F., Yakshina I.A., Burmistrov E.V. Ust-Lensky Nature Reserve in the protected areas system of Yakutia. *Biota i sreda prirodnykh territorii = Biodiversity and Environment of Protected Areas*, 2019, no. 4, pp. 126–136 (in Russian). <https://doi.org/10.25808/26186764.2019.19.4.009>.
2. Kirillov A.F., Knizhin I.B. Ichthyofauna of the Lena River (Laptev Sea Basin): modern composition and historical formation. *Journal of Ichthyology*, 2014, vol. 54, no. 7, pp. 433–445. <https://doi.org/10.1134/s0032945214040031>.
3. Sych-Averentseva N.V. Some data on the biology of juvenile commercial fish of the lower reaches of the Lena. *Trudy Yakutskoi nauchnoi rybokhozyaistvennoi stantsii. Vyp. 2. Rybnoe khozyaistvo Yakutii* [Proceedings of the Yakut scientific fishery station. Iss. 2. Fisheries of Yakutia]. Moscow, 1932, pp. 149–174 (in Russian).
4. Urban V.V. Hydrobiological studies of the mouth of the Lena River. *Izvestiya Gosudarstvennogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ozernogo i rechnogo rybnogo khozyaistva. T. 29* [News of the State Research Institute of Lake and River Fisheries. Vol. 29]. Leningrad, 1949, pp. 75–95 (in Russian).
5. Dormidontov A.S. Peculiarities in the distribution of the Lena Coregonids on feeding grounds. *Voprosy ikhtiologii = Problems of Ichthyology*, 1961, vol. 1, iss. 3, pp. 453–461 (in Russian).
6. Gukov A.Yu. Zoobenthos of thermokarst lakes in the flood plain of the Lena River delta. *Gidrobiologicheskii zhurnal = Hydrobiological Journal*, 1990, vol. 26, no. 2, pp. 21–24 (in Russian).
7. Gukov A.Yu. To study the benthic fauna of the marine areas of the Ust-Lena Nature Reserve. *Gidrobiologicheskie issledovaniya v zapovednikakh: sbornik nauchnykh trudov* [Hydrobiological research in reserves: a collection of scientific papers]. Moscow, 1996, pp. 61–65 (in Russian).
8. Kirillov A.F. The role of lake ecosystems of the Lena Delta in the formation of fauna of aquatic and semi-aquatic fish. *Zadachi i problemy razvitiya rybnogo khozyaistva na vnutrennikh vodoemakh Sibiri: materialy konferentsii po izucheniyu vodoemov Sibiri* [Tasks and problems of the development of fisheries in inland waters of Siberia: proceedings of the conference on the study of waters of Siberia]. Tomsk, 1996, pp. 88–89 (in Russian).
9. Kirillov A.F. Native ichthyofauna of Lena Delta lakes. *Ozera kholodnykh regionov: doklady Mezhdunarodnoi konferentsii* [Lakes of cold regions: reports of the International conference]. Yakutsk, 2000, pt. 5, pp. 53–65 (in Russian).
10. Abramova E.N., Zhulay I.A. The occurrence of the new zooplankton species in the Lena river delta. *Trudy Zoologicheskogo instituta RAN = Proceedings of the Zoological Institute RAS*, 2016, vol. 320, no. 4, pp. 473–487 (in Russian). <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2016.320.4.473>.
11. Kirillov A.F., Karpova L.N., Zhirkov F.N., Apsolikhova O.D., Sveshnikov Yu.A. *Aquatic biological resources of the Laptev Sea shelf and prospects for their economic development*. Tyumen, Gosrybtsentr Publ., 2016. 116 p. (in Russian).
12. Kirillov A.F., Burmistrov E.V. The annotated list of lampreys and fish of the State nature reserve «Ust-Lensky» (Lena River, Laptev Sea basin). *Biota i sreda prirodnykh territorii = Biodiversity and Environment of Protected Areas*, 2019, no. 4, pp. 34–44 (in Russian). <https://doi.org/10.25808/26186764.2019.19.4.003>.



13. Abramova E.N. *Fauna of pelagic invertebrates of the Laptev Sea shelf waters*. Abstract of Ph.D. diss. St. Petersburg, 2000. 24 p. (in Russian).
14. Chugunova N.I. *Guide to the study of the age and growth of fish*. Moscow, Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1959. 164 p. (in Russian).
15. Pravdin I.F. *Guide to the study of fish (mainly freshwater)*. 4th ed. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1966. 376 p. (in Russian).
16. Vinberg G.G., Lavrent'eva G.M. (eds.). *Guidelines for the collection and processing of materials for hydrobiological studies in freshwater reservoirs. Zoobenthos and its products*. Leningrad, State Research Institute of Lake and River Fisheries, 1982. 33 p. (in Russian).
17. Alekseev V.R. (ed.). *Determinant of zooplankton and zoobenthos of fresh waters of European Russia. Vol. 1. Zooplankton*. St. Petersburg, Zoological Institute RAS; Moscow, KMK Scientific Press Ltd., 2010. 495 p. (in Russian).
18. Tsalolikhin S.Ya. (ed.). *Determinant of zooplankton and zoobenthos of fresh waters of European Russia. Vol. 2. Zoobentos*. St. Petersburg, Zoological Institute RAS; Moscow, KMK Scientific Press Ltd., 2016. 456 p. (in Russian).
19. Bykhovskaya-Pavlovskaya I.E. *Parasitological study of fish*. Leningrad, Nauka Publ., 1969. 109 p. (in Russian).
20. Bauer O.N. (ed.). *Determinant of parasites of freshwater fish fauna of the USSR. Vol. 1. Parasitic protozoa*. Leningrad, Nauka Publ., 1984. 431 p. (in Russian).
21. Bauer O.N. (ed.). *Determinant of parasites of freshwater fish fauna of the USSR. Vol. 2. Parasitic multicellular organisms (part 1)*. Leningrad, Nauka Publ., 1985. 425 p. (in Russian).
22. Bauer O.N. (ed.). *Determinant of parasites of freshwater fish fauna of the USSR. Vol. 3. Parasitic multicellular organisms (part 2)*. Leningrad, Nauka Publ., 1987. 583 p. (in Russian).
23. Kirillov F.N. *Fish of Yakutia*. Moscow, Nauka Publ., 1972. 360 p. (in Russian).
24. Aleksandrova E.N., Kuznetsov V.V. Differentiation of muksun of the Lena River. 1. Morphometric characteristics of four forms of muksun. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6, Biologiya i pochvovedenie* [Bulletin of the Moscow University. Series 6, Biology and Soil Science], 1970, no. 4, pp. 16–23 (in Russian).
25. Aleksandrova E.N., Kuznetsov V.V. Differentiation of muksun of the Lena River. 2. Systems of correlation, choosing of informative characters and morphological comparison of forms. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6, Biologiya i pochvovedenie* [Bulletin of the Moscow University. Series 6, Biology and Soil Science], 1972, no. 4, pp. 8–15 (in Russian).
26. Aleksandrova He.N., Kuznetsov V.V. Differentiation of muksun of the Lena River. 3. On relationship between correlation and variation of character and conclusion about the biological nature of the differentiation. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6, Biologiya i pochvovedenie* [Bulletin of the Moscow University. Series 6, Biology and Soil Science], 1972, no. 5, pp. 22–31 (in Russian).
27. Dormidontov A.S. Muksun Lena — a complex of related races. *Biologicheskie problemy Severa: materialy VI vsesoyuznogo simpoziuma: tezisy dokladov* [Biological problems of the North: proceedings of the VI All-Union Symposium: abstracts]. Yakutsk, 1974, iss. 2, pp. 51–55 (in Russian).
28. Apsolikhova O.D., Burmistrov E.V., Kirillov A.F. Parasitofauna of the muksun *Coregonus muksun* and omul *Coregonus autumnalis* at feeding sites in the Lena



- River Avandelt (Laptev Sea basin). *Sovremennye problemy parazitologii i ekologii. Chteniya, posvyashchennye pamyati S. S. Shul'mana: sbornik trudov Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem (g. Tol'yatti, 15–17 maya 2018 g.)* [Modern problems of parasitology and ecology. Readings dedicated to the memory of S. S. Shulman: proceedings of the All-Russian scientific conference with international participation (Tolyatti, May 15–17, 2018)]. Tolyatti, 2018, pp. 42–44 (in Russian).
29. Kalashnikova A.V. *The prevalence of myxosporidiosis in the Sakha Republic and veterinary and sanitary assessment of fish with these diseases*. Abstract of Ph.D. diss. Moscow, 1999. 16 p. (in Russian).
30. Kirillov A.F. Parameters of IUU fishing of coregonidae species in the Lena river (Laptev sea basin). *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov = Belarus fish industry problems: collected of scientific papers*. Minsk, 2022, iss. 38, pp. 159–166 (in Russian). <https://doi.org/10.47612/978-985-880-00000-0-2022-38-159-166>.

Сведения об авторах

Кириллов Александр Федорович — кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Якутский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («ЯкутскНИРО») (ул. Ярославского, 32/3, офис 1, 677018, Якутск, Российская Федерация). E-mail: afkirillov@yandex.ru

Сидорова Лена Иннокентьевна — заведующая лабораторией, Якутский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («ЯкутскНИРО») (ул. Ярославского, 32/3, офис 1, 677018, Якутск, Российская Федерация). E-mail: kuzmina_lena_in@inbox.ru

Апсолохова Ольга Дмитриевна — кандидат биологических наук, заведующий лабораторией рыбноводства и рыболовства в естественных водоемах, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: lablakeirh@gmail.com

Information about the authors

Alexander F. Kirillov — Ph.D. (Biology), Associate Professor, Leading Researcher of the Yakut Branch of the All-Union Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (Yakutskniro) (32/3, office 1, Yaroslavy Str., 677018, Yakutsk, Russian Federation). E-mail: afkirillov@yandex.ru

Lena I. Sidorova — Head of the Laboratory of the Yakut Branch of the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (Yakutskniro) (32/3, office 1, Yaroslavy Str., 677018, Yakutsk, Russian Federation). E-mail: kuzmina_lena_in@inbox.ru

Olga D. Apsolikhova — Ph.D. (Biology), Head of Laboratory of Fish Farming and Fisheries in Natural, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by