

Администрация Курортного района Санкт-Петербурга

Отдел образования и молодежной политики
администрации Курортного района Санкт-Петербурга

Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного педагогического профессионального образования
Центр повышения квалификации специалистов Курортного района Санкт-Петербурга
«Информационно-методический центр»



Сборник исследовательских работ обучающихся
общеобразовательных организаций
Курортного района Санкт-Петербурга

Чистый Сестрорецк



300
Сестрорецк

Санкт-Петербург
2014

В 2014 году г. Сестрорецк празднует своё 300-летие. Этой юбилейной дате был посвящен районный конкурс исследовательских работ экологической направленности – «Чистый Сестрорецк». В сборнике представлены лучшие работы участников конкурса, посвященные изучению природных объектов г.Сестрорецка.

Оглавление

- 4 Пономаренко Константин 9 класс
Генералова Елена 8 класс
Руководитель: учитель химии Т.В.Котова.
ГБОУ ШИ ОР
Экологический паспорт ГБОУ ШИ «Олимпийский резерв»
- 14 Мельникова Наталья, Дергунова Ирина 11 класс
Руководитель: Л.В.Верпенцева.
ГБОУ СОШ №541
Исследование озера Сестрорецкий Разлив.
- 26 Колчина Анна 11 класс
Руководитель: учитель биологии Н.Г. Новоселова
ГБОУ СОШ №466
Современное состояние реки Черной.
- 33 Сорокина Ангелина, Мумладзе Диана 10 класс
Руководитель: учитель биологии М.А.Кусюмова
ГБОУ СОШ №466
Исследование прибрежной зоны Финского залива в Курортном районе.
- 41 Грунтова Мария, Подольская Виктория,
Якушевич Анастасия 11 класс
Руководитель: учитель биологии Т.В. Капалыгина
ГБОУ СОШ №324
Изучение реки Сестры в среднем и нижнем течении.

Пономаренко Константин 9 класс

Генералова Елена 8 класс

Руководитель: учитель химии Т.В. Котова.

ГБОУ ШИ ОР

Экологический паспорт ГБОУ ШИ «Олимпийский резерв»

Цель работы: Составить экологическую характеристику территории ГБОУ ШИ «Олимпийский резерв»

Задачи:

- оценить географическое положение территории;
- определить виды растений и животных, которые обитают на территории;
- выяснить природные особенности сосны обыкновенной;
- выявить факторы, которые влияют на природу со стороны ГБОУШИОР

Общая характеристика района

Местонахождение ГБОУ ШИ «Олимпийский резерв»: г. Санкт-Петербург, Курортный район, Сестрорецк. Приморское шоссе,356.

Среди дюн, поросших соснами на Карельском перешейке, с лучшими песочными пляжами (протяженность 2 км, ширина 80 м), удобными для купания и аэрогелиотерапии, расположился Сестрорецк – город, славящийся своим приморским климатическим и бальнеологическим курортом, основанным в 1898г. и являющимся одним из центров Санкт-Петербургской курортной зоны.

Сестрорецкий курорт расположен в 35 км к северо-западу от Санкт-Петербурга, на восточном берегу мелководной Сестрорецкой бухты Финского залива при впадении в него реки Сестра.

Климат типичен для приморских курортов, подверженных действию циклонов, которые проходят вдоль Финского залива, что приводит к большой изменчивости погоды, особенно осенью и зимой.

Зима умеренно мягкая, с преобладанием умеренно морозной, преимущественно облачной погоды.

Средняя температура января – 9 градусов. Снежный покров устанавливается во 2-й половине ноября и держится до середины апреля. Весна поздняя, затяжная. Лето умеренно теплое, со сменой солнечных и дождливых дней. Средняя температура июля +17 градусов.

Такие особенности климата, как нормализующееся давление, невысокая влажность, морской воздух (территория курорта примыкает к Балтийскому морю), создают благоприятные условия для здоровья человека.

Характеристика непосредственного окружения школы

ГБОУ находится на расстоянии 100 м от Приморского шоссе, характеризующегося большим транспортным потоком.

Недалеко от школы-интерната находится территория детского санатория - реабилитационного центра «Детские Дюны».

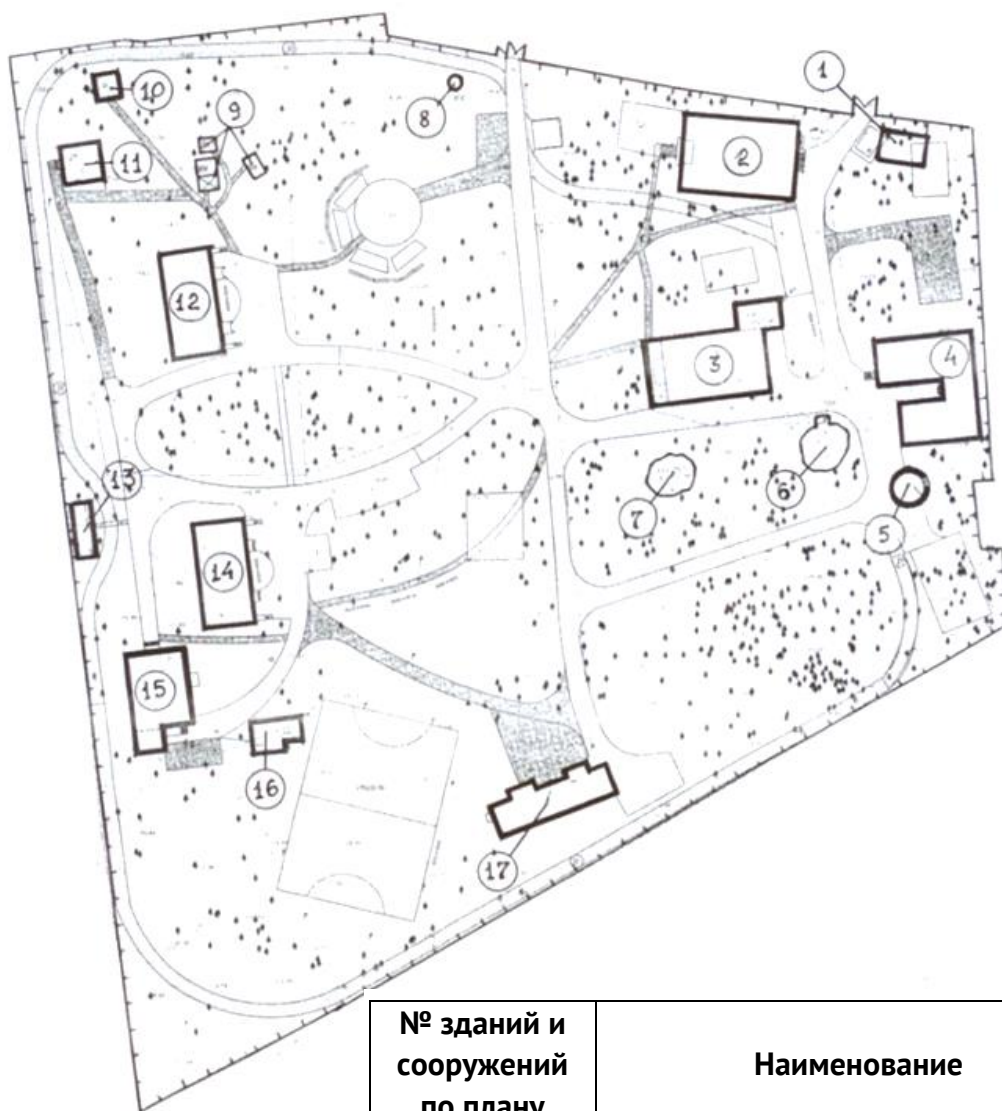
Характеристика территории школы

Общие данные

Школа-интернат основана в 1958 году. На месте спортивной школы-интерната раньше располагался детский пансионат от Сестрорецкого инструментального завода имени С.П.Воскова. Общая площадь земельного участка — 37 252 кв. метров. Общая площадь зданий — 2594,4 кв. метров. Территория школы неровная. Газоны занимают 70—75% территории, остальная площадь приходится на асфальтовые и грунтовые площадки, дорожки. Затененность территории достаточно высока, т.к. среди деревьев преобладают хвойные породы, которые в летний период создают благоприятный микроклимат.

На территории имеются тренажеры. Кроме того, есть спортивная площадка. Территория школы огорожена решетчатым забором высотой 2 метра.

Схема территории ГБОУ ШИ ОР



№ зданий и сооружений по плану	Наименование
1.	Контрольнопропускной пункт
2.	Спортивный зал
3.	Столовая
4.	Спальный корпус
5.	Водомерный узел
6.	Ледник
7.	Пожарный водоем
8.	Канализационная насосная станция
9.	Хозяйственные постройки
10.	Тепловой пункт
11.	Бытовой корпус
12.	Учебный корпус
13.	Туалет
14.	Спальный корпус
15.	Административный корпус
16.	Склад
17.	Корпус ремонта велосипедов



Ф

Территория ГБОУ ШИ ОР

Растительный и животный мир. Почвенный покров.

На территории школы встречаются белки; из птиц - синицы, воробьи, дятлы; различные виды насекомых (бабочек и жуков, в том числе божьи коровки, а также мухи, комары, осы, шмели, пчелы, муравьи) и пауки.

Перечень обитателей неполный. Животный мир требует дополнительных исследований.

На территории школы преобладает песчаный грунт. Удобрения не используются, но привозится песок, торф, есть участки насыпных почв. Вытоптанность газонов небольшая, как правило, покрытие растений составляет 80-90%.

На территории школы-интерната представлены различные жизненные формы растений: деревья, кустарники, травянистые растения, мхи, грибы.

Деревьев на участке достаточно много. Встречаются как отдельно стоящие деревья, так и группы деревьев.

Видовой состав деревьев

Сосна обыкновенная



Береза бородавчатая



Туя западная



Осина



Ель обыкновенная



Рябина обыкновенная



Кустарники

Жимолость обыкновенная



Малина обыкновенная



Боярышник



Сирень обыкновенная



Айва японская



Сорные травянистые растения

Пастушья сумка



Лебеда раскидистая



Подорожник большой



Крапива двудомная



Яснотка белая



Пырей ползучий



Сурепица обыкновенная



Гравилат городской



Папоротник Орляк



На территории ГБОУШИОР основная древесная порода – сосна обыкновенная.

Сосна обыкновенная, известная на территории России еще как сосна лесная, – вечнозеленое хвойное дерево с прямым стволом, длинной парной хвоей и округлой или конусовидной кроной, достигающее в высоту до 40 метров и диаметром до 100 см. Ствол сосны обыкновенной, растущей в сравнительно сомкнутых насаждениях, стройный, прямой и ровный; в изреженных насаждениях или на просторе дерево менее высокое, ствол более суковатый. У сосны, как и у большинства хвойных пород, отчетливо видны годовичные слои. Каждый слой состоит из двух частей. Светлая и широкая часть образуется весной и в начале лета, а узкая и более темная — в конце лета и осенью. Ранняя и

поздняя части годичного слоя отличаются не только цветом. Ранняя часть более рыхлая и мягкая, а поздняя более плотная, твердая и смолистая.

Кора различных частей дерева различной толщины и разного цвета: в нижней части ствола она обычно толще и грубее, бороздчатая, красно-бурая, почти серая; в средней и верхней частях ствола и на крупных ветвях кроны — желтовато-красная, отслаивающаяся тонкими пластинками, почти гладкая, тонкая; на молодых деревьях и на тонких ветвях — серо-зеленая. Толщина коры достигает 10—12% диаметра ствола.

Молодые побеги голые, с бурыми чешуйчатыми листочками, зеленовато-серые. Почки, красновато-бурые, удлинено-яйцевидные, остроконечные, длиной 6—12 мм, в большинстве смолистые, расположены на конце побегов мутовчато вокруг конечной почки, иногда почки появляются на побегах сбоку, но ветвей не образуют.

Хвоя сизо-зеленая, сверху выпуклая, снизу плоская, жесткая, остроконечная, длиной до 8 см и шириной до 2 мм. Продолжительность жизни хвои — 2-3 года. Однако известны случаи, когда в некоторых районах обширного ареала сосны с особыми условиями обитания продолжительность жизни хвои увеличивается до 6-8 лет и более. Наиболее старая хвоя обычно опадает ежегодно.

Мужские колоски желтые или красноватые, яйцевидные, длиной 5—7 мм, сидят скученно на коротких ножках у основания молодых побегов текущего года, появляются на 2-3 дня раньше женских. Тычинки с двумя пыльниками, вскрывающимися продольной щелью. Женские шишечки овальной формы, длиной 5-6 мм, во время цветения красноватые, сидят по 1—3 на коротких ножках на конце молодых побегов текущего года и состоят из кожистых кроющих чешуек, в пазухах которых находятся семенные чешуи с двумя семечками каждая. Опыление происходит весной при содействии ветра, а оплодотворение наступает летом следующего года. Шишки сосны обыкновенной имеют удлинено-яйцевидную форму, а крылатые серые семена дерева созревают обычно на второй-третий год. Наибольшее количество семян сосны выпадает в мае и июне.

Хвоя сосны обыкновенной богата витамином С и каротином, почки и хвоя дерева содержат много полезных веществ – до 0,5% эфирных масел, дубильные и горькие вещества, витамин С и смолы.

Определение возраста сосен на территории ГБОУШИОР

У сосны мутовчатое расположение веток. Обычно четыре — пять веток веерообразно расходятся во все стороны, располагаясь на одном уровне вокруг ствола. Этаж за этажом поднимаются мутовки до самой вершины. По числу мутовок можно определить возраст у молодых (35-40 лет) сосен. Каждый год на

вершине сосны образуется новая мутовка. При подсчёте мутовок и определение возраста надо учитывать, что в первые три года сосна мутовок не образует.

Нами произвольно были выбраны невысокие деревья, подсчитано количество мутовок и определен возраст.

Возраст сосны = количество мутовок + 3

Таблица 1. Определение возраста сосен.

Фото							
№ Объекта	1	2	3	4	5	6	7
Число мутовок	7	8	9	10	11	12	Спил (годовые кольца)
Возраст сосны (лет)	10	11	12	13	14	15	60

Сосны насыщают воздух летучими эфирными маслами – фитонцидами, которые уничтожают болезнетворные микробы и бактерии, делая воздух чистым и благотворным. При изучении микрофлоры различных лесов, ученые установили, что воздух соснового леса практически стерилен, т.к. наиболее богат фитонцидами, поэтому многие санатории и больницы построены именно в сосновых борах.

Вывод:

1. При изучении видового состава растений на территории школы-интерната мы установили преобладание хвойных в возрасте 60-80 лет.
2. Почва под хвойными малопродуктивная и имеет повышенную кислотность, поэтому в хвойных посадках мало других видов растений.
3. Расположение спортивного интерната в сосновом лесу благоприятно воздействует на организм спортсменов, способствует повышению их спортивных результатов.

Загрязнение территории

Запыленность территории низкая, так как автодороги отделены от нее несколькими рядами деревьев и кустарников, но возможно попадание вредных веществ (твердых и газообразных).

Ветровой режим благоприятный, так как участок расположен в низине и имеет много деревьев. Шумовой фон низкий. Основным источником шума является автомагистраль - Приморское шоссе. Шум проезжающих машин слышен слабо.

На территории есть автохозяйство. Для парковок машин выделены отдельные территории. В результате асфальт не сильно загрязнен бензиновыми пятнами.

Участок в целом чистый. На территории школы расположены урны и контейнеры. За день выбрасывается приблизительно 69 кг отходов (в основном пищевых).

Вывод.

Экологическое состояние территории школы-интерната благоприятное.



Учащиеся принимают участие в поддержании чистоты и сохранении видового разнообразия, участвуя в субботниках по уборке территории и в ежегодных акциях по посадке деревьев.

Литература

1. И.Н.Балбышев "Из жизни леса", 1987, Л., ЛЕНИЗДАТ.
2. А.А Плешаков Зеленые страницы, 2009, М., Просвещение.
3. www.wikipedia.org



Северная часть озера Сестрорецкий разлив

*Мельникова Наталья
Дергунова Ирина 11 класс
Руководитель: Л.В.Верпенцева.*

ГБОУ СОШ №541

Исследование озера Сестрорецкий Разлив.

Введение

К северо-западу от Санкт-Петербурга вдоль живописного берега Финского залива протянулся широкой полосой Курортный район – северный курорт России. Площадь района составляет 272 кв. км., это примерно $\frac{1}{4}$ часть территории Санкт-Петербурга. Длина района 65 км, средняя ширина составляет 6-8 км.

Несомненно, у Курортного района есть все шансы, чтобы стать достойным соперником заграничным курортам в борьбе за внимание отдыхающих.

На территории района находятся множество пляжей (общей площадью 123,6 гектаров), пять из них расположены на озере Разлив и восемь — на побережье Финского залива. Здесь же находятся пляжи 18 санаториев, 15 домов отдыха и пансионатов. Но несмотря на всё это, территория района до сих пор не признана территорией Курортного региона, а соответственно, и лишена всех полагающихся в этом случае привилегий, в частности, особо пристальной охраны природы и лечебных ресурсов. Хотя и критикуют балтийский климат за сырость и нездоровье, здесь находится единственный в регионе бальнеогрязевой санаторий «Сестрорецкий Курорт», лечение в котором основано на подземных минеральных водах и лечебных грязях.

Вода - важное условие жизни на нашей планете. Подсчитано, что содержание воды в тканях живых организмов примерно в шесть раз превышает содержание её во всех реках земного шара. Надо ли объяснять, почему чистота источников, бережное отношение к воде являются постоянной нашей заботой. Отец русской и советской геологии академик А.П. Карпинский говорил, что нет более драгоценного ископаемого, чем вода, без которой жить нельзя. В «Основах водного законодательства» подчеркивается, что водные артерии предоставляются в пользование, прежде всего для удовлетворения питьевых и бытовых нужд населения. При этом обязательными являются бесперебойность водоснабжения, а также строгое соблюдение научно обоснованных санитарно-гигиенических нормативов.

Длительное использование питьевой воды с нарушением гигиенических требований по химическому составу обуславливает развитие различных заболеваний у людей. Неблагоприятное биологическое воздействие избыточного

поступления в организм ряда химических веществ проявляется не только в повышении общей или специфической заболеваемости, но и в изменении отдельных показателей здоровья, свидетельствующих о начальных патологических сдвигах в организме.

Повышение концентрации меди, в питьевой воде вызывают поражение слизистых оболочек почек и печени; никеля – поражение кожи; цинка – почек; мышьяка – центральной нервной системы; марганца – развитие анемий, нарушение функционального состояния нервной системы; стронция – развитие деминерализации костей, удлинение сроков заживания родничков у младенцев; кадмия – развитие злокачественных опухолей, поражение почек; свинца – нарушение мозговой деятельности, заболевание почек, малокровие, нарушение деятельности нервной системы; ртути – развитие вегетососудистых заболеваний, нарушение умственной деятельности в целом, общее отравление всех органов; фтора – воспаление десен, а при его недостатке развивается кариес. Особую тревогу вызывает наличие в воде нитратов – продуктов сельскохозяйственной деятельности. Во рту, желудке и мочевом пузыре нитраты преобразуются в соединения, некоторые из которых являются канцерогенами. Опасность усугубляется тем фактом, что нитраты находятся в натуральном виде в таких продуктах как капуста, свекла и т.д.

Самое страшное – то, что первыми жертвами потребления некачественной питьевой воды становятся дети. Они более восприимчивы, например, к нитратам, которые в желудке грудного ребёнка превращаются в вещества, препятствующие поглощению кислорода красными кровяными клетками.

Ещё раз вспомним о том, что вода – это единственный пищевой продукт, который человек употребляет ежедневно на протяжении всей своей жизни – с первого вдоха до последнего выдоха.

Для нас, жителей Курортного района, вопрос качества питьевой воды стоит очень остро. До сих пор на территории района многие поселки и город Зеленогорск обеспечиваются водой из артезианских скважин. Но ведь запасы подземных вод не безграничны и так же как и поверхностные воды подвержены загрязнению.

Тот, кто побывал в Сестрорецке хотя бы раз, не мог не заметить, что его можно назвать одним из самых чистых и благоустроенных пригородов Санкт-Петербурга. Город расположен на перешейке между Финским заливом и искусственным водохранилищем – озером Сестрорецкий Разлив.

Цель нашей работы: изучение современного состояния водоема резервного питьевого водоснабжения - озера Сестрорецкий Разлив.

Задачи:

- изучить картографический и исторический материал

- исследовать качество воды в различных точках озера Сестрорецкий Разлив, устье рек Сестра и Черная.

Общая характеристика

Озеро Сестрорецкий Разлив занимает особое место, по своей площади оно превосходит город Сестрорецк почти в два раза.

Озеро влияет на микроклимат, является зоной массового отдыха петербуржцев и резервным источником питьевой воды.

Наше озеро – одно из самых красивых в непосредственной близости от Петербурга. Как известно, это дошедший до нашего времени памятник технической и инженерной мысли XVIII века. Оно создано по замыслу Петра 1, когда тот облюбовал рыбацкое селение для постройки своей Северной резиденции.

Первоначально Петр I предполагал устроить в своей новой резиденции парк с фонтанами. Однако изучив топографию местности, он определил, что, перегородив р. Сестру плотиной, можно поднять воду метров на 5, а это означало, что фонтанные струи будут невысокими. Поэтому Петр решил, что плотина на р. Сестре послужит для более важной цели: "Дабы машины действием воды в движение приводить". И вся энергия воды была направлена на нужды Сестрорецкого оружейного завода.

В 1720 году с Олонецких заводов был вызван плотинный мастер Венедикт Беер - "для усмотрения под строение на Сестре-реке удобного места". Изучив местность, Беер предложил устроить запруду на крутом повороте р. Гагарки, образовавшейся при слиянии рек Сестры и Черной. Река Гагарка, впадавшая в Финский залив, в этом месте делала зигзаг на юго-запад и прорезала полуостров Дубковский мыс, где строились дворец и пристань.

К концу 1723 года началось заполнение водой долин рек Сестры и Черной и формирование нового озера. Вода из озера использовалась населением Сестрорецка для хозяйственно-бытовых нужд, для питья рыли колодцы.

До 1962 года питьевая вода выкачивалась из артезианских скважин. После постройки и ввода в эксплуатацию станции водоочистки Сестрорецк и близлежащие поселки стали потреблять воду озера Разлив. С 1990 года 60% водопроводной воды, используемой в Сестрорецке и его окрестностях, поступало к нам из Невско-Ладожского бассейна, а 40% составляла вода озера Разлив. В связи с ухудшением качества воды в озере (значительным эвтрофированием водоема), питьевая вода стала поступать к нам из центрального водопровода Санкт-Петербурга. А озеро Сестрорецкий Разлив стало водоемом резервного водоснабжения.



Фотовставка 2. Озеро Сестрорецкий разлив с высоты птичьего полёта.

В озере Сестрорецкий Разлив на протяжении ряда лет (с 1997 по 2001) отмечались высокие, а в ряде случаев чрезвычайно высокие значения индексов ЛПКП и E.coli, а также повышенное число колифагов (индекс БОЕ), что свидетельствует о постоянном наличии в воде оз. Сестрорецкий Разлив свежего фекального загрязнения. Низкое соотношение индексов ЛПКП и E.coli (менее 10) указывает на потенциальную эпидемическую опасность вод.

В отдельные периоды в оз. Сестрорецкий Разлив отмечается полное отсутствие процессов самоочищения.

В 1997 - 1998 патогенная микрофлора в оз. Сестрорецкий Разлив не обнаружена. Однако следует заметить, что в 1998 году в р. Черной (приток озера) была зарегистрирована Salmonella. В 1996 - 1998 гг. санитарно-микробиологические показатели состояния воды в оз. Сестрорецкий Разлив и в его притоках заметно ухудшились по сравнению с 1993 г.

Неудовлетворительное санитарное состояние резервного источника питьевого водоснабжения оз. Сестрорецкий Разлив обусловлено постоянным поступлением больших объемов хозяйственно-бытовых сточных вод в его притоки и указывает на полное несоответствие его вод требованиям СанПиН 4630-88. Указанные санитарные правила и нормы по охране поверхностных вод от загрязнения запрещают сбрасывать сточные воды, опасные в эпидемическом отношении; сточные воды могут сбрасываться в водные объекты только после их соответствующей очистки и обеззараживания. Также запрещается сброс сточных вод в водные объекты, находящиеся в пределах округов санитарной охраны курортов.

Несоблюдение требований к охране вод в бассейне оз. Сестрорецкий Разлив обуславливает явную тенденцию ухудшения санитарного состояния резервного источника питьевого водоснабжения в последние годы.

Эти данные, найденные нами на некоторых Интернет-сайтах, заставили нас задуматься о проблеме нашего озера более глубоко. С 2001 года мы ведем наблюдения за его состоянием, проводя химический анализ показателей качества воды.

В летний период вода приобретает неприятный вкус и запах. На мелководье возле устья реки Сестры и в районе современной городской застройки разрослись хвощ, камыш, тростник, уменьшив таким образом пространство, занятое открытой водой. Особенно снижается качество воды в жаркую погоду, т.е. в тот период, когда пляжи манят к себе тысячи отдыхающих. Каждый год жители Сестрорецка отмечают, что заросли водной растительности становятся шире и гуще. Что же происходит с озером Разлив?

Озеро Разлив является резервным источником питьевого водоснабжения и в настоящее время представляет собой интенсивно эвтрофируемый водоем.

«Эвтрофирование (эвтрофикация) вод – повышение уровня первичной продуктивности водоемов из-за повышения концентрации в них биогенных веществ, в основном азота и фосфора; часто приводит к цветению воды» – такое определение процесса зарастания дает нам школьный справочник по экологии. А проще – наше озеро загрязняется отходами, сбросами бытовых стоков от поселков, садоводств и кооперативов.

Неудовлетворение качеством водопроводной воды, хотя она и не берется из озера, заставляет людей искать другие источники водоснабжения.

Сегодня жители Курортного района используют в качестве «питьевой» воду из источников. Большое количество родников расположено по берегам реки Сестры Заводской, на 38 км. Приморского шоссе и у санатория «Дюны». По просьбе депутатов Муниципального Образования Сестрорецк был проведен анализ воды из родников. Установлено, что вода родников соответствует ГОСТам. Но по своему минеральному составу и органолептическим показателям лучшей является вода родника около санатория «Дюны». Данные результаты были опубликованы в местных СМИ.

Но в природе все взаимосвязано. И где гарантия, что продолжая загрязнять наше озеро, мы не ухудшим качество воды и в наших родниках.

Методики и результаты исследования

В выполнении данной работы большую помощь нам оказал Северный межрайонный центр Госсанэпиднадзора по Курортному району.

Все анализы выполнялись на базе Сангиглаборатории по ГОСТам и СанПинам.

Мы проводили исследования качества воды в озере в устьях впадающих в него рек: Сестра и Черная (см. Приложение).

Никаких ядохимикатов в озере не содержится – это подтверждено многочисленными проверками.

Неприятный запах и привкус воды вызваны разложением сине-зеленых водорослей, обильно развивающихся в богатой биогенными элементами воде при повышении температур. Эти микроскопические растения (фитопланктон), свободно плавающие в толще воды, образуют сгустки, напоминающие зеленую пену, которую ветром прибивает к берегу или в заросли. Озеро эвтрофируется, качество воды ухудшается.

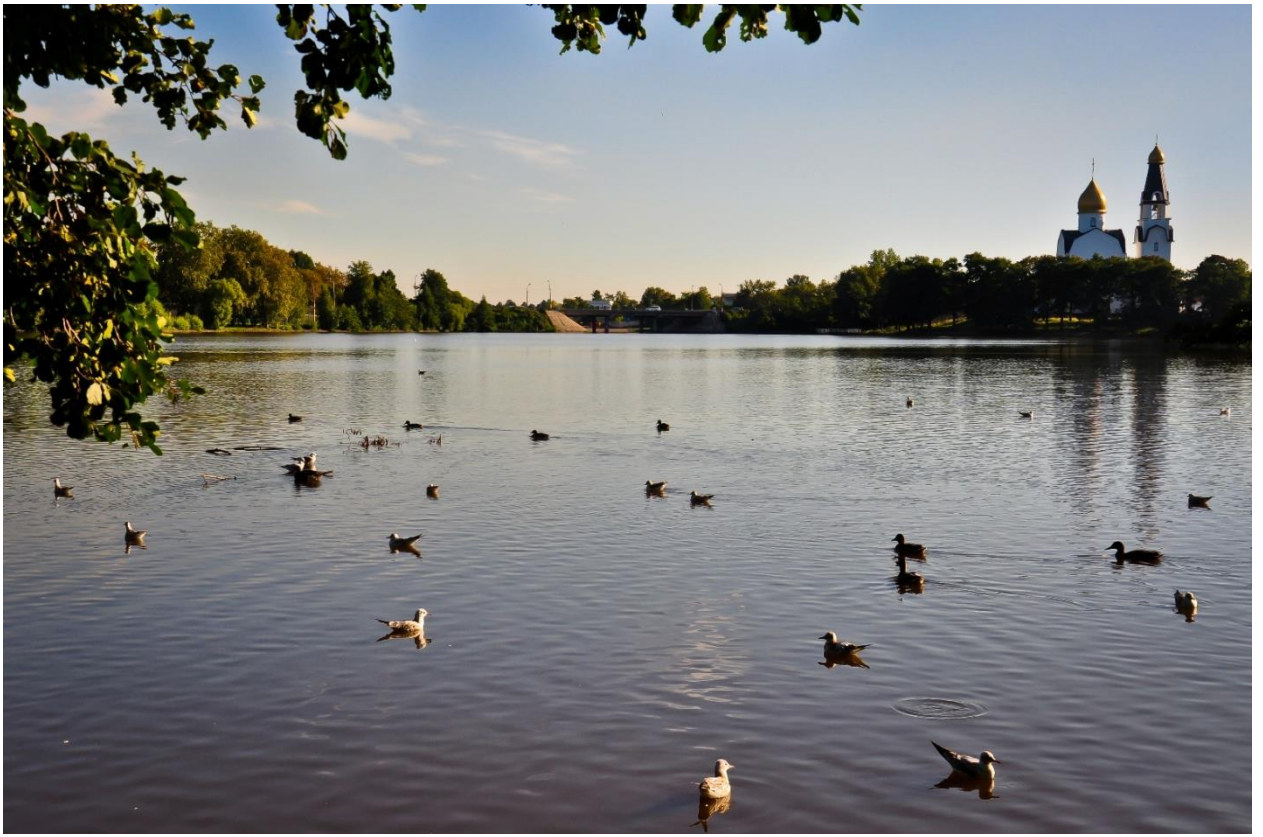
Экологи института озераведения АН, приведшие изучение Сестрорецкого Разлива, сделали вывод о том, что для улучшения санитарного состояния этого водоёма необходимо в качестве первоочередного мероприятия произвести отвод стоков от рек Сестры и Чёрной. Без этого все остальные мероприятия не дадут нужного эффекта.

Нередко можно услышать мнение, что главной причиной ухудшения санитарного состояния озера является его интенсивное заиливание, заболачивание и обмеление. Из этого следует, что основной мерой для улучшения экологической обстановки должно быть проведения дноуглубительных работ. Такая гипотеза является ошибочной, что и доказало заседание Координационного совета под председательством Голубева Д.А. в марте 2003 г.

Путем тщательных промеров толщины слоя данных осадков озера Разлив и анализа их состава, проведенных сотрудниками Института Озероведения, было доказано, что заиливание и заболачивание водоёма происходит чрезвычайно медленно и не грозит ему гибелью. Так за 260 лет в центральной части озера, где темп накопления осадков максимален, их отложилось всего 90 см, т.е. по 3-4 мм. в год. Дноуглубительные работы не только нецелесообразны, но и вредны. После увеличения глубины озера может существенно ухудшиться экологическая обстановка: начнется эрозия берегов исчезнут редкие породы птиц, в изобилии обитающие в северной части, которая относится к ключевым орнитологическим территориям Санкт-Петербурга. Возможны и другие негативные последствия. Периодическое обмеление озера связано ни с накоплением наносов, а с искусственным регулированием уровня воды с помощью двух шлюзов, имеющих на плотинах. Сброс части воды Разлива в Финский залив практиковался с первых лет существования водоёма

В озере в больших количествах в летний период развиваются сине-зеленые водоросли. После отмирания сине-зеленые водоросли разлагаются, выделяя дурно пахнущие вещества. Возникает вопрос: почему это природное явление стало возникать только в последние годы? Ответ довольно прост: для обильного развития фитопланктона равно, как и камыша, тростника и др. необходимы питательные вещества – биогенные элементы: соединение азота и фосфора. Когда в воде их мало - развитие водорослей идёт слабо, не вызывает так называемого «цветения».

В последние десятилетие за счет интенсивного развития садоводства и огородничества, а также сброса в водоём сточных вод, обогащённых азотом и особенно, фосфором, «цветение» и сопутствующие ему ухудшения качества природных вод стало глобальным явлением. Не избежал этой печальной участи и Сестрорецкий Разлив. Однако, обойдя кругом всё озеро, вы не найдёте на его берегах ни одной сточной трубы, сбрасывающей загрязнённые воды прямо в водоём. Однако почти весь берег озера в городской черте Сестрорецка плотно застроен, и значит, бытовые стоки с частных домов попадают в Разлив.



Озеро Сестрорецкий разлив в районе Водосливного канала.

Также химические соединения, содержащие азот и фосфор, приносятся в Разлив реками Сестрой и Черной. В эти-то небольшие реки и попадают стоки из посёлков, расположенных вблизи. Дело в том, что многие очистные сооружения данных населённых пунктов находятся в неудовлетворительном состоянии. Сюда же поступают и стоки животноводческих хозяйств, о чем не раз сообщали газеты. Особенно загрязнены хозяйственно-бытовыми сточными водами река Черная и ее приток-ручей Безымянный, расположенный во Всеволожском районе, почти в двух десятках километров от Сестрорецкого Разлива.

Исследование водоема - озера Сестрорецкий Разлив – ведется ежегодно с мая месяца в нескольких точках, как правило, эти точки совпадают с местами массового отдыха жителей Сестрорецка (см. Приложение).

Ежегодно под руководством сотрудников химической лаборатории Северного межрайонного центра Госсанэпиднадзора по Курортному району мы проводим отбор проб воды для анализа.

Таблица 1. Результаты химических исследований, проведенных в июле 2004 г.

Показатель	Пляж «Белая горка»	Устье р.Сестры	Береговая линия, п.Разлив	Приморское шоссе
цветность	120 гр.	110 гр.	107 гр.	115 гр.
pH	7,2	7,6	7,1	7,5
аммиак	2,08 мг/л	2,00 мг/л	2,12 мг/л	2,00 мг/л
фосфаты	0,8 мг/л	1 мг/л	1,3 мг/л	1 мг/л
нитраты	2,8 мг/л	3,5 мг/л	4,6 мг/л	3,4 мг/л

В таблице приведены результаты за июль месяц, т.к. он характеризуется интенсивным цветением воды в озере Сестрорецкий Разлив. Более подробные данные приведены в таблице №1.

Насыщение озера водой происходит в основном за счёт впадения в него двух рек: Сестры и Черной.

Длина реки Сестры составляет 74 км. Площадь водосброса-399 кв. км. Река берёт начало в Лемболовских и Термолловских болотах. Берега реки Сестры заросли жесткой и мягкой растительностью, дно заилено. На всем протяжении реки вода гумифицирована, имеет темно-коричневый цвет, что обусловлено также и песчано-илистой взвесью. Доля реки Сестры в насыщении озера Сестрорецкий Разлив составляет примерно 70%

Основным загрязнением реки Сестры является интенсивная деятельность человека в прибрежной водоохранной зоне, а также природные факторы: ливневые и талые воды, смывающие различного рода вредные вещества (физиологические выделения людей и животных, удобрения, бытовой и технический мусор) с берегов.

Река Черная берет начало в болотах, расположенных на западном склоне Невско-Сестрорецкого водораздела. Длина реки составляет 35 км. Площадь водосбора 127 кв. км. На территорию Курортного района приходится 12 км от общей длины реки Черной. Берега реки сложены торфом, покрыты жёсткой и мягкой растительностью, дно заилено, цвет воды темно-коричневый, что обусловлено песчано-илистой и гумифицированной взвесью.

Доля реки Чёрной в насыщении озера Сестрорецкий Разлив примерно составляет 30%.

Река Черная испытывает более интенсивную антропогенную нагрузку, поскольку в неё сбрасываются практически неочищенные сточные воды поселков Песочный, Сертолово, Безымянный. Очистные сооружения загружены настолько, что практически не очищают стоки. При визуальном наблюдении вод ручьев Дранишник, Безымянный и Сертоловский обнаруживаются нефтяные разводы, мазутные окатыши, куски бумаги, обрывки полиэтиленовых пакетов, стеклянные и металлические банки, фекальные остатки и др.

Обсуждение результатов исследований.

По результатам проведенных нами исследований мы можем сделать следующие выводы:

Вода озера Сестрорецкий Разлив – мутная, с неприятным запахом, хотя озеро на сегодняшний день является резервным источником питьевой воды.

Улучшить санитарное состояние озера Сестрорецкий Разлив можно путем проведения ряда водохозяйственных мероприятий.

Первое и главное из них - отвод сточных вод рек Сестры и Черной и очистка их русел.

Необходимо на мелководье северо-западной части озера (вдоль Приморского шоссе и вблизи устья реки Сестры) организовать периодическое выкашивание растений с вывозом скошенной массы, а также провести расчистку дна от накопившихся ранее растительных остатков. Однако в других частях водоёма аналогичных расчисток делать не надо, т.к. заросли там не увеличиваются - уничтожение их в южной и восточной частях водоёма лишь разорит гнездовья птиц ценных пород.

Северная часть озера Сестрорецкий Разлив, являясь ключевой орнитологической территорией, должна особо охраняться, и все работы по очистке русел рек и озера необходимо проводить только при согласовании со всеми заинтересованными организациями.

Задача сохранения искусственного водохранилища «Озеро Сестрорецкий Разлив» выходит за рамки деятельности территориального управления Курортного административного района Санкт-Петербурга - это задача должна

решаться на уровне правительств Ленинградской области и Санкт-Петербурга и, прежде всего в этом действии должен принять непосредственное участие Государственный Комитет по охране окружающей среды Санкт-Петербурга и Ленинградской области.



Аллея вдоль озера Сестрорецкий разлив и Приморского шоссе

Озеро Сестрорецкий Разлив

Показатель Мг/л	2001				2002				2003				2004			
	май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август
Цветность (гр.)					74	106	102		72	78	89		94	96	102	
аммиак	0,86	0,92	2,08	2,12	0,86	0,92	2,08	2,2	0,86	0,92	2,08	1,28	0,96		2,08	
хлориды	16	16	18	16	16	16	18	17	16	16	18	10,5				
железо	0,46	0,52	0,91	0,90	0,46	0,52	0,91	1,1	0,46	0,52	0,91	0,66				

Река Сестра

Показатель Мг/л	2002				2003				2004			
	май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август
pH	7,6	7,7	7,5	7,6	7,6	7,6	7,5	7,6	7,6	7,5	7,6	7,6
Аммиак	0,9	1,02		1,21	0,7	1,08	1,16	1,26	1,22	1,24	1,26	1,26
Хлориды			16	19			16	15	28	29	29	29
Сульфаты			9,18	10,6			10,5	12,8	10,6	11,8	12,6	12,2
Нитраты			2,4	2,5				3,5	2,6	2,9	3,5	3,1
Железо			1,18	1,09			1,18		1,16		1,18	
Марганец					0,2	0,4	0,25	0,22	0,2		0,22	0,20

Река Черная

Показатель Мг/л	2002				2003		2004	
	май	июнь	июль	август	июль	август	июль	август
цветность					89		96	89
pH	7,7	7,8	7,7	7,7	7,55		7,7	7,6
Аммиак			1,6	1,44	1,62		1,64	1,60
Хлориды			26,0	26,3			26	26,2
Сульфаты					13,8		18,85	17,5
Нитраты					2,6		4,63	3,8
Железо					0,88		0,66	
Марганец					0,26		0,28	

Современное состояние реки Черной.

Вода - «начало всех начал», она колыбель жизни и богатство нашей Земли. От запасов чистой пресной воды зависит существование человечества. Вода может нести как жизнь, так и смерть. Как никакой другой продукт вода оказывает влияние на здоровье людей, животных и растений.

Через наш поселок Песочный протекает река Черная. Когда-то она была чистой и красивой. Даже сейчас еще видны остатки садков для разведения рыбы. Старожилы утверждают, что еще перед войной в реке ловилась форель.

Сейчас о форели никто не вспоминает. Речка больше напоминает коммунальный сток, чем природный водоток.

В 1998-2000 году учащиеся нашей школы вели наблюдения за качеством воды в реке Черная и ее притоках. Во время работы летнего экологического лагеря в июне 2008 г. мы попробовали повторить наблюдения, отобрать их проанализировать пробы воды в тех же точках (карта – отмечены красным цветом), а так же работали на 2-х новых точках (отмечены синим цветом).

Цель нашей работы: сравнить результаты наших исследований с результатами исследований предыдущих лет, на основании чего сделать вывод о современном состоянии реки Черной.

Ход работы, методики и оборудование

Исследование реки Черной и ее притоков проводилось в июне 2011 г.

План исследования включал:

1. Изучение водосборного бассейна реки Черной по картографическому материалу.
2. Полевые выходы на реку Черную, ручей Дранишник и ручей Сертоловский.
3. Отбор проб
4. Органолептический анализ проб.
5. Гидрохимический анализ проб.
6. Камеральная обработка результатов и сравнение результатов анализа с полученными ранее.

При выполнении работ мы пользовались стандартными методиками, приведенными в методических пособиях издательства «Крисмас+», и оборудованием ЗАО «Крисмас+»:

1. тест-комплекты для количественного анализа воды и почвенных вытяжек:

- нитраты,
- сульфаты,
- общая жесткость,
- хлориды,
- растворенный кислород,
- рН;

2. тест-системы для экспресс анализа:

- нитрат-тест,
- феррум-тест,
- аммоний-тест.

Пробы отбирали в пластиковые бутылки емкостью 1 л. Исследования проводились как непосредственно в полевых условиях, так и в условиях школьной лаборатории.

Характеристика водосборного бассейна реки Черной.

Река Черная берет начало в болотах, расположенных на западном склоне Невско-Сестрорецкого водораздела и впадает в озеро Сестрорецкий Разлив. Доля реки Чёрной в насыщении озера примерно составляет 30%. Длина реки - 35 км. Площадь водосбора 127 кв. км. На территорию Курортного района приходится 12 км от общей длины реки Черной.

В верхнем течении берега реки болотистые, сложены торфом, покрыты жёсткой и мягкой растительностью, дно заилено, цвет воды темно-коричневый, что обусловлено песчано-илистой и гумифицированной взвесью. Река берет начало в Сарженских болотах. Проходит по территории садоводств и поселка Черная речка, не имеющих очистных сооружений.

В среднем течении река течет среди невысоких песчаных холмов, по территории полигона, поселков Безымянный ручей, Песочный.

Далее река проходит через территорию Дибуновского лесопарка и впадает в озеро Сестрорецкий Разлив. Устье реки заболочено, заросло камышом и рогозом. Этот естественный фильтр удерживает огромное количество биогенных веществ, которые несут воды реки Черной.

В реку впадает два ручья – Дранишник и Сертоловский. Оба ручья находятся на территории Всеволожского района Ленинградской области.

Ручей Дранишник берет свое начало в болотах возле поселка Лупполово, проходит через населенный пункт Дранишники, пересекает Выборгское шоссе, является административной границей между Санкт-Петербургом и Ленинградской областью проходит по границе садоводства Осиновая Роща – 2 и

поселкового кладбища п. Песочный. Сливаясь с ручьем Сертоловский, образует Ручей Безымянный и впадает в реку Черная.

Ручей Сертоловский берет начало в районе населенного пункта Сертолово-II, проходит через город Сертолово. В него сливаются коммунальные стоки города с населением около 50 тыс. человек, в то время как очистные сооружения, построенные в 1954 году, предполагали население военного городка не более 7 тыс. человек. И далее ручей несет свои воды в ручей Безымянный и реку Черную.

С водами ручья Сертоловский в Черную реку попадает огромное количество биогенных веществ. Вода становится мутной и приобретает характерный запах.

Раньше к коммунально-бытовым стокам города Сертолово (ручей Сертоловский) добавлялись коммунально-бытовые стоки Онкологического, радиологического медицинских институтов (ручей Дранишник) и сбросы очистных сооружений п. Песочный (ручей Безымянный). С 2007 года институты и поселок сбрасывают свои сточные воды в городской коллектор.

Результаты полевых и лабораторных исследований

Обоснование выбора точек для проведения исследований.

Точка 1 – ручей Дранишник. На границе поселка Песочный до начала территории ЦНИРРИ. Точка выбрана потому, что здесь на качество воды в ручье еще не оказывается антропогенное воздействие жителей и медицинских центров п. Песочный.

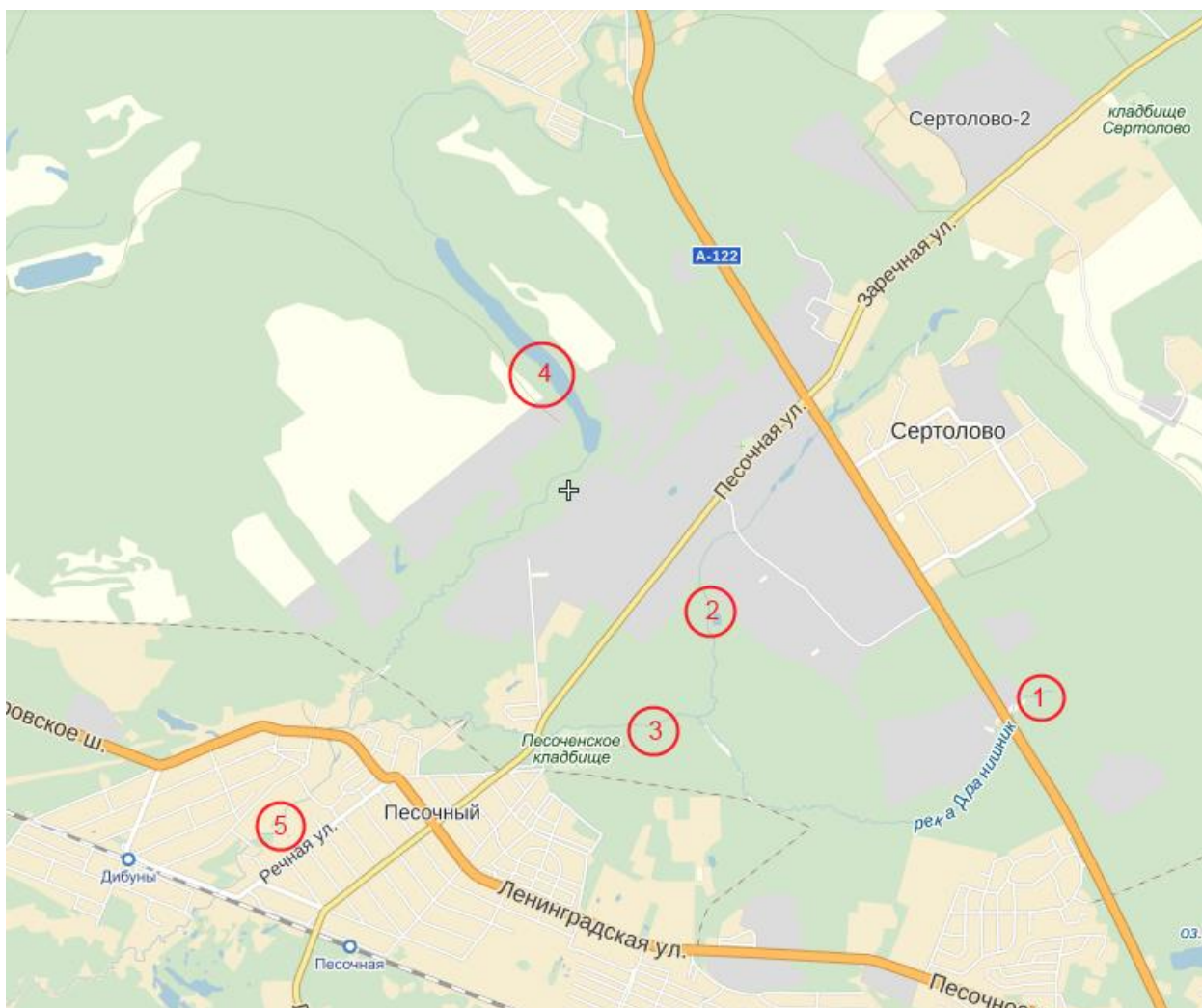
Точка 2 – ручей Сертоловский. На границе Курортного района Санкт-Петербурга и Всеволожского района Ленинградской области, ниже Сертоловских очистных сооружений.

Точка 3 – ручей Безымянный. Воды ручьев Сертоловский и Дранишник уже перемешались.

В 2008 году мы провели исследование качества воды еще в 2-х точках.

Точка 4 – река Черная. Точка выбрана по принципу доступности, ниже по течению находится полигон, доступ на который ограничен.

Точка 5 – река Черная. Точка выбрана за близость к школе. Здесь можно вести мониторинг за состоянием качества воды в реке Черной.



Результаты органолептических исследований

Органолептическая оценка качества воды – обязательная начальная процедура санитарно-технического контроля.

Таблица 1. Результаты органолептических анализов

Показатель	Балл										
	2000 г.			2006 г.			2011 г.				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5
Цвет	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2
Запах	2	8	7	2	8	7	2	7	7	3	7
Мутность	2	4	4	2	4	4	2	5	4	3	4

Таблица 2. Шкала определения цветности

Цвет отсутствует	Слабо окрашена	Желтый	Желто-коричневый (красноватый)	Бурый (коричневый)
------------------	----------------	--------	--------------------------------	--------------------

0	1	2	3	4
---	---	---	---	---

Таблица 3. Шкала определения запаха

Запах отсутствует	Очень слабый	Слабый		Заметный, вызывает неодобрительный отзыв о воде		Отчетливый, явный и неприятный	Очень сильный
		естественный	искусственного происхождения	естественный	искусственного происхождения		
1	2	3	4	5	6	7	8

Таблица 4. Шкала определения мутности

Мутность отсутствует	Слабо опалесцирующая	Опалесцирующая	Слабо мутная	Очень мутная
1	2	3	4	5

Для определения мутности использовался Мутномер.

Из приведенных данных таблицы 1 видно, что по органолептическим показателям требования, предъявляемым к водам хозяйственно-бытового назначения, соответствуют пробы из точек:

1 – ручей Дранишник;

4 – река Черная.

А точки 2,3,5 по качеству воды не соответствуют требованиям, так же как это и было ранее. То есть, не смотря на подключение поселка Песочный к общегородскому коллектору, качество воды в реке Черной по органолептическим показателям не улучшилось.

Все также необходимы новые очистные сооружения в г.Сертолово. Только это может кардинально изменить ситуацию.

Результаты гидрохимических исследований

Также мы провели гидрохимические исследования качества воды во всех пяти точках. Для точек 1,2,3 мы так же приводим для сравнения данные полученные ранее.

Таблица 5. Результаты гидрохимических исследований

Определяемые показатели	Значение (мг/л)										
	2000 г.			2006 г.			2011 г.				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5
рН	6,8	7,3	7,2	6,9	7,3	7,2	6,8	7,2	7,2	7,3	7,2
Жесткость	4	2	2	3,7	2,3	3	3,7	3	3	4	4
Сульфаты	9	23	15	8	25	20	8	23	20	5	7
Хлориды	8	35	30	8	37	34	9	37	32	18	26
Аммоний	2	6,1	3,5	1,6	7,2	3,2	2	7,1	4,2	2	3,1

Нитриты	-	0,4	0,1	-	0,2	-	-	0,3	0,2	-	0,1
Нитраты	10	35	30	10	30	25	20	40	30	20	25
БПК	3,3	8,5	8,1	3,5	8,8	8,8	3,5	8,9	8,9	4,1	7

О наличии в воде легкоокисляющихся органических веществ можно судить по величине БПК₅. Этот показатель характеризует количество растворенного кислорода, которое расходуется на биохимическое окисление содержащихся в воде органических веществ. БПК в воде не должно превышать 3-6 мг/л.

Предельно допустимая концентрация аммиака в воде составляет 2 мг/л. Таким образом, превышение ПДК в воде ручья Сертоловского составляет 3-4 раз, в Безымянном – почти в 1,5 раза. А в р.Черной и в ручье Дранишник содержание аммиака находилось и находится на уровне ПДК или незначительно его превышает.

Норматив качества для нитратов в соответствии с ГОСТ 17.1.3.03 составляет 45 мг/л, а для нитритов - 0,1 мг/л.

Как видно из приведенных в таблице данных во всех пяти точках регистрируется превышение норм биохимического потребления кислорода и азотсодержащих веществ, что может объясняться высокой биогенной нагрузкой на реку Черную по всему ее течению. Так как выше точки отбора проб № 4 находятся поселок Черная речка (около 8 тыс. жителей), садоводство «Медное озеро – 2», огородничество «Черная речка». Очистных сооружений данные селитебные территории не имеют.

Проблема качества воды в реке Черной поднималась уже не раз. Администрация г.Сертолово заверяет, что через 2 года сброс коммунально-бытовых стоков в ручей Сертоловский прекратится. Мы надеемся, что так и будет. И когда-нибудь в нашей реке снова появится форель.

Литература

1. А.Г.Муравьев Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. СПб: изд-во «Крисмас+», 1998.
2. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум / учебное пособие с комплектом карт-инструкций, изд-во «Крисмас+», 2003.
3. А.П. Ошмарин, В.И. Ошмарина. Школьный справочник «Экология». Ярославль: изд-во Академия развития», 1998.



Сорокина Ангелина
Мумладзе Диана 10 класс

Руководитель: учитель биологии М.А.Кусюмова

ГБОУ СОШ №466

Исследование прибрежной зоны Финского залива в Курортном районе.

Введение

Поселок Песочное находится в Курортном районе, в рекреационной зоне Санкт-Петербурга, и это определяет особое требование к качеству нашей зоны отдыха. Мы работаем в районной программе «Оценка рекреационных ресурсов», одним из разделов этой программы является исследование прибрежной зоны Финского залива.

Наш район не зря называют «курортным». Ведь он протянулся широкой полосой вдоль северного берега залива, и его главное богатство – это пляжи и лесные массивы, прорезанные многочисленными, порой и безымянными речками и ручьями.

Множество болотных массивов дают начало многочисленным рекам и ручьям, впадающим в Финский залив. Стоковые течения рек ежегодно транспортируют 510 тыс. тонн взвешенных наносов, вследствие чего образуются многочисленные приустьевые отмели, сложенные разнозернистыми песками. Основная часть взвешенных частиц выносятся за о.Котлин в открытую часть Финского залива. Последнее время в Финском заливе ускорились процессы размыва берегов, заносимость фарватера, продуцирование (накопление) различных видов загрязнений.

Конечно же, главный источник загрязнений Невской губы и Финского залива – Санкт-Петербург. Но также негативное влияние на ситуацию оказывают малые реки, несущие в своих водах потоки грязи малых городов Ленинградской и Псковской областей.

Кроме сточных загрязнений на состояние вод Финского залива влияют атмосферные загрязнения, переносимые воздушными массами на многокилометровые расстояния.

Вот уже 3 года мы наблюдаем за состоянием береговой линии в районе городских Сестрорецких пляжей – Дубковский и Ермоловский и пляжа п.Солнечное – Ласковый. Как правило, работа идет в рамках летних экологических исследований, а также районной природоохранной акции «Чистый берег».

Результаты исследования

Пляж Ласковый, поселка Солнечное, – излюбленное место отдыха жителей Курортного района. Пляж славится своим мягким белым песком и чистой водой. По данным аэрофотофосъемок, вода, скапливающаяся в устье Невы и за линией защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений, не поступает в акваторию, прилежащую к пляжу Ласковый с течениями Финского залива, в отличие от других пляжей, поэтому для отдыха жители Курортного района обычно выбирают именно этот пляж. К тому же он наиболее оборудован и благоустроен. Хотя и его не минует общая участь всех пляжей в летний сезон. Из-за наплыва отдыхающих коммунальные службы не справляются с огромным количеством мусора, оставляемого на берегах залива.

Однако благоустройство пляжа выражается не только в различных сооружениях: дорожках, скамейках, навесах, «стенках», призванных защищать отдыхающих от холодного ветра, дующего со стороны залива, но и в озеленении территории. На пляже были созданы искусственные куртины из различных ив, розы морщинистой; живописно выглядят одинокие сосны, разбросанные по всей территории пляжа.

Осоковые представлены вездесущим клосняком песчаным (*Elymus arenarius*). От лесного массива пляж отделен полосой кустарника высотой 2 – 3,2 м; основу его составляют ивы: серебристая и шаровидная.

В зеленой зоне нередко небольшие свалки мусора, нарушение почвенного покрова. Но чем далее от центральной дороги, ведущей к пляжу, тем ниже интенсивность антропогенной нагрузки на данную территорию.

Основной лесобразующей породой зеленой зоны является сосна обыкновенная.

Нами были проведены исследования возраста (по мутовкам) и высоты сосен (с помощью угломера) в зеленой зоне и на пляже (таб. 1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика сосен, произрастающих в различных условиях.

№	Местоположение	Примерный возраст, (лет)	Высота (м)
1	Пляж	35	15,5
2	Пляж	37	14,7
3	Опушка	35	19
4	Опушка	41	20,4
5	«Зеленая» зона	37	25,7
6	«Зеленая» зона	38	26,3

Из данных наших исследований видно, что сосны, растущие на пляже, отличаются не только формой кроны, но и высотой.

Городской пляж, наиболее посещаемы жителями города. Территория его достаточно велика. Пляж смыкается с пляжем санатория «Курорт» и Дубковским

пляжем. Вдоль Пляжа тянется ул. Пляжная, которая в летний период является одновременно местом парковки личного автотранспорта отдыхающих. Пляж доступен всем, до него можно доехать как автобусами из г.Сестрорецка, так и электропоездом до ж/д станции Курорт. Жители близлежащих районов обычно ходят на пляж пешком по старым тенистым улицам, застроенным частными домами, возраст некоторых из них приближается к вековому юбилею.

Ширина пляжа колеблется от 60 до 120 м.

Во время отлива вода уходит на 5-6 м, обнажая дно. Следует отметить, что эта территория хорошо изучена. Здесь ведутся исследования в течение 4-х лет. В этом году мы заметили, что на всех пляжах района сократилось количество моллюсков, в том числе и двустворчатых, особенно перловицы и беззубки обыкновенной, да и величина раковин найденных экземпляров уменьшилась в среднем на 20%, что можно объяснить возросшей на пляжи нагрузкой и разливом мазута в июне 2001 г., когда пострадали все пляжи от п. Смолячково до мыса Дубки.

Между пляжем и жилой зоной расположена зеленая зона. На некоторых участках ее ширина не превышает десяти метров, ближе к парку Дубки ширина зеленой зоны достигает 80 м. Именно в своей «широкой» части зеленая зона переувлажнена. Наиболее характерными древесными породами здесь являются осина черная и серая, ива козья. На переувлажненных участках произрастают осоки черная и повислая, таволга вязолистная, гравилат речной, тростник обыкновенный, изредка встречается сабельник болотный, рогоз.

Далее, вдоль по улице Пляжная, уровень увлажнения понижается и основной породой становится сосна обыкновенная.

Зеленая зона, простирающаяся вдоль Ермоловского пляжа, представляет собой территорию подверженную значительным антропогенным нагрузкам. Среди сосен практически нет молодого подроста, травяной покров находится в угнетённом состоянии, представлен растениями наиболее выносливыми к вытаптыванию – это некоторые представители семейства злаковых, подорожник и лапчатка гусиная.

Не смотря на регулярную уборку территории, в зеленой зоне находится огромное количество мусора: различные виды упаковочного материала, металлические банки, стеклянные и пластиковые бутылки, предметы одежды и обуви.

Сама территория пляжа также не отличается особой чистотой, особенно в летний период. Песок на пляже не менялся в течение последних 15 лет. Вдоль кромки воды заметна полоса из растительных остатков и нитчатых водорослей.



Побережье Финского залива в Сестрорецке

Следует отметить интенсивное зарастание береговой зоны, несмотря на большое количество отдыхающих. Особенно это заметно на территории расположенной между Дубковским и Ермоловским пляжами. Границей является сток, образовавшийся на месте бывшей дренажной канавы, анализ качества воды в ней показал наличие значительных количеств аммонийного азота, высокое содержание нитратов и фосфатов (табл. 2).

Таблица 2. Содержание элементов в пробах воды на месте стока бывшей дренажной канавы.

аммонийный азот	нитраты	фосфаты
0,6 мг/л	8 мг/л	0,2 мг/л

Не исключено, что сюда поступают сточные воды из расположенных вдоль улицы жилых и дачных домов, так как они не имеют канализации. Теперь это просто ручей, берега которого интенсивно зарастают рогозом (*Typha angustifolia*), тростником (*Phragmites* sp.), сусаком зонтичным (*Vetulus umbellatus*). Наличие этих растений также свидетельствует о повышенном содержании биогенных веществ.

Эти пляжи – любимое место отдыха горожан и гостей нашего города. Берег залива здесь пологий, песчаный. Он удобен для отдыха во всех отношениях. Вдоль пляжа растут прекрасные сосновые массивы. Пляжи оборудованы, развита сфера обслуживания – кафе, торговые палатки, да и транспортная доступность играет не последнюю роль. Однако благоустройство пляжа выражается не только в различных сооружениях: дорожках, скамейках, навесах, «стенках», призванных защищать отдыхающих от холодного ветра, дующего со стороны залива, но и в озеленении территории. На пляжах созданы искусственные куртины из различных ив, розы морщинистой; живописно выглядят одинокие сосны.

Мы провели гидрохимические исследования качества воды в прибрежной зоне (1,5 м от уреза воды) с помощью оборудования НПО «Крисмас+» и получили следующие результаты.

Таблица 3. Результаты гидрохимических исследований проб воды

Проба	pH	Нитраты мг/л	Аммоний мг/л	Фосфаты мг/л	Хлориды мг/л	Сульфаты мг/л	Железо мг/л
1	7-8	6	0,4	0,2	120	-	1
2	7-8	8	0,5	0,1	110	-	1
3	7-8	8	0,5	0,2	110	-	-

Органолептические показатели качества воды в течение трех лет практически не меняются.

Запах – слабый естественный, цветность – слабо-желтая, мутность – опалесцирующая, прозрачность – 31 см.

Однако в течение пляжного сезона резко увеличивается количество мусора на пляжах. А начиная с июля начинают скапливаться водоросли и остатки водной растительности, выброшенные на берег волнами, что так же не улучшает качества наших пляжей.

В прибрежной зоне встречаются:

1. вдоль всего побережья – рдест курчавый (*Potamogeton crispus*); из водорослей – Спирогира (*Spirogyra*), в небольших количествах в местах с «застойной» водой и на камнях в виде длинных неветвистых нитей; Кладофора (*Cladophora*) - на твердом субстрате (каменистое дно), часто в местах, которые не используются как пляжи. Участки, заросшие водорослями, напоминают «пятна». Иногда диаметр такого пятна бывает до 3 м.
2. в устье стоков и ручьев (по мере убывания) – ситник жабий (*Juncus bufonius*), ситняг болотный (*Eleocharis palustris*), частуха подорожниковая (*Alisma plantagoaquatica*). Эти растения соответствуют мезо-эвтрофным условиям водоема. (Курт Фосберг. Эвтрофикация Балтийского моря. № 3, 1996)

Так же были отмечены: жернушник болотный (*Rorippa palustris*), лютик водяной (*Ranunculus aquatilis*), лютик ползучий (*Ranunculus repens*), горец земноводный (*Polygonum amphibium*), ширица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*).

Ранее на побережье Финского залива были обычными такие водоросли, как Эгагропилла Саутери – темно-зеленые мягкие шары, на разрезе заметна слоистая структура. В 2004 г. не встретили ни одного «шара», хотя в 2000 г в августе-сентябре их было много.

Из моллюсков чаще всего встречаются:

- Живородка (*Viviparus* sp.) - Наиболее крупные экземпляры достигали в «высоту» 3,2 см.
- Перловица обыкновенная (*Unio pictorum*) - Самые крупные экземпляры найденные за 3 года наблюдений достигали 8,2 см в длину и 4 см в ширину
- Беззубка обыкновенная (*Anodonta cygnea*) - Встречается так же часто, как и перловица. Раньше самые крупные экземпляры имели длину 11,7 см, ширину – 6 см, но в июне 2001 г. после аварии и разлива мазута было найдено большое количество погибающих особей. И теперь средняя величина моллюсков гораздо ниже 7-8 см.
- Дрейссена полиморфная (*Dreissena polymorpha*) - Большое количество пустых раковин моллюска было отмечено в 2000 – 2001 г. Длина – до 2,8 см.

Наиболее характерными представителями орнитофауны являются: чайка серебристая (*Larus argentatus*), чайка озерная (*Larus ridibundus*), клуша (*Larus fuscus*), чайка сизая (*Larus canus*), ворона серая (*Corvus cornix*).

Фауна данного участка достаточно бедна, но не следует забывать, что это пляжи, и данная территория испытывает огромную антропогенную нагрузку.

В исследуемой прибрежной зоне Финского залива находится объект культурно-исторического наследия парк «Дубки», флора которого подвержена значительной антропогенной нагрузке и вод Финского залива.

Заключение

В последние годы нагрузка на бассейн Финского залива не только не снизилась, а наоборот растет. Это обусловлено развитием транспортно-технологического комплекса, а также строительством новых портов и терминалов на побережье. Интенсивно идет застройка прибрежных территорий - что очень актуально для Курортного района. Именно эти факторы негативно влияют на состояние береговой линии.

Часто отдыхающие спрашивают нас, что мы делаем и зачем. Мы считаем, что объяснение смысла наших исследований заставляет людей задуматься о состоянии окружающей среды.

Конечно, наша работа очень локальна и не является комплексным научным исследованием, но большое складывается из малого. И такая работа позволяет оценить экологическую обстановку в нашем районе. А совместными усилиями, мы сможем оценить экологическую обстановку по всему побережью Финского залива.



Река Сестра с высоты птичьего полёта

*Грунтова Мария 11 класс
Подольская Виктория 11 класс
Якушевич Анастасия 11 класс*

Руководитель: учитель биологии Т.В. Капалыгина

ГБОУ СОШ №324

Изучение реки Сестры в среднем и нижнем течении.

Введение

Человечество все чаще задумывается над проблемой состояния окружающей среды. Наше бездумное потребительское отношение к ней ведет нашу планету к катастрофе. На протяжении многих десятилетий в результате интенсивной хозяйственной деятельности человека происходит деградация природных экосистем. В первую очередь последствия нашего нерационального использования природных ресурсов сказываются на водных объектах. Одной из важнейших проблем сегодняшнего дня стала проблема чистой пресной воды.

Человек не может обходиться без воды. Среднестатистический житель нашей планеты расходует в сутки 150 литров пресной воды, а нас на Земле более 6 млрд. человек. Откуда берем мы эту воду, и куда потом сливаются стоки, несущие огромное количество биогенных веществ – соединений азота, фосфора, железа и др.? Каковы могут быть последствия нашего безответственного отношения к этому богатству?

Подавляющее большинство водных объектов Курортного района подвержено антропогенной нагрузке, и как следствие этого – происходит интенсивное эвтрофирование водоемов. Особенно интенсивно этот процесс проявляется на крупнейшей водной системе района: река Сестра – озеро Сестрорецкий Разлив – река Черная.

Озеро Разлив является резервным источником питьевого водоснабжения и в настоящее время представляет собой интенсивно эвтрофируемый водоем.

До 1962 года питьевая вода выкачивалась из артезианских скважин. После постройки и ввода в эксплуатацию станции водоочистки Сестрорецк и близлежащие поселки стали потреблять воду озера Разлив. С 1990 года 60% водопроводной воды, используемой в Сестрорецке и его окрестностях, поступало к нам из Невско-Ладожского бассейна, и 40% - составляла вода озера Разлив. В связи с ухудшением качества воды в озере – значительным эвтрофированием водоема – теперь вся вода поступает к нам из центрального водопровода Санкт-Петербурга. Обеспокоенные этой проблемой, мы решили выяснить причины и источники загрязнения нашего озера.

На берегах озера Разлив нет крупных промышленных предприятий, и , значит, основное количество биогенных веществ поступает в озеро с водами впадающих рек: Сестры и Черной.

В рамках работы летнего экологического лагеря мы провели исследования в среднем течении реки Сестры.

Целью нашей работы является изучение реки Сестры в среднем и нижнем течении.

Задачи:

- знакомство с водной системой: река Сестра – озеро Разлив,
- сравнительный анализ видового состава флоры и фауны,
- изучение качества воды в реке Сестре.

Общая характеристика

Изучаемый водосбор реки Сестры находится в северо-западной части Восточно-Европейской равнины. Рельеф этого участка сформирован под воздействием ледника. При отступлении ледника образовались многочисленные коренные холмы, множество рек и озер.

Длина реки Сестры составляет 74 км. Площадь водосбора – 399 кв. км. Река берет начало в Лемболовских (Термоловских) болотах. На территорию Курортного района приходится всего 16 км реки, т.е. ее нижнее течение и устье.

Берега Сестры заросли лесами, дно заилено. На всем протяжении реки вода имеет темно-коричневый цвет, что обусловлено наличием гуминовых кислот и песчано-илистой взвесью. Река впадает в озеро Сестрорецкий Разлив.

Доля реки Сестры в насыщении озера составляет примерно 70%.

В связи с активной мелиорацией и вырубкой крупных массивов леса, уменьшились водонакапливающие свойства природных комплексов водосбора реки Сестры, на реке стал проявляться горный эффект: бурные паводки весной и после дождей, сменяющиеся резким обмелением. Это приводит к эрозии и берегоразрушению. Понизился уровень грунтовых вод, и, как следствие, река обмелела. Это привело к активному зарастанию акватории реки, нарушению гидрологического режима. Уменьшение поступления чистой воды из верховий реки приводит к резкому увеличению степени загрязнённости воды.

В верхнем и среднем течении реки расположены Термоловские болотные угодья, п. Симагино, п. Ленинское (животноводческое хоз-во Ленинское), садовые участки.

На территории нашего района в водоохранной зоне по берегам реки Сестры расположены поселок Белоостров и садоводческие участки различных организаций, реку пересекает железнодорожная ветка Санкт-Петербург – Выборг (Хельсинки), вдоль берега в нижнем течении реки проходит Приморское шоссе, в

связи с этим произведена распашка прибрежной полосы, происходят значительные рубки, ведется интенсивное строительство.

Таким образом, основными причинами смены гидрологического режима и источником загрязнения реки Сестры является деятельность человека, а также природные факторы: ливневые и талые воды, смывающие различные вещества и бытовой мусор с берегов.

Методики и результаты исследований.

1. Проведены гидрохимические исследования качества воды по стандартным методикам [2].

2. Методом опроса и исследования улова рыбаков был сделан сравнительный анализ видового состава рыб в среднем и нижнем течении реки Сестры [4,5].

3. Проведены геоботанические описания прибрежной зоны реки Сестры [5].

Гидрохимические исследования.

В мировой практике о качестве питьевой воды судят по 100 показателям. В России ГОСТИровано всего 28 показателей, и тем не менее каждая восьмая проба не соответствует государственным стандартам качества по биологическим показателям, а каждая пятая по химическим. Для определения качества воды из открытых источников используется различное количество показателей качества в зависимости от назначения вод данного источника:

- рыбо-хозяйственного назначения;
- питьевого снабжения;
- хозяйственно-культурного назначения.

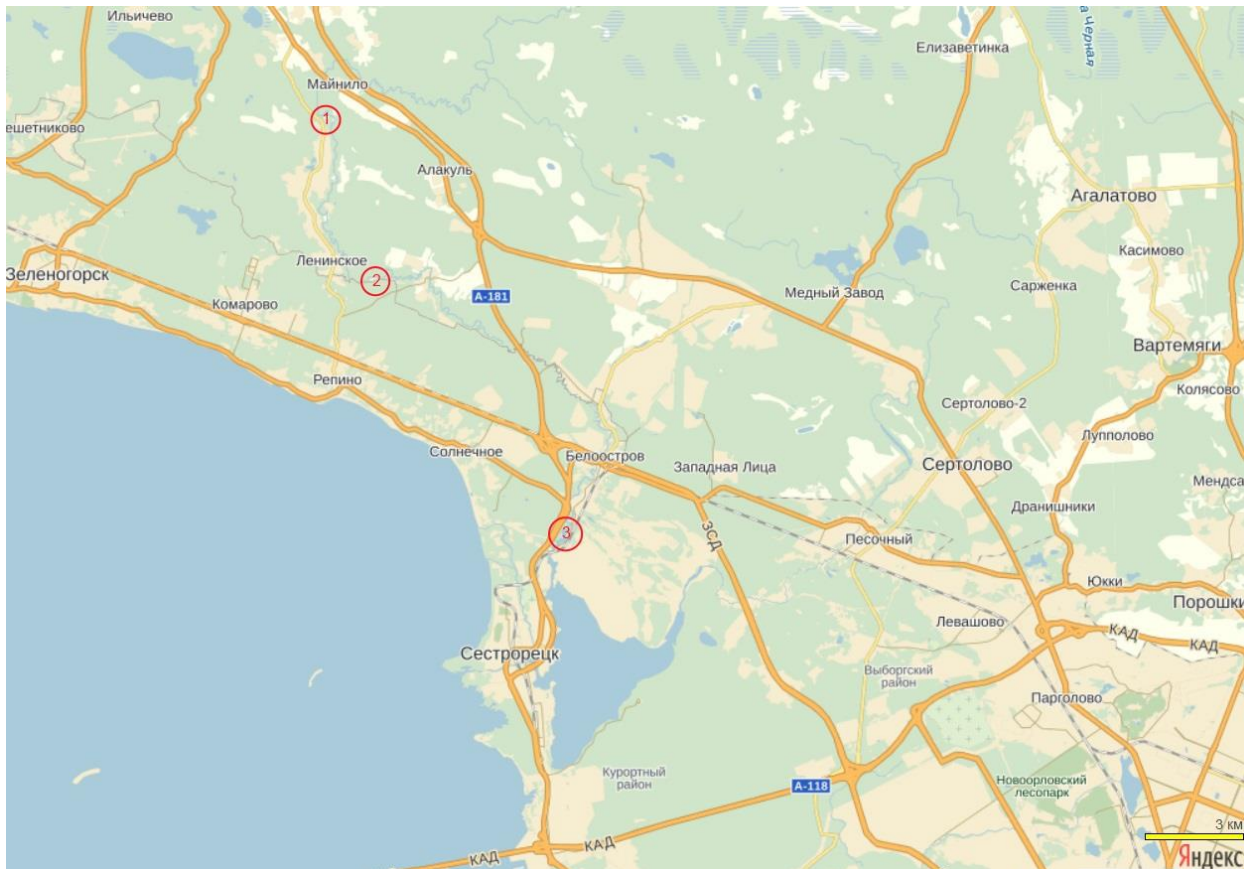
Мы проводили органолептический и гидрохимический анализы проб воды из реки Сестры. Пробы отбирались в трех точках: точка № 1 – 5 км по течению выше п.Ленинское, точка № 2 - ниже по течению после пос.Ленинское и в нижнем течении реки (38 км Приморского шоссе) реки - точка № 3.

Отбор проб производился в пластиковые бутылки с «винтовой» пробкой, анализ выполнялся в школьной лаборатории. В качестве методической литературы мы использовали «Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами» А.Г.Муравьева.

Органолептический анализ.

Таблица 1. Сравнение органолептических показателей

Характеристика	Точка № 1	Точка № 2	Точка № 3
Запах: характер интенсивность	Отсутствует	Отсутствует - -	Ощущается Естественный Слабый
Цветность	Коричневая	Слабо-коричневая	Желтая
Мутность		-	Слабо-опалесцирующая
Прозрачность	Более 42 см	Более 30 см	До 22,5 см



Из данных таблицы видно, что вода в среднем течении реки Сестры по своим органолептическим характеристикам отличается от показателей проб воды в устье.

Значение pH

Таблица 2. Сравнение значений pH

Дата взятия пробы	Значение pH					
	Точка № 1		Точка № 2		Точка № 3	
	Инд бум.	pH-метр	Инд. бум.	pH-метр	Инд.бум.	pH-метр
10.09	6	7,01	6	7,07	6	7.0
21.09	6	6,89	6	7,31	6	7,01
3.10	6	6,91	7	7,31	6	6,89
16.10	6	7,02	7	6,90	6	7,06
28.10	6	6,85	6	7,20	6	7,03

По результатам проведенных исследований, можно утверждать, что значение водородного показателя в различных точках отбора проб по течению реки остается постоянным.

Минеральный состав

Минеральный состав воды интересен тем, что отражает результат взаимодействия воды с окружающей средой. Он обусловлен целым рядом протекающих в ней физико-химических процессов.

Ряд показателей качества воды так или иначе связан с определениями концентраций растворимых в воде веществ.

Концентрацию растворимых в воде минеральных солей определяют химическими методами.

Вода из природных источников, как правило, содержит большое количество солей. Это обусловлено процессами взаимодействия с прилегающими породами, слагающими берега русла и органическими веществами, выделяющимися из листового опада.

Для вод, подвергшихся антропогенному воздействию, характерно большое количество соединений азота и фосфора, что видно из результатов наших исследований.

Таблица 3. Сравнение минерального состава

Определяемые показатели	1 (мг/л)	2 (мг/л)	3 (мг/л)
Жесткость	2	2	2,75
Гидрокарбонаты	20	20	50
Сульфаты	-	-	16
Хлориды	15	18	21
Аммоний	0	0,4	1
Нитраты	2	4	4
Ортофосфаты	0,2	1	Около 1
Железо	1	0,7	0,5
БПК	5	4,7	3,2

Из таблицы видно, что вниз по течению реки количество биогенных элементов увеличивается. Также в пробах, взятых в точке № 3, были обнаружены сульфаты, и незначительно увеличилось количество хлоридов. Это можно объяснить попаданием данных анионов с хозяйственно-бытовыми стоками поселков (кроме почвы источниками этих анионов могут быть и моющие средства).

В пробах воды, взятых в среднем течении реки, заметно наличие катионов железа. Вероятнее всего оно поступает из болот и постепенно его количество уменьшается в связи с разбавлением и осаждением элемента.

Исследование видового состава рыб.

В районе п. Ленинское (1) течение реки быстрое, согласно нашим замерам, скорость течения составляет около 12-14 м/с, дно каменистое, глубина реки

составляет от 1,3 до 2 м. В тихих заводях ловятся следующие рыбы: плотва, красноперка, пескарь, лещ. Встречается хариус, а особо удачливые рыбаки ловят даже форель. Хотя «старожилы» этих мест говорят, что лет 10 назад форель ловилась хорошо. А ведь раньше большинство рек Карельского перешейка были «форелевыми». Теперь же поймать форель – большая удача.

В нижнем течении река испытывает сильное антропогенное воздействие. Течение здесь гораздо медленнее (4-5 м/с), дно заилено. Тут можно поймать: из хищных рыб – щуку и окуня, из семейства карповых – плотву, гольяна, красноперку, пескаря; попадаются подлещики.

Исходя из данных таблицы 4, можно утверждать, что видовое разнообразие рыб в среднем течении реки Сестры больше (12 видов), чем в устье (7 видов), несмотря на то, что в устье реки заходит рыба из озера Сестрорецкий Разлив.

Считаем, что основной причиной такого различия является качество воды в реке Сестре.

Таблица 4. Видовое разнообразие рыб

№	Название	Латинское название	1	3
1.	Вьюн	Misgurnus fossilis	+	
2.	Пескарь	Gobio gobio	+	
3.	Плотва	Rutilus rutilus	+	+
4.	Окунь	Perca flvialtilis	+	+
5.	Щука	Esox lucius	+	+
6.	Ерш	Gymnocephalus ceruna	+	+
7.	Хариус	Thymallus thumallus	+	
8.	Гольян	Phoxinus phoxinus	+	
9.	Подкаменщик	Cottus gobio	+	
10.	Форель	Salmotrutta morpina faria	+	
11.	Налим	Lota lota	+	
12.	Уклея	Alpburnus alburnus	+	
13.	Судак	Lucioperca lucioperca		+
14.	Лещ	Abramis brama		+
15.	Подлещик	Abramis sp.		+

Описание прибрежной растительности.

На Карельском перешейке можно выделить следующие основные типы растительности: лесная, кустарниковая, луговая, болотная, прибрежно-водная, сорно-рудеральная, водная и культурная.

На берегах реки Сестры представлены все эти типы, именно этим она и интересна для ботанических исследований.

В верхнем течении, в самых истоках, преобладающей является болотная и лесная растительность. Далее, вниз по течению, преобладающими видами становятся – кустарниковая, лесная и иногда луговая, в нижнем течении,

наиболее освоенном человеком, преобладает культурная растительность, а вдоль автомагистралей – сорно-рудеральная. В самом устье реки заметны заросли водной и болотной растительности.

Повсеместно по берегам реки, особенно в нижнем течении, встречаются черно- и сероольшанники, выполняющие водорегулирующие и водоохраные функции, а также поглощающие большое количество азота, и тем самым обогащающие почву.

В верхнем течении реки по берегам часто встречаются низкорослые деревья – ива, черемуха, рябина, ольха серая, образующие густые заросли, иногда мешающие подойти к реке. На высоких холмах вдоль русла произрастают смешанные леса с преобладанием сосны (около 70%).

Травяной покров густой, состоит из таволги, вейника, щучки дернистой и других влаголюбивых трав. По долинам реки на пойменных лугах бурно растёт: тимофеевка, овсяница красная, полевица.

В устье берега реки Сестры заросли лесом с участками ольхи черной, березы пушистой, черемухи и крушины, на песчаных дюнах произрастает сосна.

Подход к реке затруднен вследствие заболоченности берегов. На таких влажных болотистых участках распространены осоки, хвощи, лобазник (таволга), ирис-касатик. На мелководье образовались густые заросли тростника, камыша и рогоза. На реке произрастают кубышка желтая, в заводях со стоячей водой в летний период много ряски, водокраса лягушачьего, под водой видны заросли элодеи, рдеста.

Таким образом, исходя из результатов наших исследований, можно утверждать, что река Сестра подвержена значительному антропогенному воздействию, которое в наибольшей степени проявляется в нижнем ее течении и в устье при впадении в озеро Сестрорецкий Разлив.

В мае-июне были проведены геоботанические исследования высших растений, произрастающих на берегах реки Сестры в районе 52-54 км Выборгского шоссе (5 км выше п.Ленинское), п.Ленинское и 38 км Приморского шоссе (Приложение 2).

Данные наших исследований мы суммировали в таблице 5.

Таблица 5. Высшие растения

	Папортники	Хвощи	Голо- семенные	Покрыто- семенные
Выше п. Ленинское	2	2	1	71
П.Ленинское	0	1	1	49
38 км. Приморского шоссе	1	1	1	69



Река Сестра в районе 38 км Приморского шоссе

Из данных таблицы видно, что наибольшее разнообразие высших растений отмечено в 5 км выше по течению п.Ленинское. Эти места не подвержены столь значительной антропогенной нагрузке и сохранились в естественном виде. Для этой территории характерно преобладание ненарушенных природных ландшафтов.

Хотя вдоль Приморского шоссе также наблюдается значительное разнообразие высших растений, оно создано искусственно, вследствие озеленения данных территорий и их благоустройства.

Биометрические определения

Биометрия – это изучение биологических параметров статистическими методами.

Были случайным образом выбраны участки 10x10 м – «пробные площадки» в точках проведения исследований и проведены исследования напочвенного покрова и его вытоптанности. В каждой точке выбиралось не менее 3-х пробных площадок.

Вытоптанность определялась по процентному соотношению тропинок и ненарушенного напочвенного покрова на «пробной площадке».

Таблица 6. Результаты биометрических исследований напочвенного покрова.

	Выше п.Ленинское	п.Ленинское (береговая линия)	38 км. Приморского шоссе
Напочвенный покров %	87 - 98	35 - 48	46 - 73
Вытоптанность %	Не более 8	15 - 60	40-50

Исходя из данных таблицы, можно сделать следующие выводы:

- нарушение напочвенного покрова в среднем течении реки практически отсутствует, что показывает разнообразие травянистых растений;
- нарушение напочвенного покрова на территории п.Ленинское вызвано значительной антропогенной нагрузкой, поэтому видовое разнообразие гораздо ниже, чем в других точках, преобладают виды устойчивые к вытаптыванию;
- вдоль Приморского шоссе нарушение напочвенного покрова незначительно, но видовой состав травянистой растительности менее разнообразен, чем в среднем течении, встречаются представители сорно-рудеральной растительности, не характерные для лесных биоценозов.

Данные наших исследований согласуются с данными Северного межрайонного центра Госсанэпиднадзора по Курортному району.

Таблица 7. Данные Госсанэпиднадзора по реке Сестре

Показатель Мг/л	2002				2003			
	май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август
Цветность					76	82	82	82
рН	7,6	7,7	7,5	7,6	0,7	1,08	7,5	7,6
Аммиак	0,9	1,02		1,21			1,16	1,26
Хлориды			16	19			16	15
Сульфаты			9,18	10,6			10,5	12,8
Нитраты			2,4	2,5				3,5
Железо			1,18	1,09			1,02	1,06
Марганец					0,2	0,4	0,25	0,22

Пробы отбирались в устье реки Сестры, место отбора проб соответствует местоположению точки № 3 (38 км. Приморского шоссе).



Река Сестра в верхнем и нижнем течении

Выводы и рекомендации

По результатам проведенных исследований качества воды и прибрежной зоны реки Сестры можно сделать следующие выводы:

1. Река Сестра в нижнем течении, на территории Курортного района, подвержена значительной антропогенной нагрузке и прибрежная зона испытывает значительное воздействие из-за поселков и садоводческих товариществ, расположенных на берегах реки.

2. Качество воды в реке вниз по течению ухудшается, что подтверждается гидрохимическими исследованиями и изучением видового состава рыб.

Для проб воды из устья реки Сестры характерно наличие соединений азота и фосфора, ухудшение органолептических показателей. Эти факты говорят о том, что в нижнем течении река Сестра более загрязнена. Это подтверждается и отсутствием таких рыб как форель и хариус, которые не переносят загрязнения среды обитания.

3. О значительном антропогенном воздействии на реку Сестру и ее прибрежную зону свидетельствуют результаты наших геоботанических исследований. Видовой состав растительности в нижнем течении отличается от естественного состава растительности, характерного для Северо-Западного региона.

4. Вследствие увеличения количества биогенных веществ, происходит интенсивное зарастание устья реки Сестры водной растительностью.

5. Значительное количество биогенных и загрязняющих реку веществ выносятся с водами реки Сестры в озеро Сестрорецкий Разлив, что способствует дальнейшему эвтрофированию данного водоема и снижению качества воды в озере.

Литература

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии/ учебное пособие. М. АО МДС, 1996
2. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. СПб, «Крисмас+», 1999
3. Беликов В.В. Тайны озера Сестрорецкий Разлив. СПб, Правда, 1999
4. Олигер И.М. Краткий определитель позвоночных животных. М., 1958.
5. Кристоф Нидон, Петер Шеффель Растения и животные/Руководство для натуралиста. М., «Мир», 1991.

**Сборник исследовательских работ
обучающихся общеобразовательных организаций
Курортного района Санкт-Петербурга
ЧИСТЫЙ СЕСТРОРЕЦК**

Выпускающий редактор: Л.Н. Бережная

Редактор: С.А. Кудласевич

Компьютерная верстка: И.Ю. Благовещенский

197701, Россия, Санкт-Петербург, г.Сестрорецк, Набережная реки Сестры, дом 13А

Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного педагогического профессионального образования Центр повышения квалификации специалистов Курортного района Санкт-Петербурга «Информационно-методический центр».