

Экологическая проектно-исследовательская деятельность на базе Толмачевской СОШ

Шевцова Юлия Игоревна

МОУ «Толмачевская средняя общеобразовательная школа» Лужского района
Ленинградской области, МОУ ДОД «Центр детского и юношеского творчества»

Проектно-исследовательская деятельность ведется в течение всего учебного года на кружках школьных и от ЦДЮТ, элективных курсах, в экспедициях и в летнем экологическом лагере. Мы обследуем водные объекты, которых много в нашей местности: озера, реки, ручьи, родники, а так же питьевую воду. Много внимания уделяется исследованию парка. Кроме природных объектов мы исследуем состав овощей, фруктов, продуктов питания.

В своей деятельности мы активно используем оборудование производства ЗАО «Крисмас +»: ранцевую полевую лабораторию «НКВ-Р» и входящие в ее состав тест-комплекты «рН», «Карбонаты», «Сульфаты», «Нитраты», «Аммоний», «Хлориды», «Общее железо», «Общая жесткость», «Ортофосфаты», «Цветность», «Растворенный кислород».

Особенности методики организации исследовательской деятельности учащихся

В школе есть кабинет химии, в котором проводятся все лабораторные исследования. Но ряд летних исследований проводится непосредственно в природе. Оборудование ЗАО «Крисмас +» очень удобно для работы в полевых условиях.

Тест – комплектами могут пользоваться дети любого возраста. Ученики 3 -7 классов в летнем школьном лагере работали с этими приборами. Старшеклассники в лагере были тьюторами и помогали ребятам выполнять химические анализы.

Работа ведется групповая и индивидуальная. Все вместе отбирают пробы воды, а затем в школьной лаборатории проводят анализ.

Ряд исследований проводится непосредственно в природе во время летних экспедиций.

Экспедиции проходят не только с детскими коллективами, но и семейные. Например, работа по исследованию озера Зеленого ведется семьей Прохоровой Полины. Вместе с отцом она ведет гидрологические исследования, отбирает пробы воды и бентоса. Бабушка помогала найти материалы об исследовании озера в прежние годы, когда она была школьницей и тоже занималась изучением этого озера. Мама наладила контакт с местными активистами и помогает организовывать акции по посадке деревьев, по благоустройству пляжей, по уборке мусора.

Полученные результаты

Пользуясь оборудованием ЗАО «Крисмас +», было выполнено несколько проектно - исследовательских работ за летние месяцы 2011 года. Результаты некоторых я представляю:

1. Качество воды как среды обитания водных организмов в реке Черной.

Работа ведется третий год. В июне участники экологического отряда проводят обследование реки по гидрологическим, гидробиологическим и гидрохимическим показателям, а потом сравнивают (таблицы 1.1.- 1.3., рис. 1.2.).

Точки исследования выбраны в Толмачевском парке, недалеко от впадения речки Черной в реку Лугу (Рис.1). После отбора проб, был проведен в школьной лаборатории анализ воды.

Рис.1. Карта отбора проб на реке Черной



Таблица 1.1.

Результаты химического анализа воды

№ п/п	Показатели качества воды (ПДК)	1 точка 2009 г	1 точка 2010 г	2 точка 2009 г
1.	Водородный показатель рН (6,5 – 8,5)	6,5	6,5	6,5
2.	Карбонаты, мг/л (100)	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
3.	Сульфаты, мг/л (500)	125	59	125
4.	Хлориды, мг/л (350)	78	53,4	78
5.	Гидрокарбонаты, мг/л (1000)	285	213,5	3244
6.	Нитраты мг/л (45)	10	20	20
7.	Растворенный кислород, мг/л (4- 6)	9,4	8,9	3,0
8.	Общее железо, мг/л (0,3)	1,5	1,5	1,5
9.	Общая жесткость, моль/экв.л (до 8)	6	5	6
10.	Аммоний, мг/л (2,5)	0	0	0
11.	Ортофосфаты, мг/л (3,5)	0	0	0

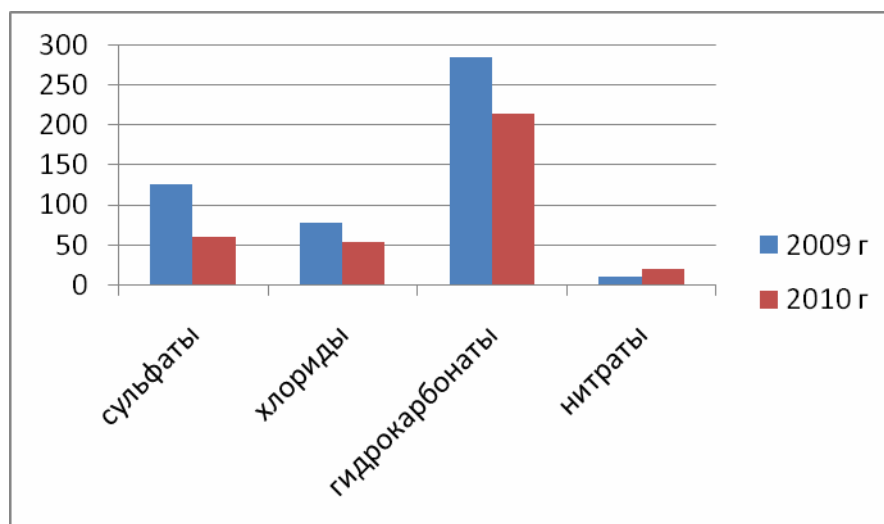


Рис. 1.2. Изменение количества сульфатов, хлоридов, гидрокарбонатов и нитратов в точке 1 в 2010 г по сравнению с 2009 г.

Таблица 1.2.

Результаты органолептических показателей воды

№ п/п	Показатели качества воды (ПДК)	1 точка 2009 г	1 точка 2010 г	2 точка 2009 г
1.	Цвет	Светло-жёлтый	Светло-жёлтый	Светло-жёлтый
2.	Запах, баллы (не более 2)	Слабый, 2	Отсутствует, 0	Отсутствует, 0
3.	Мутность	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
4.	Прозрачность, м	0,5		0,5
5.	Пенистость	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
6.	Цветность ⁰	100	100	100
7.	Нефтепродукты	Отсутствует	Много пятен	Отсутствует

Таблица 1.3.

Результаты гидрохимического анализа воды в 2011 году, июнь

Показатели	1 точка	2 точка	3 точка	4 точка
Цветность ⁰	50			
Запах, баллы	1	0	0	2
Пенистость	0	0	0	0
рН(6,5-8)	8,0	7,5	7,5	7,5
Аммоний(2,5), мг/л	3,0	3,5	2,0	3,0
Хлориды(350), мг/л	0,34	0,44	0,41	0,42
Сульфаты(500), мг/л	Незначит.	Незначит.	Незначит.	Незначит.
Общее железо(0,3), мг/л	1,0	1,5	0,7	0,7
Карбонаты(350), мг/л	0	0	0	0
Гидрокарбонаты(1000), мг/л	0,58	0,76	0,8	0,6
Нитраты(45), мг/л	5	30	25	1
Общая жесткость (до 10), мг – экв/л	1	3	3	3
Растворенный кислород	7,4	4,9	7,1	1,6

Цвет	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Светло-коричневый
Концентрация в мг О ₂ /л	9,1	6,08	8,67	1,97

Погодные условия:

- Температура +14⁰ С
- Давление 741 мм. рт. ст
- Влажность 94 %
- Облачно ветер северо-западный 2 метра в секунду

2. Экологическая оценка озера Зеленого

Работа ведется третий год. Это индивидуальная работа, выполняемая школьницей, совместно с родителями. На озере выбраны разные точки: на действующих пляжах, на заброшенных пляжах, а так же пробы брали на глубине.



Рис.2. Карта местности в районе оз. Зеленого

В июне отбор проб проводился на глубине 0,5 м у берега и на середине озера. Пробы отбирались в 12⁰⁰ - 12³⁰ дня. Погодные условия: атмосферное давление 756 мм. рт. ст.; температура воздуха 14 С⁰; ветер юго – восточный 6 – 7 м/сек; облачность 3 балла (30 %).

В сентябре погодные условия: атмосферное давление 772 мм. рт. ст.; температура воздуха 17 С⁰; ветер юго – восточный 2 – 3 м/сек; солнечно.

Результаты в таблицах 2.1. - 2.5. и рис. 2.1. – 2.4.

Таблица 2.1.

Результаты химического анализа воды, июнь 2010 г

Исследуемый показатель	Т.1 «Коровий пляж», на середине озера	Т.2 «Коровий пляж» у берега	Т.3 «Детский пляж», середина	Т.4 напротив «Детского пляжа»	Т.5 «Детский пляж», берег
рН	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Об. жесткость, моль/л*эquiv	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Сульфаты, мг/л	Менее 30	Менее 30	Менее 30	Менее 30	Менее 30
Хлориды, мг/л	9	9	9	9	9
Карбонаты, мг/л	Менее 10	Менее 10	Менее 10	Менее 10	Менее 10
Гидрокарбонаты, мг/л	214	214	214	214	214
Общее железо, мг/л	0,1	0	0,05	0,1	0,1
Нитраты, мг/л	1	1	1	1	1
Растворенный кислород, мг/л (глубина отбора 0,5м)	10	8,0	8,9	8,9	8,9
Аммоний, мг/л	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблица 2.2.

Результаты органолептических исследований, июнь 2010 г

Исследуемый показатель	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4	Точка 5
Запах, баллы	3, плесневелый	2	2	3, плесневелый	1
Цвет	Бесцветный	Бесцветный	Бесцветный	Бесцветный	Бесцветный
Прозрачность, м	3,4	3,35	3,4	3,4	3,35
Пенистость	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует

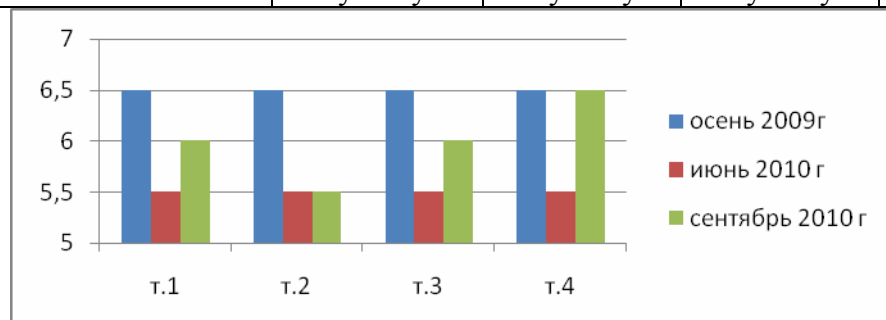


Рис. 2.1. Изменение рН в ноябре 2009 г, в июне и сентябре 2010 г.

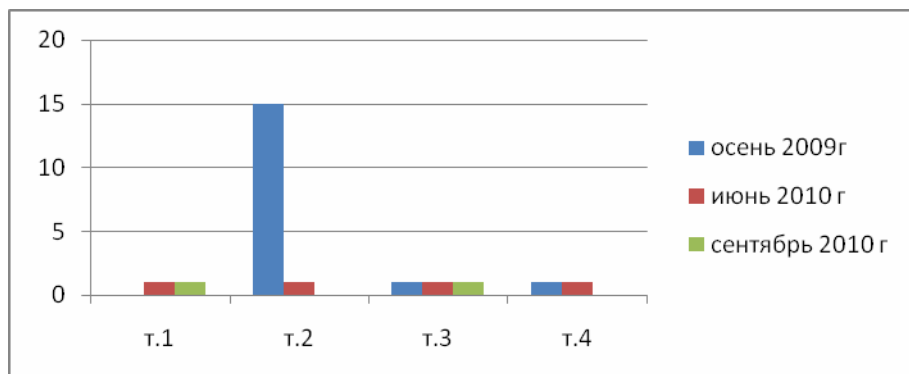


Рис. 2.2. Изменение концентрации нитрат – ионов в ноябре 2009 г, в июне и сентябре 2010 г.

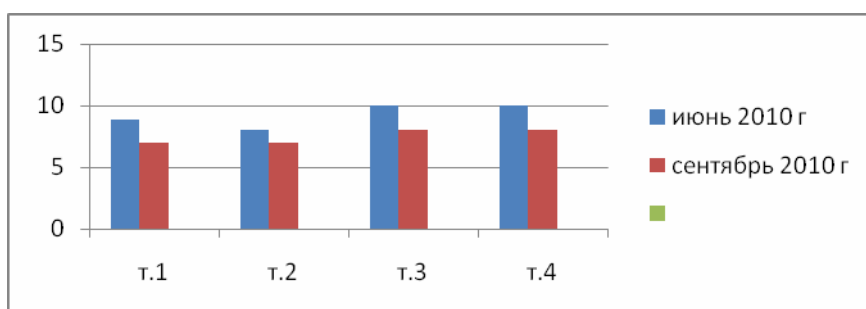


Рис. 2.3. Изменение Растворенного Кислорода в июне и сентябре 2010 г.

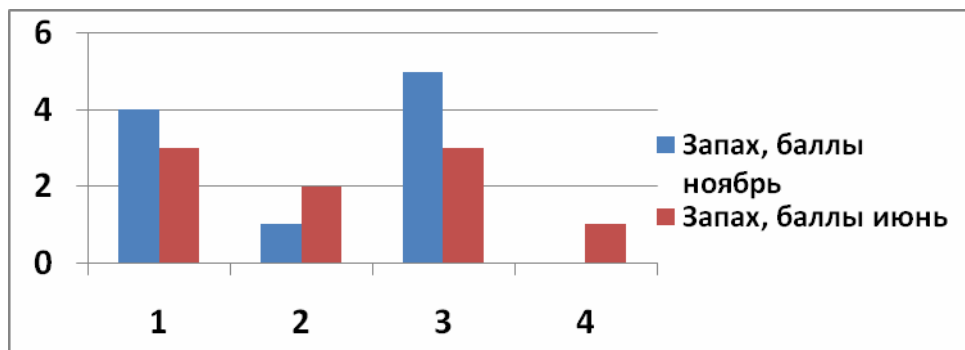


Рис. 2.4. Изменение запаха в ноябре 2009 г и в июне 2010 г.

Концентрация нитратов снизилась у «Коровьего пляжа» (Рис. 2.2.) по сравнению с ноябрем возможно за счет разбавления ручьем. Это возможно потому, что когда купальный сезон закончился, на этот пляж приходили на водопой коровы.

Сравнив результаты гидрохимических исследований с ПДК для рыбохозяйственных нужд оказалось, что превышений ПДК нет. Вода гидрокарбонатная, очень мягкая. Воздействие только мягкой воды благоприятно влияет на кожные покровы человека, жёсткая и среднежёсткая вода вызывает шелушение утончение верхних слоёв кожи. После купального сезона РК стало меньше, это может быть связано с накоплением за купальный сезон органических веществ (в таб. 2.1. видно наличие ионов аммония). Но все - таки Растворенного Кислорода много, что благоприятно для гидробионтов.

Все это говорит о не загрязненности воды промышленными и сточными водами.

По органолептическим показателям запах на «Коровьем пляже», «Детском пляже» и осенью в «Лягушатнике» превышает норму (норма до 2 баллов) (Рис. 2.4.). Причем осенью 2009 г это был сильный сероводородный запах, что может быть обусловлено процессами гниения и заболачивания. В сентябре появилась пенистость на «Коровьем пляже». Может быть, это тоже связано с отдыхающими, которые там стирают, моются и т.д.

Таблица 2.3.

Результаты химического анализа воды в сентябре 2010 г

№ п.п.	Название точки	pH	Общая Жесткость	Аммоний, мг/л	РК	Нитраты, мг/л	Сульфаты, мг/л
1	«Детский пляж»	6,0	3	0,2	7,0	1,0	Не обнаруживаются
2	«Коровий пляж»	5,5	3	0,2	8,0	0,0	Не обнаруживаются
	«Лягушатник»	6,0	3	0,2	7,0	1,0	Не обнаруживаются
4	«Заброшенная купальня»	6,5	3	0,0	8,0	0,0	Не обнаруживаются

Таблица 2.4.

Результаты органолептических исследований в сентябре 2010 г

№ п.п.	Название точки	Цвет	Запах, баллы	Пенистость
1	«Детский пляж»	Бесцветная	1	0
2	«Коровий пляж»	Бесцветная	1	Пена сохраняется до 3 мин
3	«Лягушатник»	Бесцветная	0	0
4	«Заброшенная купальня»	Бесцветная	0	0

В июне и сентябре 2011 года был проведен анализ воды (таблица 2.5.). Погодные условия: температура 21 С⁰, ветер южный, облачность 100%.

Таблица 2.5.

Результаты химического анализа воды, 2011 г

Исследуемый показатель	«Коровий пляж» у берега, июнь	«Коровий пляж» у берега, сентябрь	«Детский пляж», берег, июнь	«Детский пляж», берег, сентябрь
pH	8,5	6,0	6,0	6,0
Об. жесткость, моль/л*эquiv	3,0	3,5	3,5	4
Сульфаты, мг/л	Менее 30	Менее 30	Менее 30	Менее 30

Хлориды, мг/л	17,7	20	17,7	19
Карбонаты, мг/л	12	Менее 10	24	18
Гидрокарбонаты, мг/л	265	277	264	268
Об.железо, мг/л	0	0	0,1	0,1
Нитраты, мг/л	5	5	1	1
Растворенный кислород, мг/л (глубина отбора 0,5м)	8,4	8,5	8,0	8,0
Аммоний, мг/л	2,0	2,0	0,1	0,0
Ортофосфаты, мг/л	0,2	0,2	0,2	0,2
Цветность ⁰	0	0	0	0
Запах, боллы	2, плесневелый	2, плесневелый	1	1
Цвет	бесцветная	бесцветная	слабо-коричневая	слабо-коричневая
Пенистость,	Пена сохраняется 1 мин	0	Пена сохраняется 1 мин	0

По гидрохимическим показателям превышений ПДК по рыбохозяйственным показателям нет. По органолептическим показателям в 3-х точках запах в два раза превышает норму: осенью – сероводородный, летом – плесневелый. Очень низкая минерализация озера - сульфатов, карбонатов, хлоридов почти не обнаруживается, низкая жесткость воды.

3. *Питьевая вода п. Толмачево*

Работа над этой темой ведется несколько лет. В этом году исследовать питьевую воду начала ученица 10 класса.

Выяснилось, что питьевая вода в поселок поступает из нескольких артезианских скважин. Мы подробно изучили две основные скважины. Результаты в таблицах 3.1. – 3.6. и Рис. 3.1.

Артезианская скважина №1 (А/с №1). Расположена на улице Боровой – рядом с А/с № 2. Ее глубина составляет 300 метров. Она была введена в эксплуатацию в 2007 году (рис. 3.1.). Эту скважину наиболее активно использует население. Данная скважина питает весь поселок, а так же 7 колонок на улицах: Лужская, Первомайская, Лесная, Пролетарская.

Рис. 3. Карта расположения основных скважин

Адреса домов:

Новый переулоч- 7; 5

Ул. Молодежная- 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8.

Ул. Толмачева - 6;14;25;25^а; 27; 29; 31; 33; 35.



Пер. Толмачева- 1; 1^а; 3; 4.
 Ул. Советская- 2; 4.
 Ул. Железнодорожная- 1.

Заводская скважина №1 (З/с №1). Расположена на территории завода ЖБиМК (Железобетонных и Металлоконструкций) и питает завод, а так же является резервной для части поселка.

Таблица 3.1.

Сравнительная характеристика анализа химического состава воды

ХАРАКТЕРИСТИКИ/(ПДК)	ШКОЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ		ЛАБОРАТОРИЯ ЗАВОДА «ЖБ И МК»	
	А/С № 1	З/С № 1	А/С № 1	З/С № 1
рН, (6,5 – 8)	7,0	7,5	7,0	7,5
Аммоний, мг/л (2,5)	0,0	0,0	0,0	0,0
Хлориды, мг/л (350)	30,0	10,0	38,0	15,0
Сульфаты, мг/л (500)	0,0	110,0	0,0	120,0
Карбонаты, мг/л (350)	20,0	190,0	20,0	190,0
Общее железо, мг/л (0,3)	0,0	0,1	0,0	0,2
Общая жесткость, мг – экв/л (до 7)	0,5	5,1	0,4	5,0

При сравнении поселковой скважины (А/С № 1) с заводской скважиной (З/С № 1) видно, что количество хлорид-ионов выше в поселковой скважине. Количество сульфат – ионов, карбонат – ионов, рН и общая жесткость выше в заводской скважине. Все показатели в пределах нормы.

Сравнив результаты, полученные в заводской и школьной лабораториях, мы убедились, что они почти совпадают. Значит, выбранные нами методики подходят для данного эксперимента, и сам анализ был выполнен правильно.

Таблица 3.2.

Сравнительная характеристика анализа химического состава питьевой воды в летние периоды

Характеристики/ (ПДК)	Лето 2009	Лето 2010	Лето 2011
рН, (6,5 – 8)	7,0	7,0	8,2
Аммоний, мг/л (2,5)	0,0	0,0	0,0
Хлориды, мг/л (350)	90,0	124,6	111,25
Сульфаты, мг/л (500)	47,0	72,0	0,0
Общее железо, мг/л (0,3)	0,0	0,0	0,5
Карбонаты, мг/л (1000)	0,0	60,0	0,0
Гидрокарбонаты мг/л (1000)	0,0	152,5	122
Нитраты, мг/л (45)	20,0	10,0	0
Общая жесткость, мг	0,0	3,0	2

Характеристики/ (ПДК)	Лето 2009	Лето 2010	Лето 2011
– экв/л (до 7)			

Рис. 3.1.



Для того чтобы найти наиболее приемлемый для здоровья населения источник питьевой воды мы в июне 2011 года в школьной лаборатории провели анализ воды ряда наиболее популярных родников, а так же некоторых колодцев и колонок. Результаты в таблицах 3.3. – 3.5.

Таблица 3.3.

Результаты анализа воды родников

Характеристики/ (ПДК)	1 д. Кузов ницы № 1	2 д. Кузов ницы № 2	3 п. Толмачево левый берег, ул. Соснова	4 У реки Напло тинки № 1	5 У реки Напло тинки № 2
Цветность, ° / 20	0	0	0	0	0
Запах, баллы /2	0	0	0	0	0
Мутность	0	0	0	0	0
Пенистость	0	0	0	0	0
рН, (6,5 – 8)	7,6	7,0	7,5	5,8	5,7
Аммоний, мг/л (2,5)	0	0	0	0,2	2
Хлориды, мг/л (350)	17,75	17,75	40,05	62,3	66,75
Сульфаты, мг/л (500)	0	0	0	59	59
Общее железо, мг/л (0,3)	0,1	0,1	0,1	0	0
Карбонаты, мг/л (1000)	9	0	9	0	0
Гидрокарбонаты мг/л (1000)	94,5	155,5	61	0	0
Нитраты, мг/л (45)	0	1	3	9	16
Общая жесткость, мг – экв/л (до 7)	5	4,5	4,5	2	2,5

Таблица 3.4.

Результаты анализа воды колонок

Характеристики/ (ПДК)	№ 1 д. Кузовницы	№ 2 д. Кузовницы

Цветность, ⁰ / 20	0	0
Запах, баллы/2	0	0
Мутность	0	0
Пенистость	0	0
pH, (6,5 – 8)	7,5	7,4
Аммоний, мг/л (2,5)	0,2	0
Хлориды, мг/л (350)	17,75	19,52
Сульфаты, мг/л (500)	0	0
Общее железо, мг/л (0,3)	0,1	0,1
Карбонаты, мг/л (1000)	9	0
Гидрокарбонаты мг/л (1000)	216,5	259,2
Нитраты, мг/л (45)	20	5
Общая жесткость, мг – экв/л (до 7)	4,5	5,5

Таблица 3.5.

Результаты анализа воды колодцев

Характеристики/ (ПДК)	1 п. Железо	2 п. Толмачево, ул. Прохорова
Цветность ⁰ / 20	0	0
Запах, баллы/2	0	0
Мутность	0	0
Пенистость	0	0
pH, (6,5 – 8)	5,8	6
Аммоний, мг/л (2,5)	0	0
Хлориды, мг/л (350)	89	115,7
Сульфаты, мг/л (500)	0	0
Общее железо, мг/л (0,3)	0,15	0,4
Карбонаты, мг/л (1000)	0	0
Гидрокарбонаты мг/л (1000)	152,5	152,5
Нитраты, мг/л (45)	15	10
Общая жесткость, мг – экв/л (до 7)	2	2,5

Сравнение поселковой скважины (А/С № 1) с заводской (З/С № 1).

Заводская скважина отличается от поселковой: во-первых, жесткость в ней средняя; во – вторых, есть сульфаты, хлоридов и гидрокарбонатов меньше. Значит, жесткость обусловлена только присутствием в воде сульфат – ионов, которая может быть обусловлена растворением некоторых минералов – природных сульфатов (гипс), а также переносом с дождями содержащихся в воздухе сульфатов. Последние образуются при реакциях окисления в атмосфере оксида серы (IV) до оксида серы (VI), образования серной кислоты и ее нейтрализации (полной или частичной). Все показатели не превышают пределов ПДК для питьевой воды. По показателю «Общая Жесткость» вода в заводской скважине наиболее предпочтительна для потребителей.

Сравнение химического состава водопроводной воды летом 2009, 2010, 2011 гг.

Летом 2011 года показатель pH повысился с 7,0 до 8,2. То есть вода стала из нейтральной – слабощелочной. «Сульфаты», «Нитраты» и «Общее железо» были не

обнаружены совсем. В 2011 году результат по показателю «Общее железо» составил 0,5, что превышает ПДК = 0,3.

В 2010 году обнаруживались «Карбонаты» (60 мг/л), в другие годы – 0,0.

В 2009 году не обнаруживались «Гидрокарбонаты», а затем их количество стало 152 и 122 соответственно. А показатель «Общая жесткость» был равен 0,0.

Результаты по показателю «Общая Жесткость» меняются, но все они говорят о очень мягкой воде.

Мы видим, что состав воды немного меняется с годами.

Изучив литературные и интернет источники (глава 1) становится ясно, что на здоровье человека изменения рН и «Общее Железо» ни как не отразятся. Опасение вызывает только показатель «Общая Жесткость».

Сравнение химического состава питьевой воды разных источников

Проведя исследования различных источников, мы убедились, что вода соответствует нормам для питьевой воды почти по всем исследуемым показателям.

Не соответствует нормам:

- Родники на реке Наплотинке и колодец в п. Железо имеют показатель рН ниже нормы.
- Колодец на ул. Прохорова и водопроводная вода в п. Толмачево (школа) имеет превышенный норму показатель «Общее Железо».
- Во втором источнике на реке Наплотинке высокий показатель катионов аммония, но ПДК не превышает.

Аммонийные соединения в значительных количествах присутствуют в нечистотах (фекалиях). Не утилизированные должным образом нечистоты могут проникать в грунтовые воды. Опасное загрязнение грунтовых вод хозяйственно – фекальными и бытовыми сточными водами происходит при разгерметизации системы канализации. По этим причинам повышенное содержание аммонийного азота в поверхностных водах обычно является признаком хозяйственно – фекальных загрязнений.

Поэтому использовать воду для питья из второго источника на реке Наплотинке мы бы не рекомендовали.

Проанализировав все полученные результаты, получается, что источники питьевой воды, которыми пользуются жители п. Толмачево:

- водопроводная вода,
- родники и колодцы на левом берегу (ул. Соснова, ул. Прохорова),
- родники на реке Наплотинке (самые популярные у нас) содержат в своем составе достаточно мало солей, вода такая очень мягкая.

Изучив литературу, мы поняли, что малое количество солей в питьевой воде может привести к различным заболеваниям. Особую озабоченность вызывает, то, что постоянное употребление мягкой питьевой воды может вызвать развитие гипертонии, а как мы выяснили, у нас в поселке это итак достаточно распространенное заболевание.

Источники питьевой воды в д. Кузовницы имеют среднюю жесткость воды, что более благоприятно для потребителей и все остальные исследуемые показатели в норме.

Но д. Кузовницы расположена далеко от п. Толмачева (около 40 км), поэтому пользоваться ей могут только местные жители и дачники (среди которых есть и жители п. Толмачева).

Поэтому мы будем продолжать искать наиболее благоприятный для здоровья источник питьевой воды.

Для подтверждения точности результатов исследования воды тест – комплектами, мы провели сравнительный анализ с лабораторией СЭС и завода «Химик» (таблица 3.6.), а так же лабораторией завода ЖБиМК и водоканала (таблица 3.7.).

Таблица 3.6.

СРАВНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОДНИКОВОЙ ВОДЫ, ПРОВЕДЕННЫХ В РАЗНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ			
	Школьная лаборатория	Лаборатория ОАО «Химик» г. Луга	СЭС г. Луги
Характеристики/ПДК	июнь 2011 года		
рН, баллы (6,5 – 8)	7,0	6,8	6,9
Хлориды, мг/л (350)	39,5	37,3	42,0
Общее железо, мг/л (0,3)	0,2	0,2	0,2
Нитраты, мг/л (45)	0	–	0,1
Общая жесткость, мг – экв/л (до 10)	2,5	–	2,8

Таблица 3.7.

Сравнение химических показателей питьевой воды, проведенных в разных лабораториях			
Характеристики/ПДК	Школьная лаборатория	Заводская лаборатория	Лаборатория водоканала
рН, баллы (6,5 – 8)	7,0	7,0	8,0
Аммоний, мг/л (2,5)	0,0	0,0	0,1
Хлориды, мг/л (350)	103,0	30	87,3
Сульфаты, мг/л (500)	64,0	50	0,1
Общее железо, мг/л (0,3)	0,0	0	0,1
Нитраты, мг/л (45)	10	0	0,0
Общая жесткость, мг – экв/л (до 10)	3,0	0,4	1,5

4. Биоиндикация качества воды в реке Луге

В школьном летнем экологическом лагере проводились исследования реки Луги.

Для того чтобы более подробно узнать о качестве воды в реке, мы провели химические исследования воды. Для этого, мы взяли пробы воды в реке на пляже дома отдыха «Живой ручей» (Рис.4), который много лет уже не работает, и сразу провели анализ в школьной лаборатории. Для анализа мы использовали тест – комплекты научно – производственного объединения ЗАО «Крисмас +». Результаты в таблице 4.1. ПДК взяты для рыбохозяйственных норм.

Таблица 4.1.

Результаты анализа воды

№ п.п.	Исследуемые показатели	Результат	ПДК
1.	рН	7,5	6,5 – 8,5
2.	Сульфаты, мг/л	Около 0	500
3.	Хлориды, мг/л	44,5	350
4.	Карбонаты, мг/л	Около 0	100
5.	Гидрокарбонаты, мг/л	305	1000
6.	Общее железо, мг/л	0,1	0,3
7.	Общая жесткость	5,0	Ср.4 – 6. Мак. 10
8.	Нитраты, мг/л	0,0	45
9.	Аммоний, мг/л	2,5	2,5
10.	Цветность,⁰	30	20
11.	Запах	2, сероводородный	Не более 2
12.	Прозрачность, см	53	-
13.	Цвет	Коричневый	
14.	Растворенный кислород	5	До 10

Из исследуемых показателей превышен только один – цветность.

Цветность воды – естественное свойство природной воды, обусловленное присутствием гуминовых веществ и комплексных соединений железа, а так же наличием в водосборном бассейне болот и торфяников. А так как река берет свое начало из торфяников, то это может быть обуславливает коричневый цвет воды и повышенную цветность. От этого видимо и прозрачность воды не высокая.

Концентрация ионов аммония достигает ПДК. Не утилизированные должным образом нечистоты могут проникать в грунтовые воды или смываться с поверхностными стоками в водоемы. Сточные воды от животноводческих ферм, а также бытовые и хозяйственно – фекальные стоки всегда содержат большие количества аммонийных соединений. Опасное загрязнение грунтовых вод хозяйственно – фекальными и бытовыми сточными водами происходит при разгерметизации системы канализации. По этим причинам повышенное содержание аммонийного азота в поверхностных водах обычно является признаком хозяйственно – фекальных загрязнений.

Результаты биоиндикации показали 5 класс качества воды – умеренное загрязнение воды, альфа-мезосапробная зона. Это значит, что в данной точке реки присутствуют amino- и амидо- кислоты, условия среды полуанаэробные, характер

биохимических процессов восстановительно-окислительный; присутствует сероводород (это подтверждает показатель «запах» таблица 4.1).

В конечном итоге загрязнённая река может потерять свою естественную привлекательность – меняется цвет воды, появляется неприятный запах, исчезает рыбное население, воду нельзя употреблять в качестве питьевой. На таком водоеме ни кто не будет отдыхать, купаться. Это наблюдается на нашей реке в исследуемой точке.

Источником загрязнения может быть слив коммунально – бытовых стоков из очистных сооружений, которые находятся недалеко от исследуемой точки, как раз по течению реки.

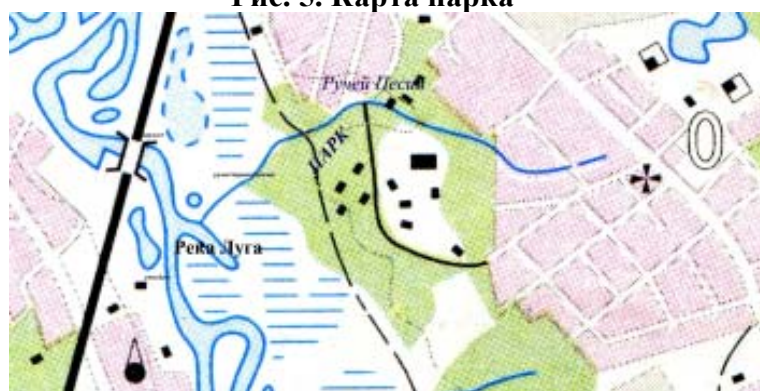
Рис. 4. Карта местности. Пробы взяты на пляже бывшего д/о «Живой



1. Экологическая оценка исторического парка п. Толмачево

В п. Толмачево имеется исторический парк, в котором рисовал картины Шишкин. В школьном лагере удобно проводить в нем исследования (Рис.5).

Рис. 5. Карта парка



В июне 2010 года и в июне 2011 года мы взяли пробы почвы на исследуемых площадках и провели анализ в школьной лаборатории. Результаты в таблице 5.1.

Таблица 5.1.

Результаты химического анализа почвы

Исследуемые показатели	Проба №1. Ельник		Проба №2. Смешанный лес	
	2010	2011	2010	2011
Годы	2010	2011	2010	2011
рН	6.5	6.5	6.8	6.6
Сульфаты, мг/л	Менее 45	45	Не обнаруживается	50
Хлориды, мг/л	Менее 50	53	Не обнаруживается	53
Нитраты, мг/л	0	1	0	20

Химический анализ показал, что на участке №1 и на участке №2 рН нейтрален и почти не изменился за два года. По сравнению с 2010 годом в 2011 году на участке №2 на немного повысились показатели сульфатов, хлоридов. На участке №1 в 2011 году содержание нитратов в почве обнаружилось в небольшом количестве, а на участке №2 обнаружилось значительное повышение. На это мог повлиять сильный разлив речки, которая затопила площадку № 2 весной 2011 года.

5. Осторожно нитраты

В школьном лагере проводились исследования овощей и фруктов на содержание в них нитрат – ионов.

Анализ образцов проводился в июне 2011 г в школьной лаборатории. Экспериментальные образцы овощей были куплены в магазине: морковь, огурцы, томаты, картофель, лук репчатый, свекла, капуста. Редис и шнитт-лук из собственного огорода. Мы исследовали каждый овощ в количестве 3 шт (предварительно помыв их под краном), в таблице 6.1. представлены средние результаты.

Таблица 6.1.

Результаты исследования овощей на нитраты

№ п.п.	Исследуемый овощ	Полученный результат, мг/кг	ПДК, мг/кг
1.	Морковь (прошлого урожая)	50	250
2.	Огурец	10-50	400
3.	Томат	10	300
4.	Картофель 1	100	250
5.	Картофель 2	500	250
6.	Огурец	10 – 50	400
7.	Лук репчатый (прошлого урожая)	0	80
8.	Шнитт-лук (зелень)	0	800
9.	Свекла (прошлого урожая)	300	1400
10.	Редис	200	

Из исследуемых овощей, превышение наблюдается только в картофеле 2, остальные овощи содержат не значительное количество нитратов.

Свою работу мы продолжили в августе 2011г, проанализировав содержание нитрат – ионов в арбузах, яблоках, томатах и огурцах (таблицы 6.2.,6.3.,6.4.,6.5. и гистограммы 6.1. и 6.2.)

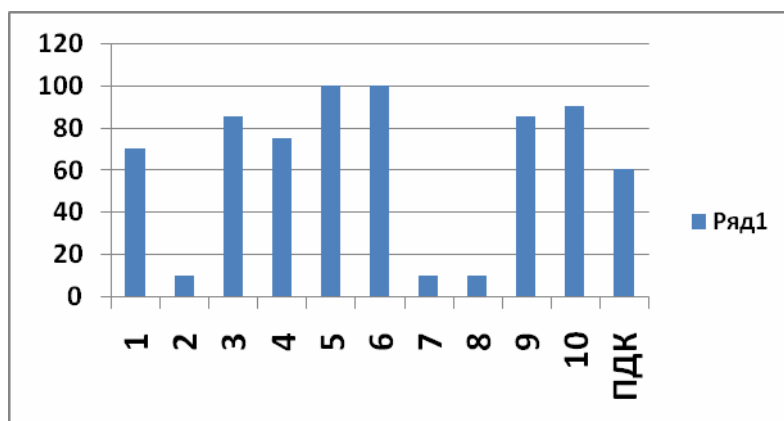
Таблица 6.2.

Результаты анализа арбузов

№ пробного арбуза	Результат, мг/кг
1	70
2	10
3	85
4	75
5	100
6	100
7	10
8	10
9	85
10	90

ПДК – 60 мг/кг

Гистограмма 6.1. Анализ арбузов



В 70% исследуемых арбузов превышение ПДК

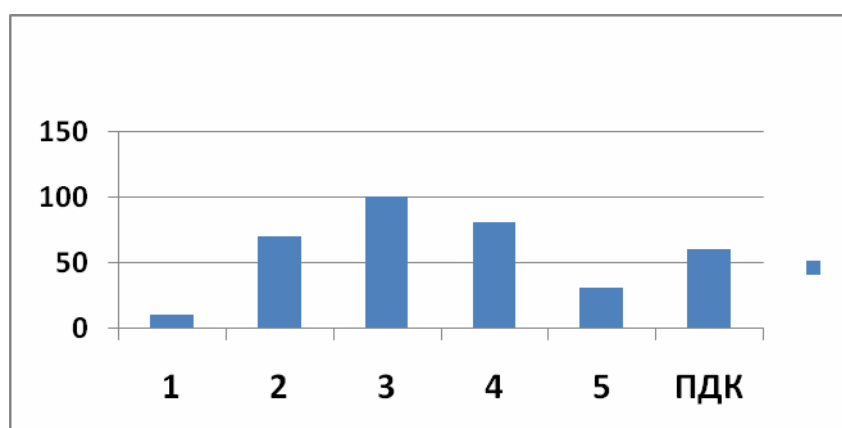
Таблица 6.3.

Результаты анализа яблок

№ пробного яблока	Результат в мг/кг нитратов
1 (свои)	10
2 (свои)	10
3(свои)	10
4(свои)	10
5 (свои)	10
6 (магазинные)	10
7 (магазинные)	70
8 (магазинные)	100
9 (магазинные)	80
10 (магазинные)	30

ПДК – 50 – 60 мг/кг

Гистограмма 6.2. Результаты анализа магазинных яблок



В домашних яблоках не обнаружили превышение ПДК. а в купленных в магазинах 70% содержат превышение ПДК

Таблица 6.4.

Результаты анализа томатов

№ пробного томата	Результат в мг/кг нитратов
1 (домашние)	10
2 (домашние)	10
3 (домашние)	Менее10

4 (домашние)	Менее10
5 (домашние)	10
6 (магазинные)	30
7 (магазинные)	30
8 (магазинные)	45
9 (магазинные)	45
10 (магазинные)	45

ПДК - 150 мг/кг

В томатах превышения ПДК не обнаружили. Содержание нитратов в купленных томатах в 3 – 4 раза выше, чем в выращенных в своих огородах

Таблица 6.5.

Результаты анализа огурцов

№ пробного огурца	Результат в мг/кг нитратов
1 (домашние)	45
2 (домашние)	45
3 (домашние)	75
4 (домашние)	45
5 (домашние)	45
6 (магазинные)	45
7 (магазинные)	90
8 (магазинные)	100
9 (магазинные)	45
10 (магазинные)	45

ПДК – 150 мг/кг

В огурцах превышения нитратов нет

Для некоторых овощей мы установили содержание нитрат – ионов в разных частях растений, исследования проводили в августе 2011 г. Для опыта было взято по 10 образцов продукции. Диапазоны значений нитратов в разных частях растений в таблице 6.6.

Таблица 6.6.

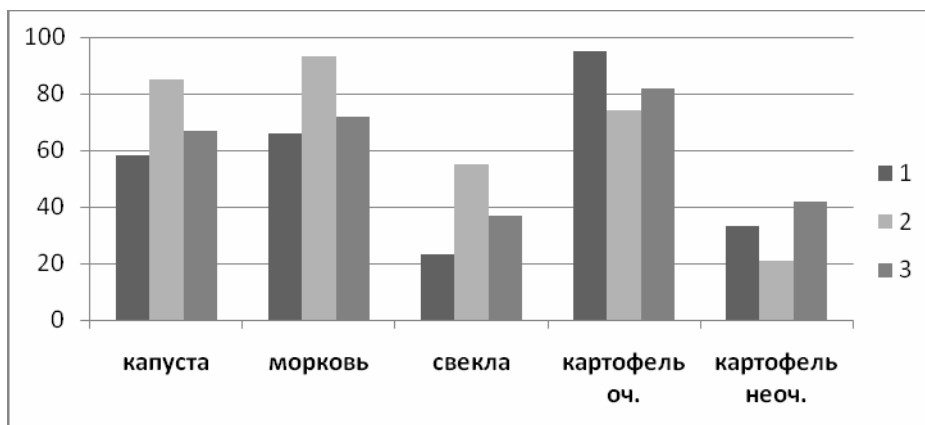
Содержание нитратов в различных частях растений

Растение	Орган растения	Содержание NO ₃ ⁻ (нитрат – ионов), мг/кг сырой массы
Свекла столовая	Лист	200 -2000
	<i>Корнеплод</i>	<i>220 – 4000</i>
Морковь	Лист	120 – 1200
	<i>Корнеплод</i>	<i>1700 – 2500</i>
Петрушка	Лист	1300 – 1900
	Черешок	1700 – 2600
	<i>Корнеплод</i>	<i>1700 – 5000</i>
Укроп	Лист	40 – 400
	<i>Стебель</i>	<i>1300 – 2100</i>
Картофель	Лист	20 – 400
	<i>Клубень</i>	<i>40 - 1000</i>

Из таблицы видно, что большое содержание нитратов находится в корнеплодах

Далее мы решили выяснить, как изменяется количество нитратов в процессе варки (гистограмма 6.3.). Варку проводили 29 июня 2011г в водопроводной воде, в течение 30 минут.

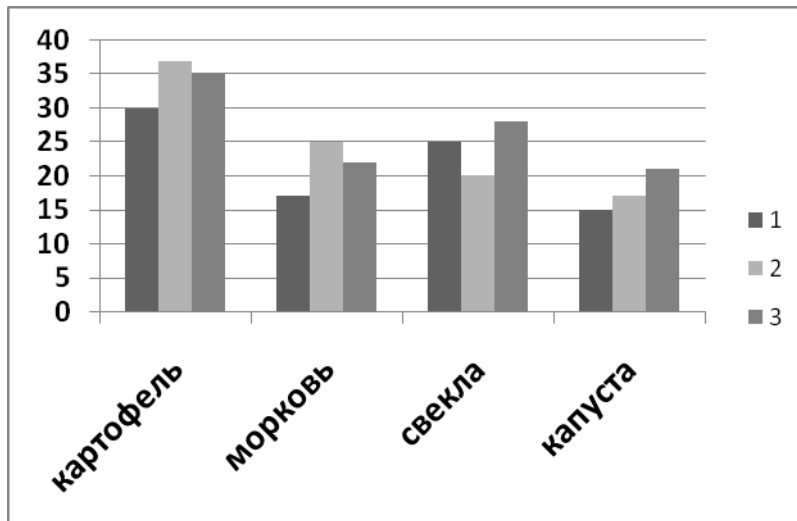
Гистограмма 6.3. Снижение содержания нитратов в различных растительных продуктах в процессе их варки(%)



Из исследуемых овощей, при варке в среднем до 70% нитратов теряет капуста и морковь, достаточно много теряет картофель очищенный – до 80%, свекла столовая до 40%.

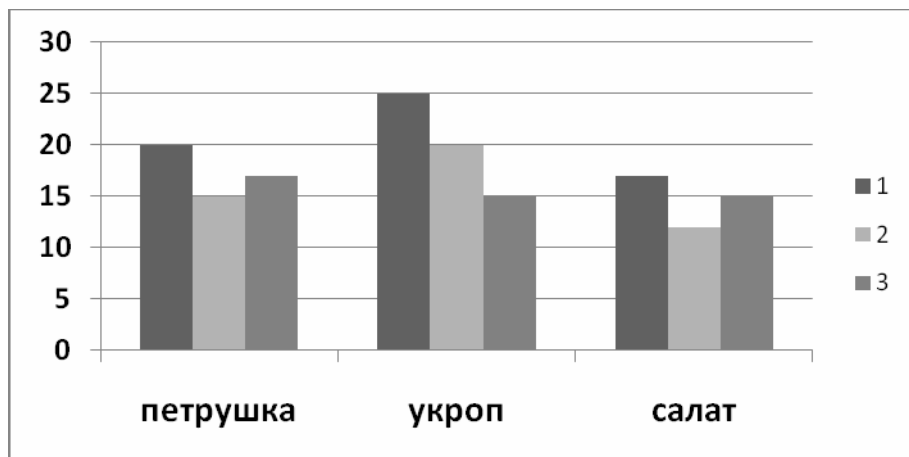
В процессе следующего эксперимента мы установили, как изменяется содержание нитрат – ионов после вымачивания в водопроводной воде овощей и листьев зелени в течение 1 часа (гистограммы 6.4., 6.5.)

Гистограмма 6.4. Снижение содержания нитратов в различных растительных продуктах в процессе их вымачивания(%)



В процессе вымачивания в картофеле, моркови, свекле столовой и капусте теряется до 20-30 % нитрат – ионов

Гистограмма 6.5. Снижение содержания нитратов в различных растительных продуктах в процессе их вымачивания(%)



В процессе вымачивания зелени петрушки, укропа и салата вымывается до 15 – 20% нитратов.

Все результаты представляются на разного уровня конкурса и олимпиадах. В школе по окончании летнего лагеря проводилась конференция, на которой ребята выступали с результатами своей работы.

Публикации материалов:

1. По результатам деятельности школьники пишут статьи в районную газету «Лужская правда», в целях просвещения населения.
2. Сборники материалов всероссийских конкурсов «Вода – источник жизни на Земле», 2009, 2010, 2011 гг, «Инструментальные исследования окружающей среды», 2009, 2010, 2011 гг, «Научно – практическая конференция по химии», 2011 г.
3. «Новые технологии в образовании». Материалы 41 Международной электронной научной конференции. Научно – технический журнал. Воронеж. № 2, 2011 г.

Результаты вышеописанных работ представляются на различных мероприятиях (2010 – 2011 уч.год):

№ п.п.	Мероприятие	Уровень	Результаты
1	Биос – олимпиада – 2010 г	Международный	1. Экологическое состояние оз. Зеленого – 1 степень. 2. Качество воды как среды обитания водных организмов в реке Черной – 3 степень. 4. Осторожно – нитраты – 1 степень. 5. Питьевая вода п. Толмачево – 1 место.
	Биос – олимпиада – 2011 г		1. Характеристика экологическое состояние оз. Зеленого – 1 степень. 2. Комплексная оценка ручья Черного – 1 степень. 3. Экологическое состояние исторического парка п. Толмачево – 3 место. 4. Биоиндикация реки Луги - 2 степень. 5. Питьевая вода п. Толмачево – участник
2	Конкурс «Юных	Региональный	1. Экологическое состояние оз. Зеленого – 1

№ п.п.	Мероприятие	Уровень	Результаты
	исследователей окружающей среды» 2010 г		место. 2. Качество воды как среды обитания водных организмов в реке Черной – 3 место. 3. Экологическое состояние исторического парка п. Толмачево – 3 место. 4. Осторожно – нитраты – участник. 5. Питьевая вода п. Толмачево – 2 место.
3	Краеведческий конкурс «Отечество» 2010 г	Региональный	1. Экологическое состояние исторического парка п. Толмачево – 3 место. 2. Питьевая вода п. Толмачево – 1 место.
4	Олимпиада по экологии 2010 г	Муниципальный	1. Экологическое состояние оз. Зеленого – участник. 2. Качество воды как среды обитания водных организмов в реке Черной – участник. 3. Экологическое состояние исторического парка п. Толмачево – 2 место. 4. Питьевая вода п. Толмачево – 2 место.
5	Олимпиада по экологии 2011 г	Региональный	1. Экологическое состояние исторического парка п. Толмачево – участник. 2. Питьевая вода п. Толмачево – призер.
6	Олимпиада «Созвездие» 2011 г	Всероссийский	1. Экологическое состояние оз. Зеленого – участник. 2. Качество воды как среды обитания водных организмов в реке Черной – призер заочного тура. 3. Питьевая вода п. Толмачево – призер заочного тура, участник очного тура.
7	Конкурс экологических проектов 2011 г	Региональный	1. Питьевая вода – 1 место, сертификат на президентскую премию. 2. Удивительное рядом (в проект вошли работы по Зеленому озеру, реке Черной, парка) – призер.
8	Конкурс «Я – гражданин России» 2011 г	Региональный	Удивительное рядом (в проект вошли работы по Зеленому озеру, реке Черной, парка) – победитель.
9	Конкурс экологических школ 2010 г	Региональный	Питьевая вода – 1 место.
10	Конкурс «Инструментальные исследования окружающей	Межрегиональный с международным участием	1. Экологическое состояние оз. Зеленого – 3 место. 2. Качество воды как среды обитания водных

№ п.п.	Мероприятие	Уровень	Результаты
	среды» 2011 г		организмов в реке Черной – призер. 3. Экологическое состояние исторического парка п. Толмачево – призер. 4. Питьевая вода п. Толмачево – 1 место.
11	Научно – практическая конференция по химии 2011 г	Всероссийская	1. Питьевая вода п. Толмачево – 2 место.

•Источники информации для исследовательской работы:

Питьевая вода

1. Алмазов В. А., Шляхто Е. В., Соколова Л. А. Пограничная артериальная гипертензия – Санкт-Петербург: «Гиппократ», 1992.
2. Есипов А. Б., Есипова Н. В. Мир воды – Санкт-Петербург: «Крисмас⁺», 2005.
3. Кузнецов В. Н. Экология России – Хрестоматия. АО «МДС», 1996.
4. Мазаев В. Т., Шлепнина Т. Г., Сысина А. Н., Недачин А. Е., Кудрявцева Б. М., Гасилина М. М., Веселов А. П. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.4.1110 – 02. Москва: «Издание официальное. Минздрав России», 2002.
5. Муравьев А. Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами – Санкт-Петербург: «Издание третье. Крисмас⁺», 2004.
6. Муравьев А. Г., Пугал Н. А., Лаврова В. Н.. Экологический практикум – Санкт-Петербург: «Крисмас⁺», 2003.
7. Петленко В. П., Давиденко Д. Н. Этюды валеологии: здоровье как человеческая ценность – Санкт-Петербург, 1999.
8. Ревелль П., Ревелль Ч. Среда нашего обитания. Книга вторая. Загрязнение воды и воздуха – М: «Мир», 1995.
9. Под ред. Чазова Е. Н. Болезни сердца и сосудов. Руководство для врачей. Том 3 – Москва: «Медицина», 1992.
10. www.protera.by/infocenter/publications/9.html
11. www.water.ru/bz/digest/water_in_your_home_1.shtml
12. www.water.ru/bz/param/ferrum.shtml
13. wwtec.ru/index.php?id=241
14. www.healthydrinkingwaterblog.com/whats-in-our-drinking-water/drinking-water-ph-what-is-good-26/
15. www.aquaexpert.ru/enc/termin/phwater/
16. www.o8ode.ru/article/dwater/

Экологическое состояние оз.Зеленого

1. Алексеев С. В. Практикум по экологии. – Москва, А О МДС, 1996.
2. Атлас. Ленинградская область. Лужский район.
3. Дмитриев В. В., Фрумин Г. Т. Экологическое нормирование и устойчивость природных систем. – СПб., НАУКА, 2004.
4. Ивчатов А. Л., Малов В. И. Химия воды. Микробиология. М.: ИНФРА, 2006. 217 с.
5. Коробейникова Л. А. и др. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение. Учебно – методическое пособие/Под редакцией проф. Коробейниковой Л. А. Изд. 3-е, исправ.и допол. – Санкт – Петербург: «Крисмас+» 2002.
6. Козлов М. А., Олигер И. М. Школьный атлас – определитель беспозвоночных. – М: Просвещение, 1991.
7. Красная книга природы Ленинградской области, т. 1. - С- Пб, 1999.
8. Муравьев А. Г. . Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса. - Санкт – Петербург: «Крисмас+» 2000.
9. Муравьев А. Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. Изд. 3-е, перераб. и доп. – Санкт – Петербург: «Крисмас+» 2004.
10. Практическое руководство по оценке экологического состояния малых рек: Учебное пособие для сети общественного мониторинга/ Под редакцией д.б.н. В. В. Скворцова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб.: «Крисмас+», 2006.
11. Филоненко – Алексеева А. Л., Нехлюдова А. С., Севастьянов В. И. Полевая практика по природоведению. – Москва: ВЛАДОС, 2000.
12. Хрисанов Н. И., Осипов Г. К. Управление эвтрофированием водоемов. – С – Пб: ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ, 1993.
13. Школьный экологический мониторинг. Учебно – методическое пособие/Под редакцией проф. Т. Я. Ашихминой. – Москва: «Агар», 2000.
14. <http://zemplj.ru /obrazovanie-ozyor.html> «Озера», «Образование озер»
15. <http://geography.kz/?p=1338> «Озеро»

Качество воды как среды обитания водных организмов в реке Черной

1. ГОСТ 17.1.3.07-82 "Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков"
2. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Под редакцией проф. Коробейниковой Л. А. Санкт – Петербург 2002
3. Козлов М. А., Олигер И. М. Школьный атлас – определитель беспозвоночных. М. Просвещение 1997
4. Колобовский Е. Ю. Изучаем малые реки. Ярославль. Академия развития 2004
5. Константинов А. С. Общая гидробиология. Москва «Высшая школа»1986
6. Макрушин А.В. «Биологический анализ качества вод» Санкт-Петербург - 1971

7. Муравьев А. Г. . Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса. Санкт – Петербург «Крисмас+» 2000
8. Муравьев А. Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. Санкт – Петербург «Крисмас+» 2000
9. Практическое руководство по оценке экологического состояния малых рек. С-Пб, «КРИСМАС+», 2006
10. Ревель П., Ревель Ч. Среда нашего обитания, книга вторая. Москва «Мир» 1995
11. Стадницкий, Г.В. Родионов А.И «Экология», Санкт- Петербург, «Химия», 1997
12. Школьный экологический мониторинг. Под редакцией проф. Т. Я. Ашихминой. Москва «Агар» 1999
13. Шуйский В.Ф., Максимова Т.В., Петров Д.С. Биоиндикация качества водной среды, состояния пресноводных экосистем и их антропогенных изменений // Сб. научн. докл. VII междунар. конф. "Экология и развитие Северо-Запада России" – С.-Петербург, 2 –7 авг. 2002 г. – СПб.: Изд-во МАНЭБ, 2002 г.

Биоиндикация качества воды в реке Луге

1. Алексеев С. В. Практикум по экологии. Москва, А О М Д С 1996.
2. Большакова Н. А., Дмитриев В.В., Клавен А. Б., Осипов Г. К., Осипов А. Г. Региональная эколого-образовательная акция «Малым рекам Ленинградской области – жить», Санкт – Петербург 2003.
3. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Под редакцией проф. Коробейниковой Л. А. Санкт – Петербург 2002.
4. Козлов М. А., Олигер И. М. Школьный атлас – определитель беспозвоночных. М. Просвещение 1997.
5. Колбовский Е. Ю. Изучаем малые реки. Ярославль. Академия развития 2004.
6. Константинов А. С. Общая гидробиология. Москва «Высшая школа»1979.
7. Муравьев А. Г. . Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса. Санкт – Петербург «Крисмас+» 2000.
8. Муравьев А. Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. Санкт – Петербург «Крисмас+» 2000.
9. Практическое руководство по оценке экологического состояния малых рек. С-Пб, «КРИСМАС+», 2006.
10. Ревель П., Ревель Ч. Среда нашего обитания, книга вторая. Москва «Мир» 1995.
11. Школьный экологический мониторинг. Под редакцией проф. Т. Я. Ашихминой. Москва «Агар» 1999.