

Городская научно- (учебно-) исследовательская конференция юных
исследователей
«Будущее Петрозаводска»

Секция экология

**Гидробиологическое исследование реки Шуя
(Беломорский район)**

Зайков Сергей Александрович
МОУ «Лицей №40», 8 «Г» класса

Руководитель: Феклистова Ольга Николаевна,
учитель биологии
МОУ «Лицей №40»;

Петрозаводск, 2017

Содержание

Введение	3
Характеристика реки Шуя	3
Методы исследования	5
Результаты работы	9
Выводы	13
Использованные материалы	13
Приложение	

Введение

На территории Республики Карелия есть огромное количество озер и рек, но есть водоем, который дорог мне и моей семье, На реке Шуя стоит старинное село Шуерецкое, в котором выросли мои родители. Вся жизнь села связана с рекой,

Река Шуя - водный объект, активно используемый жителями не только как источник чистой воды, рыбного промысла, но и место отдыха. Но так ли безопасны воды реки?

Цели проекта: определить качество воды в реке Шуя

Задачи проекта:

1. Отобрать гидробиологические пробы на реке Шуя для выяснения уровня загрязненности реки;
2. Определить таксономическую принадлежность собранных животных, рассчитать биотические индексы и определить уровень органического загрязнения.
3. Определить среднюю величину сапробности биоценоза, используя биоиндикацию по прибрежно- водной растительности

Объект исследования: река Шуя

Методы исследования: метод визуального наблюдения, метод биоиндикации. Методика индекса Майера, методика изучения макрофитов

Характеристика реки Шуя

Река Шуя (также называют Шуя Беломорская) протекает по Беломорскому району Республики Карелия. Длина реки – 85 километров, исток находится в озере Шуезеро на высоте 104 метров над уровне моря, впадает река в Белое море (рядом с селом Шуерецкое). Среднегодовой расход воды в районе села (5,8 км от устья) составляет 8,22 м³/с, наибольший (33,17 м³/с) приходится на май. Площадь водосборного бассейна — 938 км².

Река Шуя протекает через следующие русловые озера: оз. Шуезеро, оз. Машколампи, оз. Кузькозеро (Куско, Кизькозеро), оз. Кипозеро (Кип-озеро, Киппозеро).

В реку Шуя впадет множество мелких речушек и ручьев без названия. Единственный крупный приток – река Олонга (Оленга, Оланга), впадающая в Шую на 14 км от устья по левому берегу, и имеющая длину 39 км.

Верхняя, большая часть реки Шуя (примерно 2/3) протекает по территории Средне-Карельской денудационной равнины. Пересеченный характер рельефа местности обусловлен неровностями нередко выходящего на поверхность фундамента, или насыпными формами (грядами и холмами), поднимающимися над окружающей местностью на 30 – 40 метров, а иногда и более. Почвы представляют собой иллювиально-гумусовые на валунных супесях подзолы в сочетании с болотными торфяными.

В низовьях река Шуя протекает по Прибеломорской низменной равнине, представляющей собой очень ровную, заболоченную поверхность. Почвы таежные поверхностно-глееватые и таежные торфянисто- и торфяно-глеевые на глинах и тяжелых суглинках.

Большая часть реки, начиная от Шуезера, протекает в окружении сосновых и елово-сосновых лишайниковых и зеленомошных северотаежных лесов в сочетании с сосново-кустарниково-сфагновыми и аапа-болотами.

Ближе к устью растительность по берегам реки Шуя представлена еловыми лесами с примесью сосны и березы, лишайниковыми каменистыми и лишайниковыми-зеленомошными редкостойными северотаежными еловыми лесами.

Река Шуя берет начало из озера Шуезеро. На самом озере можно наблюдать интересное явление – плавающие острова, иногда полностью перегораживающие исток реки Шуя из озера. Скорость течения реки на плесах составляет 0,5-1 км/ч, ширина реки 20-25 м. Порожиста, большинство препятствий сосредоточено в среднем течении. Пойма реки Шуя широкая и заболоченная.

Питание реки смешанное, преимущественно снеговое. В годовом водном режиме выделяется весеннее половодье (май-июнь), летняя и зимняя межень. Среднегодовой расход воды в устье реки Шуя составляет 8,2 м³/с, в истоке реки – 1,2 м³/с, перед впадением реки Олонга – 6,0 м³/с.

Общее направление течения – с юго-запада на северо-восток. В среднем течении река делает большую петлю. Русло реки извилистое, коэффициент извилистости русла реки Шуя равен 1,745.

Методы исследования

- **Наблюдение**

Наблюдение - это метод научного исследования, заключающийся в активном, систематическом, целенаправленном, планомерном, и преднамеренном восприятии объекта, в ходе которого получается знание о внешних сторонах, свойствах и особенностях изучаемого объекта.

- **Биоиндикация**

Биоиндикация — метод, который позволяет судить о состоянии окружающей среды по факту встречи, отсутствия, особенностям развития организмов — биоиндикаторов.

Оценка степени загрязнения водоема по составу живых организмов позволяет быстро установить его санитарное состояние, определить степень и характер загрязнения и пути его распространения в водоеме, а также дать количественную характеристику протекания процессов естественного самоочищения. Многие водоемы сейчас, к сожалению, загрязнены, как органическими веществами, так и сбросами различных промышленных предприятий. Водоемы, загрязненные органическими веществами, как и организмы, способные жить в них, называют сапробными (от греческого слова «сапрос» – гнилой).

По степени загрязненности вод органическими веществами водоемы классифицируют на:

1. Полисапробные – органических веществ много, кислорода нет; происходит расщепление белков и углеводов;

2. Мезосапробные – неразложившиеся белки отсутствуют, зато присутствуют сероводород, диоксид углерода и кислород, так как происходит минерализация органических веществ;

3. Альфа-мезосапробные – вода умеренно загрязнена органическими веществами, есть аммиак и аминокислоты, кислорода мало;

4. Бета-мезосапробные – органических загрязнителей мало; кроме аммиака, есть продукты его окисления (азотная и азотистая кислоты), много кислорода;

5. Олигосапробные – практически нет растворенных органических веществ, кислорода много, вода чистая.

Сапробность находится во взаимосвязи с видовым составом и численностью обитателей водоема.

- Определение индекса Майера

Метод использует приуроченность различных групп водных беспозвоночных к водоемам с определенным уровнем загрязненности.

Организмы-индикаторы отнесены к одному из трех разделов.

Таблица 1.

Организмы- индикаторы

Обитатели чистых вод (X)	Организмы средней степени чувствительности (Y)	Обитатели загрязненных водоемов (Z)
Личинки веснянок Личинки поденок Личинки ручейников Личинки вислокрылок Двустворчатые моллюски	Бокоплав Речной рак Личинки стрекоз Личинки комаров - долгоножек Моллюски-катушки, моллюски-живородки	Личинки комаров-звонцов Пиявки Водяной ослик Прудовики Личинки мошки Малощетинковые черви

Формула для определения индекса Майера (S)

$$S = 3X + 2Y + Z$$

По значению суммы S (в баллах) оценивают степень загрязненности водоема:

более 22 баллов – водоем чистый и имеет 1 класс качества воды;

17-21 баллов – 2 класс качества (как и в первом случае, водоем будет охарактеризован как олигосапробный);

11-16 баллов – умеренная загрязненность, 3 класс качества (бета-мезосапробная зона).

Все значения меньше 11 характеризуют водоем как грязный (альфа-мезосапробный или же полисапробный).

- Макрофиты как показатель состояния водной системы.

Макрофиты (гидрофиты) – один из важнейших компонентов водных экосистем. Это высшие растения (цветковые, хвощи, мхи), а также крупные водоросли, нормально развивающиеся в условиях водной среды.

Макрофиты подразделяются на три группы:

1. Растения с листьями, погруженными в воду – рдест, элодея, пузырчатка, риччия, уруть, наяда, роголистник;

2. Растения с листьями, плавающими на поверхности воды (прикрепленные или свободно плавающие) – водокрас, ряска малая, кувшинка, кубышка, сальвиния;

3. Воздушно-водные растения, у которых часть побегов находится в воде, а другая – возвышается над водой – тростник, рогоз, камыш, хвощ .

В биоиндикации водоемов сообщества макрофитов используются менее широко по сравнению с представителями зообентоса. Это связано с тем, что растения обладают довольно широкими географическими и экологическими ареалами, причем в различных физико-географических условиях одни и те же виды могут иметь разное индикаторное значение. В то же время, макрофиты, как объект наблюдения, имеют ряд преимуществ перед другими обитателями

водоемов. Прежде всего, это крупные организмы, видимые невооруженным глазом, причем их относительно легко определить.

Многие виды водных растений могут быть использованы для определения сапробности вод и типа загрязнения. Существует список, в котором водные растения распределены по пяти классам сапробности для пресных вод (приложение, таблицы 1, 2). Макрофиты развиваются в основном в олигосапробной и бета-мезосапробной зонах.

Среднюю величину сапробности биоценоза по прибрежно-водной растительности определяли по системе Г. Кнеппе.

Для этого необходимо выявить виды растений- индикаторов, затем оценить количество растений по семибалльной системе Г. Кнеппе.

Индикаторную значимость (s) определяют, приняв олигосапробов за 1, β-мезосапробов – за 2, α-мезосапробов - за 3 и полисапробов – за 4. Для оценки используйте данные таблицы 2.

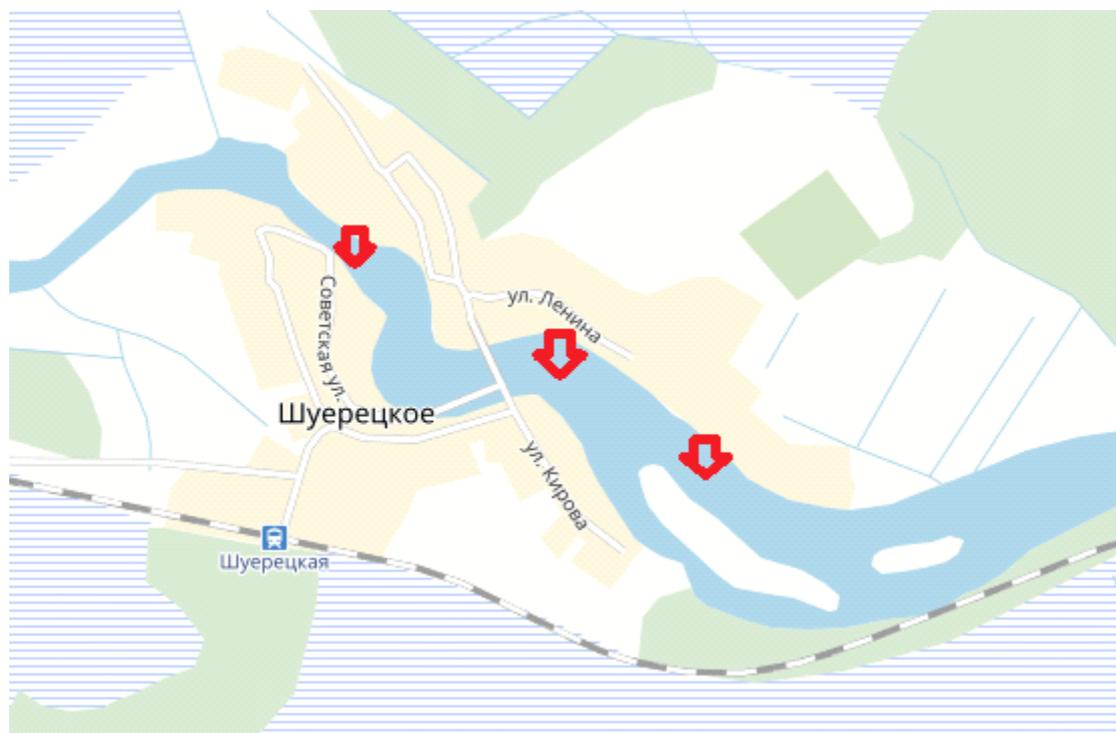
Индекс сапробности обследуемых участков вычисляют по формуле: $S = \sum s h / \sum h$, где Σ – сумма, S – индекс значимости вида, h – относительное число особей.

Относительное количество особей вида (h) оценивают следующим образом: случайные находки приняты за 1, частая встречаемость растений каждого вида – 3 и массовое развитие – 5.

В полисапробной зоне индекс сапробности равен – 4,0-3,5; в β-мезосапробной зоне – 2,5-1,5; в α-мезосапробной зоне – 3,5-2,5; в олигосапробной зоне – 1,5-1,0.

Результаты работы

Исследование проводилось в июле 2017 года на реке Шуя в районе села Шуерецкое. Фотографии места исследования представлены в приложении.



Так как река впадает в Белое море, есть прилив и отлив воды до определенного места реки.

.На первом участке, в зависимости от погодных условий, с приливом может приходиться морская вода и смешивается с пресной. Поэтому было принято решение взять грунт перед первым порогом и рассмотреть виды донных и придонных растений и животных и сравнить с участками, куда морская вода приходит редко под второй порог участок 2 и совсем не поднимается это участок 3 выше второго порога вверх по течению.

Донный грунт разнообразен, однако наибольшую часть от всего дна покрывает глиняно-илистый, бывает песочный. Также на дне есть мусор, в основном это растительный мусор, а по берегам лежит металлический мусор и битое стекло.

Вода в реке имеет показатель прозрачности- 0.9

На каждом участке было заложено по 1-й пробной площадке размером 5 х 5м., где проведено морфологическое описание водоема и геоботаническое

описания прибрежно-водной растительности. Виды растений устанавливались по определителю.

Для взятия проб гидробионтов был использован водный сачок, жестяная банка без крышки с отверстиями на дне. Определение видового состава организмов проведено с помощью таблиц

Качественная оценка состояния водоема

1. Определение индекса Майера

Виды, обнаруженные при анализе проб гидробионтов, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Виды-гидробионты реки Шуя

№ площадки	Рыбы	Беспозвоночные животные и насекомые
№1	1. Плотва, 2. Верховодка, 3. Гольян, 4. Колюшка девятиглая, 5. Колюшка трехглая,	1. личинка комара, 2. личинка мошки, 3. личинка слепня, 4. личинка овода, 5. личинка Стрекозы коромысла, 6. Пиявки, 7. Прудовик обыкновенный, 8. Прудовик ушковый, 9. Трубочник, 10. Катушка гладкая, 11. Колчанка, 12. Ручейник, 13. Гладыш, 14. Водомерка панцирная, 15. Плант,
№2	1. Плотва, 2. Верховодка, 3. Гольян, 4. Колюшка девятиглая, 5. Колюшка трехглая,	1. личинка мошки, 2. личинка Слепня, 3. личинка овода, 4. Гладыш, 5. Водомерка панцирная, 6. Плант, Вислокрылки, 7. Бокоплавцы, 8. Моллюски двухстворчатые.
№3	1. Плотва, 2. Верхоплавка (Верховодка),	1. Пиявки, 2. Прудовик обыкновенный 3. Прудовик ушковый,

3. Гольян, 4. Колюшка девятиглая, 5. Колюшка трехглая, 6. Окунь, 7. Ёрш, 8. Щука.	4. Трубочник, 5. Катушка гладкая, 6. личинка комара, 7. личинка мошки,
--	---

Были определены организмы- индикаторы (таблица 3)

Таблица 3

Видовой состав проб воды

Обитатели чистых вод	Организмы средней чувствительности.	Обитатели загрязненных водоемов.
1. Личинки веснянок 2. Личинки поденок 3. Личинки ручейников 4. Личинки вислокрылок 5. Двустворчатые моллюски 6. Бокоплав	1. Речной рак 2. Личинки стрекоз 3. Личинки комаров-долгоножек 4. Моллюски: катушки 5. живородки 6. Личинки мошки	1. Личинки комаров-звонцов 2. Пиявки 3. Водяной ослик 4. Прудовики 5. малощетинковые черви 6. Плоские черви

Индекс Майеры равен 36.

Следовательно, водоем имеет 1 класс качества воды.

2. Определение степени сапропробности

Для определения степени сапропробности был определен видовой состав растений на каждой площадке.

таблица 4

Видовой состав растений

№ Площадки	Береговые растения	Околоводные и водные растения
№1	1. Борщевик обыкновенный 2. Осока повислая, 3. Тростник обыкновенный,	1. Лютик едкий, 2. Частуха подорожниковая Стрелолист, 3. Кубышка желтая, 4. Камыш озерный,

		5. Камыш укореняющийся, 6. Элодея канадская, 7. Нитчатка (Шелковник), 8. Хвощ речной.
№2	1. Борщевик, 2. Осока повислая 3. Тростник обыкновенный 4. Манник большой	1. Лютик едкий, 2. Частуха подорожниковая, 3. Стрелолист, 4. Кубышка желтая, 5. Камыш озерный, 6. Камыш укореняющийся 7. Элодея канадская, 8. Нитчатка (Шелковник), 9. Хвощ речной.
№3	1. Осока повислая 2. Тростник обыкновенный, 3. Манник большой	1. Частуха подорожниковая 2. Стрелолист 3. Камыш озерный 4. Камыш укореняющийся 5. Элодея канадская 6. Нитчатка (Шелковник),

Все виды распределены по степени сапропробности водоема.

таблица 5

Вид	s	x	o	β	α	P	I	S
Элодея канадская	β	-		-	-	-		1,9
Хвощ речной	o				-	-		0,8
Стрелолист обыкновенный	β -o	-			-	-		1,4
Кувшинка желтая	β -o	-			-	-		1,7
Роголистник темно- зеленый	β	-			-	-		1,9

Индекс сапропробности обследуемых участков равен 2. Следовательно, водоем относится к β -мезосапробной зоне. Река Шуя является чистой и обогащенной кислородом, но имеет небольшую примесь аммиака и продукты его окисления. Наличие примесей аммиака объясняется тем, что в воду попадают огородные стоки и большое количество ручьев, берущих свое начало в болотах.

Выводы

1. Река Шуя имеет 1 класс качества воды
2. Вода является чистой и обогащенной кислородом, но имеет небольшую примесь аммиака и продукты его окисления.
3. Вода реки Шуя безопасна для использования жителями села Шуерецкое.

Использованные материалы

1. <http://ru.wikipedia.org>
2. <https://pomorskibereg.ru/85/>
3. Новиков В.С., Губанов И.А. Популярный атлас-определитель дикорастущих растений. – М.: Дрофа, 2008.-145 с.
4. Экологический практикум школьника под редакцией: С.В Алексеев, Н.В. Груздева, Э.В Гущина. Изд. «Учебная литература», 2006- 304 стр. – (Элективный курс для старшей профильной школы).

Приложение

Таблица 1.

Виды –индикаторы загрязнений воды (по Гигевичу, Власову, Вынаеву, 2001)

Название вида	Индикаторы			
	Органическое загрязнение	Ацидофикация	Эвтрофикация	Тяж. металлы
Аир обыкновенный	+		+	
Водокрас лягушачий			+	+
Водяной мох	+	+		
Камыш озерный	+			
Кубышка малая	+			
Лобелия Дортмана	+	+		
Манник плавающий				+
Манник большой	+			+
Многокоренник обыкновенный	+		+	+
Полушник озерный	+	+		
Прибрежница одноцветковая	+	+		
Рдест курчавый	+		+	
Рдест блестящий				+
Рдест плавающий	+			
Рдест узловатый	+			+
Рдест пронзеннолистный				+
Рдест длиннейший	+	+		
Рогоз широколистный	+			+
Роголистник темно-зеленый	+	+		+
Роголистник подводный	+	+		+
Ряска горбатая	+		+	
Ряска малая	+		+	
Ситняг игольчатый	+			
Ситняг болотный	+			
Телорез алоэвидный				+
Трехдольница трехбороздчатая			+	+
Уруть колосистая	+		+	
Харовые водоросли		+		+
Хвощ речной	+	+		
Частуха подорожниковая			+	+

Шелковник жестколистный	+			
Штукения гребенчатая	+		+	+
Элодея канадская	+			+

Таблица 2.

**Высшие водные растения в системе сапробности
(по Сладечеку, 1963; Кокину, 1982)**

Вид	s	x	o	β	α	p	l	s
Водокрас лягушачий	β-o	-			-	-		1,5
Горец земноводный	β	-				-		1,8
Кубышка желтая	β-o	-			-	-		1,7
Кувшинка белая	β-o	-			-	-		1,4
Маршанция изменчивая	o				-	-		1
Многокоренник обыкновенный	β	-				-		2
Пузырчатка обыкновенная	β	-			-	-		1,8
Рдест разнолистный	β	-			-	-		1,7
Рдест пронзеннолистный	β	-			-	-		1,7
Рдест блестящий	β-o	-			-	-		1,4
Рдест курчавый	β	-			-	-		1,8
Риччия сизая	o	-			-	-		1,3
Риччия плавающая	o	-			-	-		1,3
Риччио карпусплавающий	o	-			-	-		1,2
Роголистник темно-зеленый	β	-			-	-		1,9
Ряска горбатая	β	-				-		2
Ряска малая	β	-				-		2,3
Ряска тройчатая	β-o	-			-	-		1,8
Сальвиния плавающая	o	-			-	-		1,1
Стрелолист обыкновенный	β-o	-			-	-		1,4
Сфагнум	o	-		-	-	-		1
Уруть колосистая	β	-			-	-		1,8
Хвощ речной	o			-	-	-		0,8
Элодея канадская	β	-				-		1,9

Фотографии места исследования



Фото 1. Первый участок наблюдения.



Фото 2. Первый порог (наблюдение ниже)



Фото 3. Второй порог(наблюдение ниже и выше порога)



Фото 4. Дно реки Шуя



Фото 5. Берег реки



Фото 6. Заросли камыша



Фото 7. Калужница



Фото 8. Стрекоза



Фото 9. Большой прудовик



Фото 9. Ручейник



Фото 10. Чехлик колчанки, катушка гладкая