

УДК 574.5

**РЕЗУЛЬТАТЫ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В
БАССЕЙНЕ ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. АЛДАН**

Бурмистров Е.В.

Младший научный сотрудник,

Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения

Российской академии наук (ИБПК СО РАН),

Якутск, Россия

Соловьева И.М.

Лаборант-исследователь,

Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения

Российской академии наук (ИБПК СО РАН),

Якутск, Россия

Андреева Л.В.

Младший научный сотрудник,

Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения

Российской академии наук (ИБПК СО РАН),

Якутск, Россия

Ксенофонтов М.М.

Инженер-исследователь,

Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения

Российской академии наук (ИБПК СО РАН),

Якутск, Россия

Аннотация. Исследования проведены на р. Алдан и ее притоках разного порядка – реках Тимптон, Кюрюкян, Оччугуй-Кюрюкян, руч. без названия. Исследованы численность и биомасса зоопланктона и зообентоса, рыбопродуктивность, найдены нерестилища ленка (р. Кюрюкян) и хариуса (р. Алдан и р. Тимптон) на исследованных участках водотоков, определены их

площади, плотность отложенной икры. В видовом составе зоопланктона водотоков обнаружено 17 таксонов. Средние численность и биомасса по водотокам колебались от 37 до 233 экз./м³ и от 5,6 до 97,7 мг/м³. Зообентос реки Алдан и её притоков в период исследований был представлен моллюсками, олигохетами, личинками поденок, веснянок, бабочек, жуков, ручейников и двукрылых. Средняя численность и биомасса по водотокам колебались от 80 до 3376 экз./м² и от 0,86 до 8,74 г/м². Средняя плотность отложенной икры хариуса на р. Алдан составила 31 икр./м², на р. Тимптон - 26 икр./ м². Плотность производителей хариуса на р. Алдан составила 8 экз./га, на р. Тимптон – 5 экз./га. Средняя плотность отложенной икры ленка на р. Кюрюкян составила 63 икр./м². Плотность производителей ленка – 4 экз./га. Рыбопродуктивность составила: р. Алдан – 13,24 кг/га, р. Тимптон – 13,04 кг/га, р. Кюрюкян – 5,18 кг/ га, р. Оччугуй-Кюрюкян – 1,30 кг/га, руч. без названия – 0,26 кг/га.

Ключевые слова: верхнее течение р. Алдан, зоопланктон, зообентос, ихтиофауна, Республика Саха (Якутия), нерестилища, рыбопродуктивность.

RESULTS OF HYDROBIOLOGICAL STUDIES IN THE BASIN OF UPPER COURSE OF THE ALDAN RIVER

Burmistrov E.V.

Junior researcher,

Institute for Biological Problems of Cryolithozone Siberian Branch of Russian Academy of Sciences,

Yakutsk, Russia

Solovieva I.M.

Laboratory research assistant,

Institute for Biological Problems of Cryolithozone Siberian Branch of Russian Academy of Sciences,

Yakutsk, Russia

Andreeva L.V.

Junior researcher,

Institute for Biological Problems of Cryolithozone Siberian Branch of Russian

Academy of Sciences,

Yakutsk, Russia

Ksenofontov M.M.

Research engineer,

Institute for Biological Problems of Cryolithozone Siberian Branch of Russian

Academy of Sciences,

Yakutsk, Russia

Abstract. Research was conducted on the Aldan River and its tributaries of various orders – the Timpton, Kyuryukyan, Ochchuguy-Kyuryukyan Rivers, and an unnamed stream. The abundance and biomass of zooplankton and zoobenthos, as well as fish productivity, were studied. Spawning grounds for lenok (Kyuryukyan River) and grayling (Aldan and Timpton Rivers) were identified in the studied sections of the watercourses, their areas, and the density of laid eggs were determined. Seventeen taxa were identified in the species composition of zooplankton in the watercourses. The average abundance and biomass in the watercourses ranged from 37 to 233 ind./m³ and from 5.6 to 97.7 mg/m³. During the study period, the zoobenthos of the Aldan River and its tributaries was represented by mollusks, oligochaetes, mayfly larvae, stoneflies, butterflies, beetles, caddis flies and dipterans. The average abundance and biomass in the watercourses ranged from 80 to 3376 ind./m² and from 0.86 to 8.74 g/m². The average density of grayling eggs on the Aldan River was 31 eggs/m², on the Timpton River - 26 eggs/m². The density of grayling spawners on the Aldan River was 8 ind./ha, on the Timpton River – 5 ind./ha. The average density of lenok eggs on the Kyuryukyan River was 63 eggs/m². The density of lenok spawners was 4 ind./ha. Fish productivity was: Aldan River – 13.24 kg/ha, Timpton River –

13.04 kg/ha, Kyuryukyan River – 5.18 kg/ha, Ochchuguy-Kuryukyan River – 1.30 kg/ha, unnamed stream – 0.26 kg/ha.

Keywords: upper reaches of the Aldan River, zooplankton, zoobenthos, ichthyofauna, Sakha Republic (Yakutia), spawning grounds, fish productivity.

Введение

Река Алдан – крупнейший приток р. Лена (длина 2273 км) с площадью водосборного бассейна 729 тыс. км². Впадает в Лену на 1311 км от ее устья (Реки и озера..., 2007). Алдан берёт начало на кряже Зверева северного склона Станового хребта, протекает по Алданскому нагорью и Центральноякутской низменности. Выделяют верхнее (от истока до устья р. Учур), среднее (от устья р. Учур до устья р. Амга) и нижнее (от устья р. Амга до устья Алдана) течение.

Фауна рыбообразных и рыб верхнего течения р. Алдан представлена 18 видами из 18 родов, 11 семейств и 8 отрядов: сибирская минога *Lethenteron kessleri*, сибирский осётр *Acipenser baerii*, сибирский усатый голец *Barbatula toni*, елец *Leuciscus leuciscus*, речной гольян *Phoxinus Phoxinus*, сибирская плотва *Rutilus rutilus*, сибирская щиповка *Cobitis melanoleuca*, обыкновенная щука *Esox lucius*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, тугун *Coregonus turgin*, обыкновенный валёк *Prosopium cylindraceum*, сибирский хариус *Thymallus arcticus*, обыкновенный ленок *Brachymystax lenok*, таймень *Hucho taimen*, налим *Lota lota*, пестроногий подкаменщик *Cottus poecilopus*, обыкновенный ёрш *Gymnocephalus cernuus*, речной окунь *Perca fluviatilis*.

Ихиофауна, зоопланктон и зообентос р. Алдан изучены слабо, проводились лишь эпизодические исследования [2, 4-5, 8-10].

Цель исследования – сбор современных данных о численности и биомассе зоопланктона и зообентоса, рыбопродуктивности и нерестилищах исследованных участков водотоков бассейна верхнего течения р. Алдан.

Материал и методы

Материал собран в мае-июне 2024 г. на территории Алданского района Республики Саха (Якутия) на р. Алдан у устья р. Тимптон (11-км участок), участках нижнего течения рек Тимптон (10-км участок), Кюрюкян (1,8-км участок), Оччугуй-Кюрюкян (1,1-км участок), руч. без названия (0,3-км участок). Алдан – крупнейший правый приток р. Лена длиной 2273 км. Тимптон является одним из крупнейших притоков р. Алдан, имеет длину 644 км. Кюрюкян и Оччугуй-Кюрюкян – притоки р. Тимптон длиной 62,3 и 25,2 км соответственно. Ручей без названия – приток р. Оччугуй-Кюрюкян, имеет длину 9,1 км (рисунок 1).

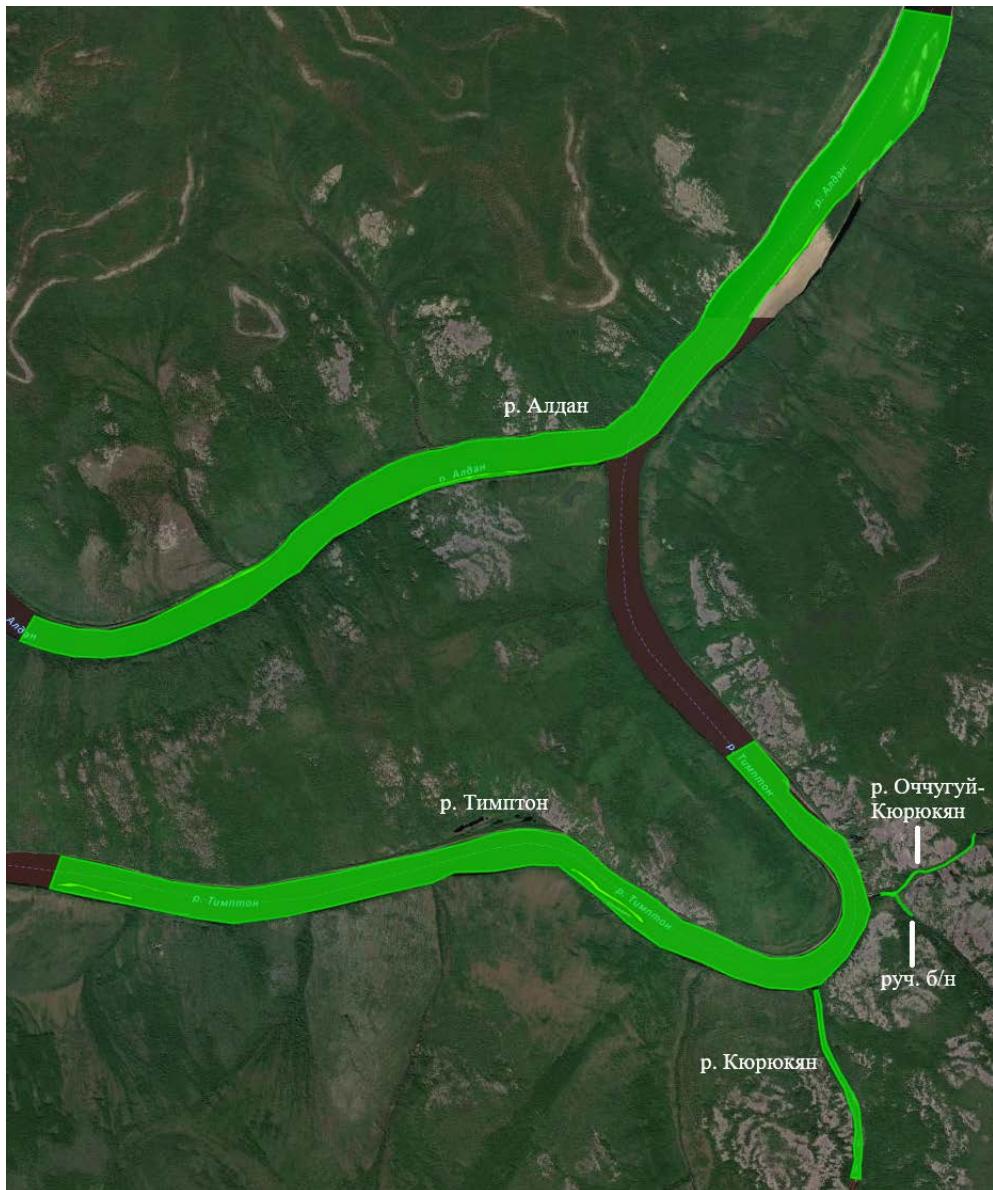


Рис. 1 – Исследованные участки водотоков

Сбор и обработка ихтиологического материала произведены по общепринятым в ихтиологии методикам [11-12]. Пробы зоопланктона отобраны процеживанием 100-300 литров воды через сеть Апштейна (газ № 64-77) с последующей фиксацией 4% раствором формалина. Пробы зообентоса отобраны и обработаны по общепринятым методикам [1, 6-7] при помощи бентометра, с последующим пересчетом на 1 м² площади дна.

Результаты исследований

Реки Кюрюкян и Оччугуй-Кюрюкян во время исследований имели глубину до 1,2 м, руч. без названия – до 0,3 м, скорость течения до 1,3 м/с. Реки Алдан и Тимптон имели глубину до 5,0 м. Температура воды р. Алдан колебалась от 9,7°C в первых числах июня до 16,1°C в конце первой декады июня, р. Тимптон – 7,7-13,6°C, р. Кюрюкян – 9,3-16,1°C, р. Оччугуй-Кюрюкян – 8,7-10,1°C, руч. без названия – 2,1-3,4°C. Исследованные участки водотоков характеризовались каменистым дном.

Фаунистический состав зоопланктона исследованных водотоков был представлен широко распространенными в Палеарктике организмами. В исследованных водотоках обнаружено 17 таксонов зоопланктона. Основу видового разнообразия составляют коловратки (Rotifera) (53% из общего числа видов), ветвистоусые ракообразные (Cladocera) составляют 30%, веслоногие раки (Copepoda) – 17%. Средние численность и биомасса колебались от 37 до 233 экз./м³ и от 5,6 до 97,7 мг/м³ (таблица 1). Максимальная численность и биомасса зафиксированы в р. Оччугуй-Кюрюкян.

Таблица 1 – Таксономический состав, средние показатели численности и биомассы зоопланктона исследованных водотоков бассейна р. Алдан

Группа	Таксон	Численность, экз./м ³	Биомасса, мг/м ³
р. Алдан			
Rotifera	<i>Ploesoma truncatum</i> (Levander, 1894)	20	0,6
Cladocera	род <i>Bosmina</i> (Baird, 1845)	17	5,0
	Средние значения	37	5,6
р. Тимптон			
Rotifera	<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott, 1879)	43	3,5
Cladocera	<i>Bosmina cf. coregoni</i> (Baird, 1857) <i>Bosmina cf. reflexa</i> (Seligo, 1900) <i>Chidorus cf. sphaericus</i> (O.F. Muller, 1776) <i>Coronatella rectangula</i> (Sars, 1861)	113	54,6
Copepoda	Молодь Copepodid (C5)	17	13,3
	Средние значения	173	71,4
р. Кюрюкян			
Rotifera	род <i>Rotaria</i> (Scopoli, 1777) <i>Conochilodes coenobasis</i> (Skorikov, 1914) <i>Trichocerca taurocephala</i> (Hauer, 1931)	73	1,93

Группа	Таксон	Численность, экз./м ³	Биомасса, мг/м ³
Copepoda	Молодь Nauplius III (N3) отряд Harpactiformes	120	64
	Средние значения	193	65,9
р. Оччугуй-Кюрюкян			
Rotifera	<i>Dissotrocha aculeata</i> (Ehrenberg, 1832) <i>Eosphora najas</i> (Ehrenberg, 1830)	87	3,07
Copepoda	Молодь Nauplius (N3) отряд Harpactiformes Молодь Copepodid (C5)	147	94,7
	Средние значения	233	97,7
руч. без названия			
Rotifera	род <i>Rotaria</i> (Scopoli, 1777)	33	2,0
Cladocera	<i>Bosmina cf. reflexa</i> (Seligo, 1900)	20	10,0
	Средние значения	53	12,0

Анализ качественного состава зообентоса р. Алдан и её притоков выявил три основные таксономические группы: олигохеты (Oligochaeta), членистоногие (класс Insecta) и моллюски (Mollusca). В частности, в составе зообентоса были обнаружены олигохеты (Oligochaeta), брюхоногие моллюски (Gastropoda), личинки двукрылых (Diptera), веснянок (Plecoptera), поденок (Ephemeroptera), ручейников (Trichoptera), бабочек (Lepidoptera) и жуков (Coleoptera).

Основная часть видов зообентоса относится к амфибиотическим насекомым – на их долю приходится более 80%. Доминирующее положение как по частоте встречаемости, так и по биомассе занимали личинки веснянок. Основными систематическими группами в исследованных водотоках являются личинки поденок, веснянок и двукрылых, затем идут личинки ручейников и олигохеты.

Количественные показатели донной фауны колебались от 80 до 3376 экз./м² и от 0,864 до 8,74 г/м² (таблица 2). Максимальные показатели численности зафиксированы в руч. без названия, а по биомассе лидирует р. Кюрюкян.

Таблица 2 - Средняя численность и биомасса зообентоса исследованных водотоков бассейна р. Алдан

Группа	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²
р. Алдан		
Личинки поденок	48	0,32
Личинки веснянок	16	1,92
Личинки бабочек	16	0,016
Средние значения	80	2,26
р. Тимптон		
Личинки поденок	112	0,864
Средние значения	112	0,86
р. Кюрюкян		
Олигохеты	368	1,152
Брюхоногие моллюски	112	1,072
Личинки поденок	1360	1,12
Личинки веснянок	288	4,48
Личинки ручейников	44	0,224
Личинки двукрылых	432	0,688
Средние значения	2604	8,74
р. Оччугуй-Кюрюкян		
Олигохеты	144	0,896
Личинки поденок	720	3,184
Личинки веснянок	256	3,104
Личинки двукрылых	2128	1,376
Средние значения	3248	8,56
руч. без названия		
Личинки поденок	160	1,232
Личинки веснянок	2912	4,576
Личинки ручейников	16	0,064
Личинки двукрылых	96	0,832
Личинки жуков	192	0,192
Средние значения	3376	6,90

В период исследований на р. Алдан и ее притоках I, II и III порядков, в орудия лова попадались девять видов рыб: сибирский хариус *Thymallus arcticus* (Valenciennes, 1848), ленок *Brachymystax lenok* (Pallas, 1773), обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus* (Linnaeus, 1758), речной окунь *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758), обыкновенный ерш *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758), елец *Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758), налим *Lota lota* (Linnaeus, 1758), обыкновенный голльян *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758), пестроногий подкаменщик *Cottus poecilopus* (Heckel, 1836). Видовой состав уловов по водотокам приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Видовой состав уловов по водотокам

Виды рыб	В.О.	р. Алдан	р. Тимптон	р. Кюрюкян	р. Оччугуй-Кюрюкян	руч. б/н
Сибирский хариус	+	+	+	+	+	-
Ленок	+	+	+	+	+	-
Обыкновенный сиг	+	+	+	-	-	-
Речной окунь	+	+	-	-	-	-
Обыкновенный ерш	+	+	-	+	-	-
Елец	+	+	-	-	-	-
Налим	+	+	-	-	-	-
Обыкновенный гольян	+	+	+	+	+	+
Пестроногий подкаменщик	+	+	+	+	+	+

Примечание: «+» - присутствует, «-» - отсутствует, «В.О.» - водный объект.

На исследованных участках рек Алдан и Тимптон обнаружены нерестилища хариуса, на р. Кюрюкян – нерестилища ленка.

Икра хариуса на р. Алдан и Тимптон обнаруживалась до глубины 1,5-2 м начиная от береговой линии на средне- и мелкогалечных участках с относительно слабым течением. Суммарная площадь нерестилищ на исследованном участке р Алдан составила $0,028 \text{ км}^2$, или 0,74% от площади участка, на р. Тимптон – $0,017 \text{ км}^2$, или 0,6% от площади участка. Средняя плотность отложенной икры на р. Алдан составила 31 икр./ м^2 , на р. Тимптон – 26 икр./ м^2 . Плотность производителей хариуса на р. Алдан – 8 экз./га, на р. Тимптон – 5 экз./га.

Отложенная икра ленка обнаружена на р. Кюрюкян на участках с относительно слабым течением и мелко- и среднегалечным субстратом на глубинах от 0,2 до 0,6 м. Суммарная площадь нерестилищ ленка на исследованном участке составила 216 м^2 , или 0,22% от площади участка. Средняя плотность отложенной икры на р. Кюрюкян составила 63 икр./ м^2 . Плотность производителей ленка на р. Кюрюкян составила 4 экз./га.

Рыбопродуктивность исследованных участков водных объектов рассчитана как суммарные запасы всех водных биоресурсов и приведена в кг/га для исследованных акваторий. Рыбопродуктивность р. Алдан составляет 13,24

кг/га, р. Тимптон – 13,04 кг/га, р. Кюрюкан – 5,18 кг/га, Оччугуй-Кюрюкан – 1,30 кг/га, руч. без названия – 0,26 кг/га.

Ранжирование средних показателей биомассы кормовых организмов и рыбопродуктивности исследованных водотоков по длине приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Ранжирование средних показателей биомассы кормовых организмов и рыбопродуктивности по длине водотоков

Длина	Биомасса зоопланктона, мг/м ³	Биомасса зообентоса, г/м ²	Рыбопродуктивность, кг/га
до 10 км	12,0	6,90	0,26
от 10 до 50 км	97,7	8,56	1,30
от 50 до 100 км	65,9	8,74	5,18
от 100 км	38,5	1,56	13,14

Заключение

Исследованы 5 водотоков: р. Алдан в верхнем течении, участки нижних течений рек Тимптон, Кюрюкан и Оччугуй-Кюрюкан, ручья без названия. Получены данные о количественных и качественных характеристиках зоопланктона, зообентоса и ихтиофауны. Найдены нерестилища хариуса на реках Алдан и Тимптон, ленка на р. Кюрюкан, определена рыбопродуктивность водотоков на исследованных участках.

В видовом составе зоопланктона реки Алдан и её притоков обнаружено 17 таксонов. Основу видового разнообразия составляют коловратки (53% из общего числа видов), ветвистоусые ракообразные – 30%, веслоногие раки – 17%. Средние численность и биомасса по водотокам колебались от 37 до 233 экз./м³ и от 5,6 до 97,7 мг/м³.

Зообентос реки Алдан и её притоков в период исследований был представлен моллюсками, oligohetами, личинками поденок, веснянок, бабочек, жуков, ручейников и двукрылых. Средняя численность и биомасса по водотокам колебались от 80 до 3376 экз./м² и от 0,86 до 8,74 г/м².

Ихтиофауна р. Алдан и ее притоков I, II и III порядков в период исследований была представлена 9 видами: сибирский хариус, ленок,

обыкновенный сиг, речной окунь, обыкновенный ерш, елец, налим, обыкновенный гольян, пестроногий подкаменщик.

Суммарная площадь нерестилищ хариуса на обследованном 11-километровом участке р. Алдан составляет $0,028 \text{ км}^2$, или 0,74% от площади участка, на 10-километровом участке р. Тимптон – $0,017 \text{ км}^2$, или 0,6% от площади участка. Средняя плотность отложенной икры на р. Алдан составила 31 икр./ м^2 , на р. Тимптон – 26 икр./ м^2 . Плотность производителей хариуса на р. Алдан составила 8 экз./га, на р. Тимптон – 5 экз./га.

На участках с относительно слабым течением и мелко- и среднегалечным субстратом на глубинах от 0,2 до 0,6 м на участке нижнего течения р. Кюрюкян протяженностью 1,8 км обнаружена отложенная икра ленка. Икра других видов не обнаружена. Средняя плотность отложенной икры на р. Кюрюкян составила 63 икр./ м^2 . Плотность производителей ленка – 4 экз./га.

Рыбопродуктивность определена на исследованных участках и составила: р. Алдан – 13,24 кг/га, р. Тимптон – 13,04 кг/га, р. Кюрюкян – 5,18 кг/га, р. Оччугуй-Кюрюкян – 1,30 кг/га, руч. без названия – 0,26 кг/га.

Библиографический список:

1. Абакумов В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод, донных отложений. Л. Гидрометеоиздат, 1983. С. 59-78.
2. Венедиктов С.Ю., Жирков Ф.Н., Кириллов А.Ф., Сивцева Л.В., Сивцева Л.Н. Оценка влияния горнодобывающей промышленности на состояние природной среды на территории расположения крупных производственных объектов в бассейне реки Алдан (бассейн реки Лена) // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (18–22 марта 2013 г.). Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2013. С. 139-141.
3. Жадин В.И. Методика изучения донной фауны и экологии донных беспозвоночных // Жизнь пресных вод СССР. М.; Л., 1956 Т.4. ч. 1.

4. Иванов Е.В., Ходулов В.В Состав и распределение ихтиофауны в верхнем течении р. Алдан // Ихтиологические исследования на внутренних водоемах: Материалы Международной научной конференции. Саранск: Мордов. гос. ун-т, 2007. С. 64-66.
5. Кириллов Ф.Н. Видовой состав рыб реки Алдана // Позвоночные животные Якутии. - Якутск, 1964.
6. Киселев И. А. Исследование планктона // Жизнь пресных вод. Т.4.4.1. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956.-С.183-271.
7. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Л.: ГосНИОРХ, 1982. – 35 с.
8. Николаева Н.А., Ноговицын Д.Д., Салова Т.А., Пинигин Д.Д. Исследования качественного состояния воды бассейна р. Тимптон в связи с проектированием канкунской ГЭС // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9 (часть 10) – С. 2241-2245.
9. Отчет о НИР «Провести исследования по оценке влияния производственной деятельности предприятий объединения «Якутзолото» на рыбные запасы бассейнов рек Алдан, Яна, Омолой, Индигирка». Якутск, 1986.
10. Отчет о НИР «Современное состояние окружающей среды на территории Куранахского проекта». Якутск, 1998.
11. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. Изд-во "Пищевая пром-ть", М., 1966. - 376 с.
12. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 164 с.

Оригинальность 85%