

Оценка экологического состояния озера Светлое Природного парка Ергаки по организмам зообентоса

Проектно – исследовательская работа

Выполнила:

Зинихина Д. А.,
9 кл., МКОУ Гимназия №96, МКОУ ДООД ДЭБЦ,

Руководитель:

Сомова Ольга Геннадьевна
педагог дополнительного
образования ДЭБЦ

Научный руководитель:

Шулепина Светлана Петровна,
к.б.н. преподаватель СФУ

Железногорск, 2014

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Обзор литературы.....	4
1.1. Физико – географическая характеристика района	4
1.2. Описание зообентоса	4
1.3. Методика исследования зообентоса.....	6
Глава 2. Практическая часть.....	7
2.1. Результаты исследования.....	7
2.2. Анализ результатов.....	10
Выводы.....	11
Список литературы.....	12
Приложения	13

Введение

Проблема. Защита водных экосистем становится очень важной задачей в современном обществе [6]. Выросла антропогенная нагрузка на водоёмы рекреационного использования, представляющие собой большой интерес для любителей активного отдыха, в частности, такими водоёмами являются горные озера природного парка «Ергаки», которые представляют собой еще и большой научный интерес.

Гипотеза : в озере Светлое природного парка «Ергаки» качество вод ухудшается с 2009 г. к 2013 г.

Актуальность. Озера отрогов Западного Саяна стоят особняком среди других водоемов. Они, расположенные высоко в горах, до недавнего времени являлись эталонами чистоты. Но сейчас в результате массового посещения туристами, каждый летний сезон проявляются первые признаки экологического бедствия. Они вызваны нежеланием отдыхающих: убирать за собой продовольственный мусор, не использовать моющие средства в озерной воде, засыпать кострища и др. В зоне хребта Ергаки создан Природный парк, чтобы остановить загрязнение природы.

Новизна. Волонтеры Ермаковского района проводят экологические акции по уборке мусора в лесной зоне и по берегам водоемов. Но исследованием экологической ситуации на данных озерах никто не занимается, также нам не удалось найти информацию о хоть каких-то научных работах или данных об этих водоемах.

Практическая значимость. В конце июля 2009 года во время экспедиции было исследован состав зообентоса озера Светлое хребта Ергаки с целью оценки качества воды. В 2013 г. данные исследования повторили для сравнения экологического состояния озера в разные годы.

Цель работы – проведение оценки экологического состояния озера Светлое природного парка «Ергаки» методом биоиндикации по организмам зообентоса.

Задачи:

1. Определить состав и численность зообентоса в прибрежной зоне озера Светлое природного парка «Ергаки».
2. Оценить качество воды согласно методикам.
3. Сравнить качество воды озера Светлое в 2009 и 2013 г.г.

Глава 1. Обзор литературы

1.1. Физико – географическая характеристика района

Краевой природный парк «Ергаки» организован постановлением Совета администрации Красноярского края №107-п от 4 апреля 2005 года по согласованию с администрацией Ермаковского района[1]. Была организована регистрация туристов для мониторинга антропогенной нагрузки. Кроме того, природный парк «Ергаки» перспективен для инвестиций в туристический бизнес.

Массив Ергаки расположен в центральной части Западного Саяна. Протяженность массива с запада на восток около 80 км, его максимальная ширина 70 км. Ергаки сильно изрезаны древними ледниками. Местность горно-таежная, расчлененная густой речной сетью[5]. Преобладает, как везде в Западных Саянах - среднегорный рельеф. Абсолютные высоты гор составляют 1450 - 2000 м. Гребни на хребтах и их отрогах узкие, местами скалистые, с остроконечными вершинами и довольно крутыми склонами, нередко с обрывами и осыпями. На склонах гор распространены каменистые россыпи, среди которых возвышаются скалы-останцы.

Популярность району обеспечила удивительная красота многочисленных озер, водопадов, острых пиков и грандиозных скальных стен.

Озеро Светлое(Рис.4). Тихое зеркальное озеро, протянувшееся с севера на юг на два километра, а с запада на восток на один километр, лежит на высоте около 1200м над уровнем моря [5]. Оно окаймлено развитым кедрово-еловым лесом, взбирающимся на покатые горы. Над озером и тайгой на километр возвышаются два пика Ергак. Между пиками громадный цирк с белыми туманами. И лес, и горы, и пики, и цирк – все отражается в спокойной воде озера.

1.2. Описание зообентоса

Улитковые пиявки (сем.Glossiphoniidae) [8]. Тело приплюснутое, присоски уже тела. Тело с острыми боковыми ребрами, глаза (1-4 пары) приближены к средней линии головы. До 12-35 см.

Малая ложноконская пиявка (Erpobdellasp.)[7]. Тело приплюснутое, присоски уже тела. Тело в сечении овальное, глаза (4-5 пар) расположены вдоль наружного края головы. Обитает на дне различных водоемов. Поедает беспозвоночных.

Личинка поденки (сем.Leptophlebitidae)[9]. Все щетинки церков короткие. Все жабры видны полностью или частично. Жабры двойные листовидные с нитевидными окончаниями или кустистые из 2-12 нитей. Обитает в ручьях и реках.

Личинка поденки(Siphonurus sp) [10]. Жабры листовидные, без нитевидных окончаний, тонкие и мягкие. Боковые церки с внутренней стороны, а средний

церк – с обеих сторон несёт густые длинные плавательные щетинки. Коготки короче конечности. Жабры без длинных волосков по краю. Задние углы последних сегментов брюшка оттянуты в острые шипы. До 17 мм. Сем. Siphonuridae. Обитает в различных водоемах на растениях и детрите.

Клопы (сем. Notonectidae)[7]. Усики гораздо короче головы, под глазами, почти незаметны сверху. Живут в воде. Конец брюшка без дыхательной трубки. Хоботок неподвижно сросся с головой или подогнут на брюшную сторону. Длина тела до 17 мм. Тело высокое (высота примерно равна ширине), спина сильно выпуклая, обычно светлая. Плавают спиной вниз. Тело вытянутое, длиной до 12-16 мм, гладкое. В реках, прудах и озерах в зарослях макрофитов.

Гаммарус(Gammarus sp.)[7]. Тело сжато с боков. Длина тела 10-20 мм. Самки мельче самцов. Цвет красновато – серый. Прибрежная зона водоемов с чистой водой. Растительная пища, падаль. Реже хищничает. Передвигается на боку, сгибая и разгибая тело. Потревоженный, стремительными толчками скрывается под укрытиями.

Личинка ручейника (Goersp.) [10]. Голова личинок направлена вниз, брюшко без перетяжек, мягкое, светлое. Анальные ножки очень короткие. Домик трубчатый, плотный, с отверстием на переднем торце, из различных материалов. На заднеспинке 6 или 8 щитков, из которых пара средних выдвинута к переднему краю. Домик из песка с камешками (крупным песчинками) по бокам. Переднеспинка выдающимися передними углами облегает голову. До 7-12 мм.

Личинка ручейника (Apataniasp.) [7]. В озерах, в которые впадают ручьи, в более открытых местах на дне живут личинки апатании (Apatania). Их домики по форме напоминают рог. По бокам домика апатании вделаны более крупные песчинки.

Личинка ручейника(сем. Phryganeidae) [8]. Голова личинок направлена вниз, брюшко без перетяжек, мягкое, светлое. Анальные ножки очень короткие. Домик трубчатый, плотный, с отверстием на переднем торце, из различных материалов. Заднеспинка без щитков (кроме боковых щитков при основании ног), однородно - мягкая, светлая. Бедра всех ног цельные. Домик из растительных частиц, уложенных кольцами или по спирали. До 15-45 мм.

Личинка веснянки (Nemuravariegata)[8]. На заднем конце личинок имеется пара длинных хвостовых нитей. Личинки живут в слабопроточных и в стоячих водах на камнях или под камнями. Последний сегмент брюшка снизу имеет глубокую выемку, почти или совсем разорван. По меньшей мере, два членика конечности вытянутой формы (длина больше ширины), хорошо видны. Только первые 3-4 сегмента брюшка разделены продольным швом, прочие сегменты цельные. Конечность выглядит двучлениковой, поскольку 2-й членик ее очень короткий, косой и часто плохо виден. Брюшко без бугорков, ноги без жабр. До 6-8 мм. В ручьях, речках, лужах и болотах.

Плавунчик(сем.Haliplidae)[7]. Усики нитевидные (из 10-11 относительно коротких члеников, без изломов и утолщений), длиннее головы или примерно равны ей. Тело обтекаемой формы (без выступающих углов, сужено спереди и сзади) Задние ноги с густыми плавательными щетинками, их основания сближены. Хорошо плавают. На задних тазиках бедренные покрывки – крупные пластинки, прикрывающие снизу основания задних ног и часть брюшка. Видно 10 члеников усиков. 2-5 мм. Альгофаги.

1.3. Методика исследования зообентоса

Пойманные организмы помещались в банку с 40%-ным спиртовым раствором. В лаборатории детского эколого-биологического центра г. Железногорска и Сибирского федерального университета г. Красноярска животных определяли по определителю, используя увеличительные приборы лупу и бинокулярный микроскоп [6].

Индекс Майера. Для оценки зообентосных сообществ используют индекс Майера, применяется для любых типов водоемов (Таблица 1) [9]. Для его выделения не нужно определять беспозвоночных с точностью до вида. Метод основан на том, что различные группы водных беспозвоночных приурочены к обитанию в местах с разной степенью загрязнения. Нужно отметить, какие из приведенных в таблице не найдены. Каждый организм из 1-ой колонки умножается на 3 (3x). Каждый организм из 2-й колонки умножается на 2 (2y). Каждый организм из 3-й- на 1 (z) в итоге получается $3x+2y+z=И$. По значению суммы оценивают степень загрязненности водоемов:

Более 21 балла – очень чистая вода, I класс

17-21 балл – чистая вода II класс

11-16 – вода умеренно-загрязненная, III класс

Менее 11 баллов – вода грязная, IV-V класс

Таблица 1.Определение индекса Майера

Обитатели чистых вод (x)	Организмы средней чувствительности (y)	Обитатели загрязненных вод (z)
Личинка веснянок	Бокоплав	Личинки комаров – звонцов
Личинка поденок	Речной рак	Водяной ослик
Личинки ручейников	Личинки стрекоз	Пиявки
Личинки вислокрылок	Моллюски катушки и живородки	Личинки мошки
Двустворчатые моллюски		Олигохеты
		Прудовики

Глава 2 . Практическая часть

2.1. Результат исследования

Исследования гидробионтов проводились в литорали озера Светлое на 4 станциях с участков, площадью 1 м² [6]. Сбор животных производился с помощью металлического скребка со дна водоема в доступных местах или методом переворачивания камней, где их размеры не позволяли использовать скребок.

Таблица 2.

Характеристика погодных условий, температуры воды, характера грунта озера Светлое в 2013 г.

Станция	1	2	3	4
Дата, время	8.07.13 16:40	13.07.13 12:30	13.07.13 12:45	13.07.13 13:00
Погодные условия t, °С возд.	Солнечно, безветренно. 20	Солнечно, безветренно. 20	Солнечно, безветренно. 20	Солнечно, безветренно. 20
t, °С воды	14	12	12	12
Характеристика грунта	Каменистый	Каменисто – песчаный	Каменисто – песчаный	Каменисто – песчаный

Таблица 3.

Характеристика погодных условий, температуры воды, характера грунта озера Светлое в 2009 г. [11]

Станция	1	2	3	4
Дата, время	18.07.09 12:40	21.07.09 11:30	21.07.09 11:45	21.07.09 12:20
Погодные условия t, °С возд.	Солнечно, безветренно. 16	Солнечно, безветренно. 16	Солнечно, безветренно. 16	Солнечно, безветренно. 16
t, °С воды	15	14	14	15
Характеристика грунта	Каменистый	Каменисто – песчаный	Каменисто – песчаный	Каменисто – песчаный

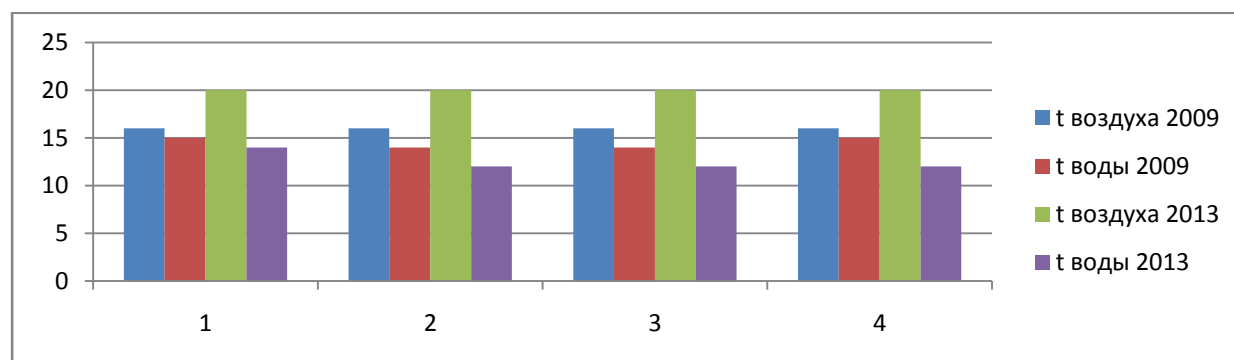


Рис.1. Температура воздуха и воды оз.Светлое на 4-х станциях в 2009 и 2013 г.г.

В 2009 и 2013 гг были проведены исследования температуры воды и воздуха на оз. Светлое. Как видно из рис.1, таблиц 2, 3 в 2013 году температура воздуха была выше, чем в 2009 году. Но температура воды в 2009 году выше, чем в 2013.

Таблица 4.

Систематика, видовое разнообразие, значение индекса сапробности и численность в пробе (экз/балл) организмов зообентоса оз. Светлое в 2013 г.

Группа	Род, вид	1	2	3	4
Тип Кольчатые черви – Annelida Класс пиявки - Hirudinea Отряд пиявки хоботные Rhynchobdella	Малая ложноконские пиявки <i>Ergobdella</i> sp.				20
	Улитковые пиявки сем. <i>Glossiphoniidae</i>				15
Тип Членистоногие – Arthropoda Класс ракообразные - Crustacea	Бокоплав <i>Gammarus pulex</i>	7	7		
Тип членистоногие – Arthropoda Класс насекомые – Insecta Отряд поденки – Ephemeroptera Отряд веснянки – Plecoptera Отряд ручейники – Trichoptera	Личинки поденки сем. <i>Leptophlebiidae</i>			10	
	Личинки поденки <i>Siphonurus</i> sp.			10	
	Личинка веснянки <i>Nemuravariegata</i>			8	
	Личинка ручейник <i>Goera</i> sp.	5	5		
	Личинка ручейника <i>Apatania</i> sp.	10			
	Личинка ручейника сем. <i>Phryganeidae</i>	10			
Отряд клопы - Heteroptera Отряд жуки – Coleoptera	Клопы сем. <i>Notonectidae</i>	5			
	Плавунчик <i>Halipeda</i> sp.	5			
Итого:		42	12	28	35

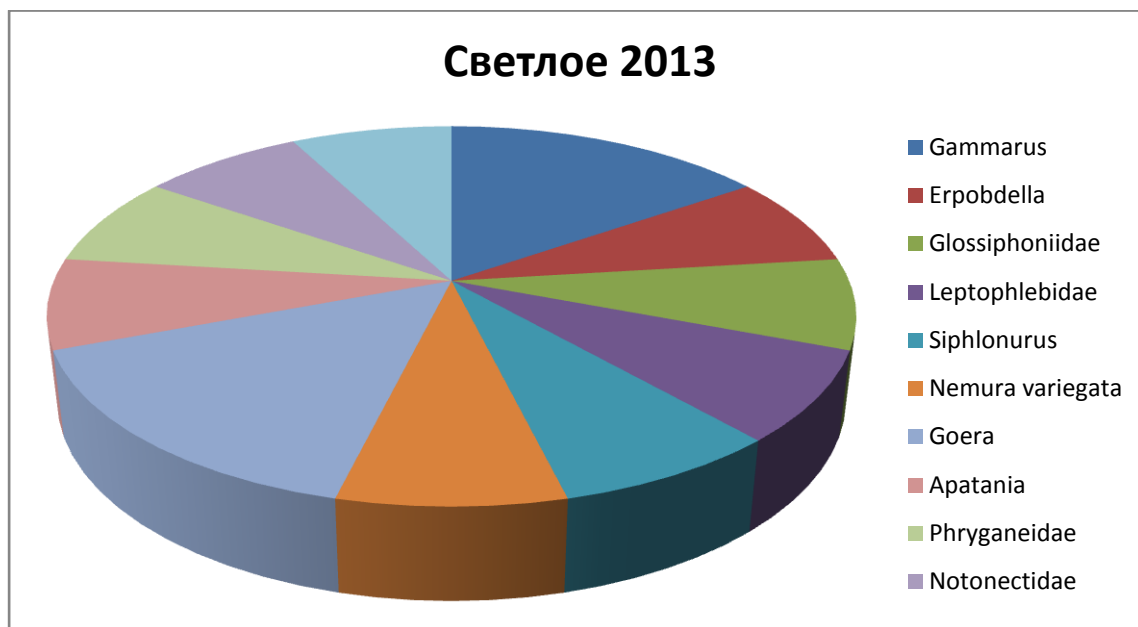


Рис.2. Численность зообентоса озера Светлое природного парка «Ергаки» (балл), 2013 г.

Общее число родов зообентоса на 1 м² в 2013 г. исследуемой поверхности составил 11 видов, 117 экземпляров. Доминируют по численности *Gammarus pulex*, *Goera* sp. (Таблица 4, Рис.2). Остальных животных можно отнести к второстепенным. Распределение животных по станциям неоднородно.

Условная оценка качества воды по зообентосу, согласно индексу Майера: на ст. 1 – класс качества воды «умеренно - загрязненная». На станциях 2-4 – класс качества воды «грязная».

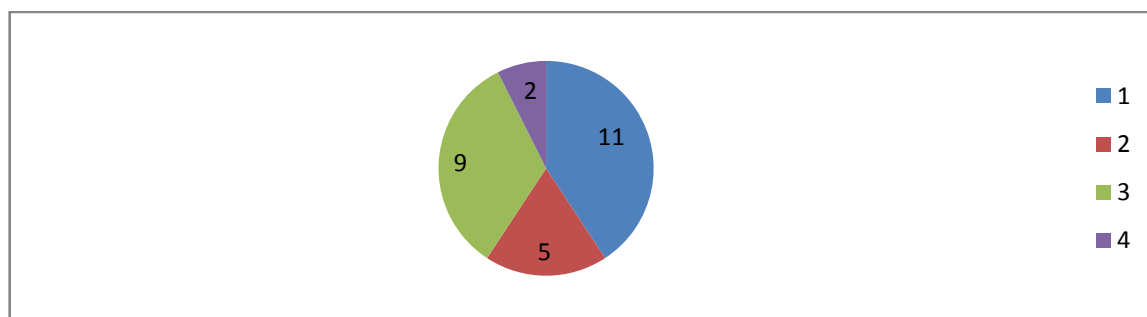


Рис. 3. Значение Индекса Майера на ст. 1-4 оз. Светлое 2013 г. (балл)

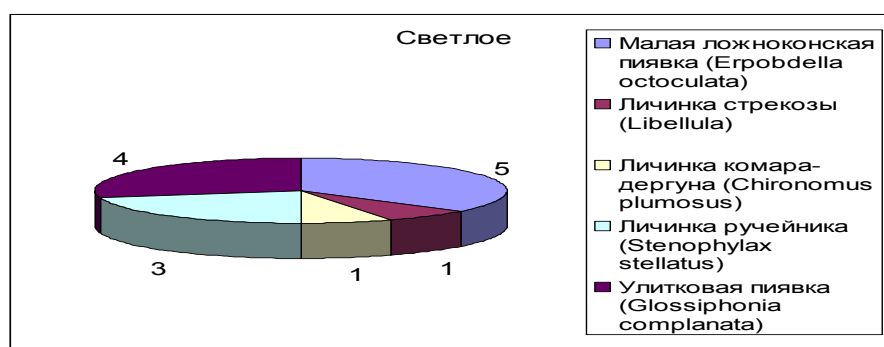
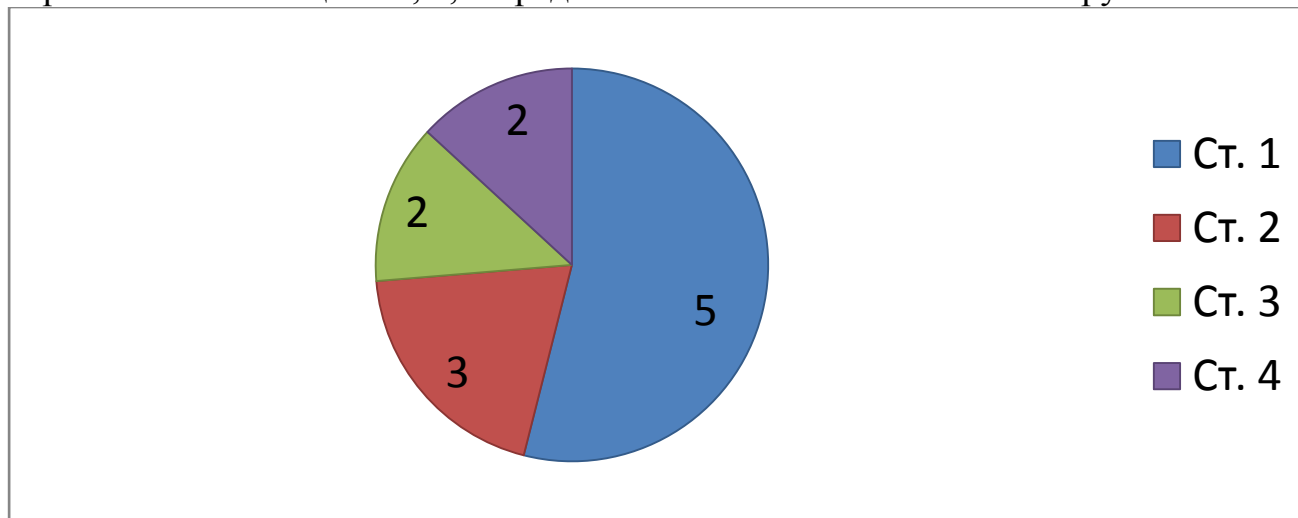


Рис.4. Численность зообентоса озера Светлое природного парка «Ергаки» (балл). 2009 г.

Общее число родов зообентоса на 1 м² в 2009 г. исследуемой поверхности составило 5 видов [11]. Доминируют по численности малые ложноконские пиявки (Рис.3, таблица 5). Субдоминируют – улитковые пиявки. Остальных животных можно отнести к второстепенным.

Условная оценка качества воды по зообентосу по индексу Майера: на ст. 4 – класс качества воды «загрязненная». На станциях 1, 3 – класс качества воды «грязная». На станциях 2, 5, 6 представители зообентонтов не обнаружены.



2.2. Анализ результатов

В результате проведенных исследований 3-х жизненных форм озер Светлое в 2009 г. было обнаружено 27 представителей водорослей перифитона и планктона, относящихся к 5 отделам [3, 4, 11]. По видовому разнообразию преобладают диатомовые водоросли, по численности – зеленые. Такая ситуация свидетельствует о наличии эвтрофирования озер хребта Ергаки [2]. Видовое разнообразие зообентоса оз. Светлое – небогатое, всего 5 представителей.

В 2013 г. исследования проводились только по зообентосу. Видовое разнообразие бентоса составляет 11 видов. По сравнению с 2009 годом число видов увеличилось на 6. Все представители зообентоса характеризуют оз. Светлое как переходный тип водоема от «умеренно – загрязненного» к «грязному».

Выводы

1. В ходе экспедиции в Природный парк Ергаки с 8 по 17 июля 2013 г. были определены состав и численность зообентоса литорали озера Светлое. Общая численность зообентоса на 1 м² в 2013 г. исследуемой поверхности составило 113 экземпляров. Доминируют по численности *Gammaruspulex*, *Goera* sp.
2. В 2013 г. исследования проводились только по зообентосу. Видовое разнообразие бентоса составляет 11 видов. По сравнению с 2009 годом число видов увеличилось на 6.
3. В 2009 году по индексу Майера тип водоема был определен как «грязный», а в 2013 году от «умеренно – загрязненного» к «грязному».

Список литературы

1. Безруких, В.А. Физическая география Красноярского края и республики Хакасии./ А.В. Безруких, Кириллов М.В.- Красноярск: Кн. Изд-во, 1993. - 192с.
2. Гольд, З.Г. Словарь терминов и понятий по водным экосистемам (биологическая структура, качество воды, охрана)/З.Г. Гольд, И.И. Морозова: Учебно - метод. пособие/; Краснояр. гос. ун-т;-Красноярск, 2004.-94с.
3. Гордеева, Т. Практический курс систематики растений / Т. Гордеева, И. Дроздова. -М.: Просвещение, 1986.-224 с.
4. Гуревич, А.Н. Пресноводные водоросли (определитель)/Гуревич, А.Н. - М.: Просвещение, 1966.-105с.
5. Ергаки – Природа - Саяны [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://ergaki.krasu.ru/sayany.shtml>
6. Константинов, А.С. Общая гидробиология/ А.С Константинов,,: учеб. для студентов биол. спец. вузов. – 4-е изд., перераб. и доп.-М.: выст.шк., 1986.- 472с.: ил.
7. Ласуков, Р. Обитатели водоемов: карманный определитель. – М.: Рольф, 1999. – 128с.
8. Летние школьные практики по пресноводной гидробиологии. Методическое пособие\Сост. С.М.Глаголев, М.В.Чертопруд. – М.: Добросвет, МЦНМО, 1999.- 288с.
9. Муравьев, А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами./ А.Г. Муравьев 2 – е изд., перераб. И доплн. – СПб.: «Крисмас+», 1999.-232с.
- 10.Руководства по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем под редакцией проф. В. А. Абакумова. СПб.: Гидрометеиздат, 2005. – 230 с.
- 11.Сомова А.С. Прогноз развития экологического состояния озер Природного парка «Ергаки»методом аппроксимации и сглаживания функций. – Железногорск, 2012. – 25с.

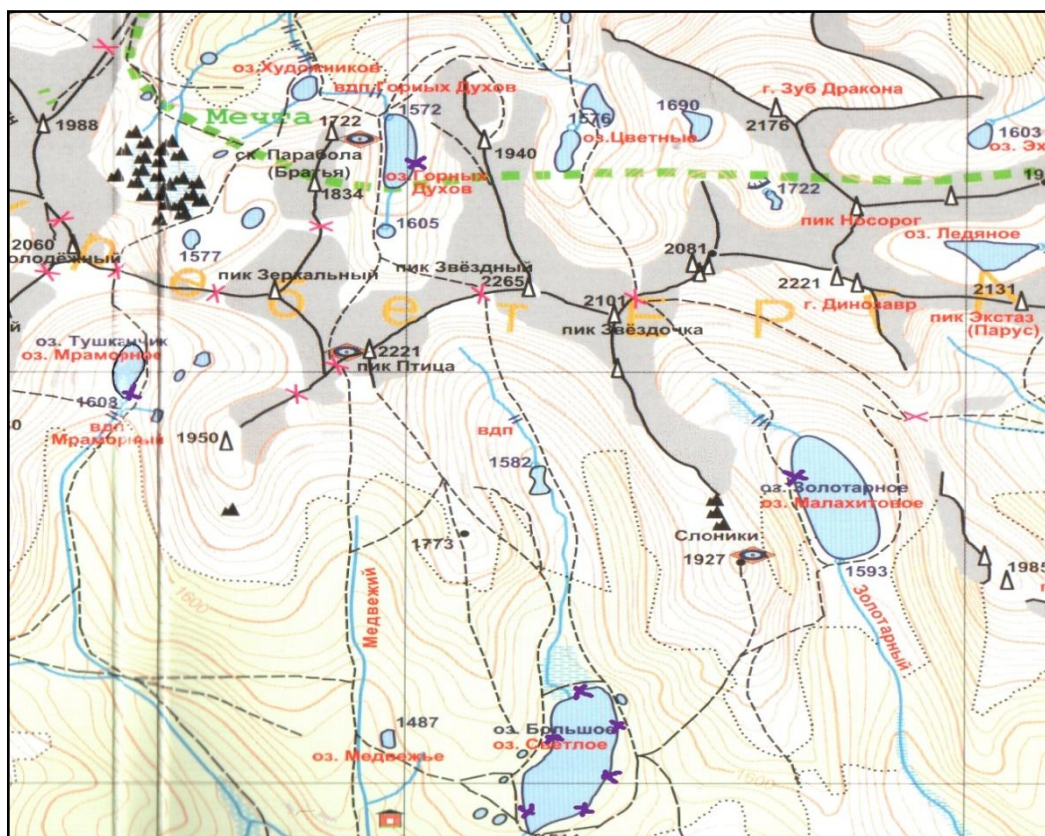


Рис. 4. Карта района исследования

Таблица 5.

Численность бентоса озера Светлого природного парка «Ергаки» 2009 г.

Вид/ станция	Численность бентоса, балл						Всего
	1	2	3	4	5	6	
Малая ложноконская пиявка (Erpobdella octoculata)	2	0	2	1	0	0	5
Улитковая пиявка (Glossiphonia complanata)	1	0	2	1	0	0	4
Личинка стрекозы (Libellula)	1	0	0	0	0	0	1
Личинка комара-дергуна (Chironomus plumosus)	1	0	0	0	0	0	1
Личинка ручейника (Stenophylax stellatus)	1	0	0	2	0	0	3
Всего	6	0	4	4	0	0	14



Фото 1. Озеро Светлое



Фото 2. Пиявки на субстрате «камень» на оз. Светлое