



РОССИЙСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ЮНИОРСКИЙ
ВОДНЫЙ КОНКУРС
С 2003 ГОДА

КАТАЛОГ ЛУЧШИХ ЮНИОРСКИХ ПРОЕКТОВ В СФЕРЕ ОХРАНЫ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

МОСКВА
2015



Содержание

1. Проект «Динамика изменения экологического состояния озера Усун-Эбе»	1
2. Проект «Экология макрофитов и их сообществ в водных объектах Государственного природного заповедника «Ненецкий», 2013-2014 гг.»	5
3. Проект «Экологическое состояние и перспективы развития Голубой Запруды»	10
4. Проект «Оценка состояния очистных сооружений поселка Дубровка Брянской области»	14
5. Проект «Модель устройства для очистки водоема от нефти»	19
6. Проект «Исследование экологической обстановки бассейна реки Авача в районе г. Елизово от 24 км. до реки Авача»	22
7. Проект «Изучение экологического состояния памятников природы «Родник д. Боровляна» и «Родник с. Зыково» Нолинского района Кировской области»	24
8. Проект «Многоликий морской глаз»	29
9. Проект «Геоэкологическое изучение западного и восточного фрагментов озера Долгое и прилегающих экосистем до и после очистки»	33

Редактор Н. Г. Давыдова

ПРОЕКТ «ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА УСУН-ЭБЭ»

Людмила Аргунова, 10 класс, Тулагинская СОШ им. П.И. Кочнева, г. Якутск, Республика Саха (Якутия)

Руководитель: С.А. Тимофеева, учитель информатики

Лучший проект – Гран-при «Золотая рыбка», премия 1-й степени для государственной поддержки талантливой молодежи в рамках приоритетного национального проекта «Образование»

Научный консультант: В.И. Дмитриева, к.с.-х.н. по специальности «экология», директор Центра поддержки научных программ и грантов Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова

В последнее время в связи с осознанием преобладающей частью населения благотворного влияния природы на состояние физического и психического здоровья людей идет процесс хозяйственного освоения ценных природных территорий, к сожалению, зачастую приводящий к потере природной ценности этих объектов. Возможно, с этим связано внесение в ФЗ №33 «Об особо охраняемых природных территориях» об упразднении статуса памятников природы местного значения, как наиболее привлекательных для освоения территорий и объектов.

Новизна исследования: выявление особенной природоохранной ценности природного объекта в густонаселенном административном округе г. Якутск, подготовка для этого научно обоснованного исследования.

Глава 1. Методы исследования

Роспотребнадзор по Республике Саха (Якутия) ведет мониторинг за рядом озер в системе городских и пригородных озер на территории АО г. Якутск по 15 показателям, каждый год фиксируя, что все они по классу загрязненности относятся от «загрязненных» до «очень грязных» [15], [16], [17]. Эти показатели: Растворенный в воде кислород, Биохимическое потребление кислорода – БПК₅(O₂), Химическое потребление кислорода – ХПК, Фенолы, Нефтепродукты, Нитрит-ионы (NO₂), Нитрат-ионы (NO₃), Аммоний-ион (NH₄⁺), Железо общее, Медь (Cu²⁺), Цинк (Zn²⁺), Никель (Ni²⁺), Марганец (Mn²⁺), Хлориды, Сульфаты. К сожалению, наше озеро исключено из реестра наблюдаемых озер. Поэтому данные по его экологическому состоянию отсутствуют.

Мы в наших исследованиях применяли общепринятые методы мониторинга.

1. Измерение морфометрических параметров озера с помощью GPS-навигатора и эхолота. Определение физических параметров: температуры с помощью водного термометра, прозрачности воды с помощью диска Секки.
2. Сбор проб бентоса у берега озера в 3 местах 1*1м² дночерпателем Петерсона и бентосными сетками. Определение видов с использованием определителей [12], [18]. Сбор проб планктона в центре озера с помощью планктонной сетки.
3. Определение химического состава воды в гидро-химической научно-исследовательской лаборатории Кафедры озераведения ИЕН СВФУ и с помощью полевой лаборатории фирмы Аквамерк. [13], [33], [34].
4. Сбор и определение водорослей эпифитона по общепринятым в альгологии методам исследований [8], [14], [24]. Для идентификации использование светового микроскопа Микмед-6.
5. Использование общепринятых геоботанических описаний сообществ с учетом полного флористического состава, покрытия и обилия видов, входящих в фитоценоз [25]. [38]. Названия растений по С. К. Черепанову [43]. Сбор гербария растений.
6. Сбор материала с помощью общепринятых энтомологических методик [41]. Кошение по травяно-кустарниковой растительности и сбор эксгаустером с поверхности субстрата. Сбор имаго чешуекрылых методом индивидуального отлова воздушным сачком.
7. Лов рыбы удочками и ставными сетями с ячейками 25, 30, 35 и 40 мм. Сбор и обработка материала по общепринятым в ихтиологии методикам [37], [44]. Оценка линейного и весового роста, возраста рыб по регистрирующим структурам: чешуя, жаберные крышки.

Глава 2. Физико-химические характеристики озера

2.1. Физические характеристики

Местоположение озера: Республика Саха (Якутия), вторая надпойменная терраса р. Лена – долина Туймаада (местное название), левый берег р. Лена. Ближайшие населенные пункты: с. Капитоновка, с. Тулагино.

Координаты: N 62°18,333 E 129°54,368

Озеро старичное – образовавшееся вследствие усыхания протоки реки Лены – р. Кэнкэмэ. Старичных озер много по долинам крупных и средних рек. Обычно они небольшие и имеют вытянутую или подковообразную форму, максимальная глубина до 5-10 м.[40] Но у озера Усун-Эбэ максимальная глубина достигает 30м. – результат измерения эхолотом 25 июля 2014 года. Такая глубина не характерна для системы городских и пригородных озер долины Туймаада [17].

Исследования глубины озера проводились традиционным рыбацким методом – с помощью веревки и грузила. В 2012 году под руководством заведующей лабораторией озераведения, к.б.н. ИЕН СВФУ Иванова Константина Петровича были проведены замеры глубины озера, по результатам которых была составлена батиметрическая карта (Приложение 1).

Таблица 1. Сравнительная таблица определенных максимальных глубин

Дата измерения	24.06.98	15.06.11	20.06.12	25.07.14
Глубина, м	29,3	27,7	20,1	30,1

С помощью GPS-навигатора определены следующие параметры: Ширина: 2,4 км; Длина: 3,5 км.

Таблица 2. Сравнительная таблица некоторых физических параметров

Дата измерения	24.06.98	15.06.12	11.07.13
Температура	+22 °C	+21,6 °C	+22 °C
Прозрачность	до 1,5м	до 1 м	до 1 м

По данным (Таблица 2) видно, что понизился показатель прозрачности, что уже говорит о том, что в воде изменяется количество взвесей и планктона, содержащимися в воде [39]. Температура типична для стоячего водоема.

2.2. Химический состав воды

С помощью химических реактивов был определен химический состав воды на 1 л. (Таблица 3).

Таблица 3. Химический анализ воды с использованием полевой лаборатории

№	Ингредиенты	1998	2012	2013	2014	ПДК, мг/л
		Содержание, мг/л				
1	Фосфаты	0,5	1,25	1,15	1,25	3,5
2	Сульфаты	100	100	150	150	250
3	Нитраты	21	20	23	25	50
4	Железо	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3
5	Медь	0,2	0,2	0,3	0,3	1
6	Цинк	0,1	1	1	1	3
7	pH	6,5	7	7	8	6,5 – 8,5

Проанализированные ингредиенты не превышают нормы ПДК.

Данные химического анализа полевой лаборатории фирмы Аквамерк (Таблица 3) и Лаборатории кафедры озераведения показали, что содержание химического состава определяемых элементов не превышает ПДК для питьевой воды [34] с 1998г. по настоящее время и существенных различий в показателях не имеет. Но по некоторым показателям наблюдается незначительное увеличение (железо, медь). По ПДК для рыбохозяйственного водоема повышена лишь окисляемость воды, по остальным же ингредиентам ПДК не превышено [33].

Глава 3. Флора и фауна озера

3.1. Эпифитон

Материалом для настоящей работы послужили 6 проб эпифитона, собранные в открытый период воды, в июне 2012 г. Сбор и обработка материала проведены вместе с н.с., к.б.н. Копыриной Л.И. в лаб. Флористики и геоботаники Института биологических проблем криолитозоны СО РАН. По предварительным результатам исследований анализ общего списка водорослей эпифитона показал, что их состав в целом характеризуется неоднородностью и низким уровнем таксономического разнообразия водорослей в отделах. Всего в озере выявлено 68 видов или 69 таксонов водорослей из 40 родов, 34 семейств, 14 порядков, 7 классов и 5 отделов (Таблица 4). Причиной этого являются более суровые условия обитания: низкая температура воды и малой изученностью водорослей (первый год исследования).

Сопоставление таксономической структуры изученных отделов показало, что основу выявленного флористического разнообразия (56,5%) составляют Bacillariophyta (диатомовые) – 39 таксонов. Затем следуют отделы Chlorophyta (зеленые) – 16 и Cyanoprokaryota (синезеленые) – 9 видов. Менее разнообразно представлены из отделов Xanthophyta (желто-зеленых) и Chrysophyta (золотистых) (Таблица 4).

На уровне порядка видовым разнообразием отличились порядки Raphales – 21 вид, Araphales – 12 видов. Остальные порядки им значительно уступают.

Таблица 4. Таксономическая структура (число таксонов) исследованного озера

№	Отдел	Порядок	Семейство	Род	Вид	Виды и внутривидовые таксоны
1	Cyanoprokaryota Сине-зеленые	3	7	8	9	9
2	Chrysophyta Золотистые	1	1	1	1	1
3	Bacillariophyta Диатомовые	5	13	16	38	39
4	Xanthophyta Желто-зеленые	1	2	2	4	4
5	Chlorophyta Зеленые	4	11	11	16	16
Всего:		14	34	40	68	69

Таксономический состав исследованного озера носит естественный характер с преобладанием широко распространенных видов. Выявленные эпифитные водоросли типичны для водоемов Якутии и отражают специфику физико-химических условий водной среды, в частности, ее «фоновое» состояние в условиях незначительного антропогенного воздействия.

3.2. Водная и прибрежно-водная растительность

Крупное озеро, овальной формы, с устойчивым дном, с пологими берегами. С берега окружен околосоводными растениями: камыш озерный, болотница болотная, ежеголовник средний и местами небольшими пятнами отмечена тростянка овсянницевидная. Было составлено 5 описаний 24.07.14.

Описание №1 это сообщество от береговой линии до примерно 1,5 м. в глубину, затем сообщество описания №2 это в основном самая густая часть растительности собственно водных растений и довольно распространенная и тянется поясом по всему озеру. Описание №3 находится на пограничной зоне между описанием от береговой линии и сообществом, произрастающих на глубине до 2 м. Середина озера представлена крупными пятнами горца земноводного в сообществе с камышом озерным и в толще воды рдест сплюснутый.

Из 100% видов околосоводных растений Якутии на озере Усун-Эбэ произрастает 80%. Зафиксированы отдельные слабо выраженные представители вида Кувшинки четырехгранной (*Nymphaea tetragona*), занесенного в Красную Книгу РС (Я), что говорит о чистоте и высоком биоразнообразии растительности данного озера. Но это растение находится в угнетенном состоянии, поэтому оно не вошло в список описания. Ранее исследования прибрежной растительности не проводились, но местные жители утверждают, что количество произрастающих кувшинок было большое.

3.3. Травянистая растительность

Проведено описание двух типов сообществ: разнотравной луговой степи и злаково-разнотравного остепененного луга. Разнотравная луговая степь занимает участок пологой вершины возвышенной гряды недалеко от базы лагеря. Общее проективное покрытие сообщества составляет 60%. В сообществе обнаружено 17 видов. Доминирующим видом данного сообщества является лапчатка вильчатая (*Potentilla bifurca*). Также в сообществе присутствуют: полынь замещающая (*Artemisia commutata*), хамеродос прямой (*Chamaerhodos erecta*), мятлик забайкальский (*Poa stepposa*), полевка ползучая (*Silene repens*), полынь якутская (*Artemisia jacutica*). Остальные виды представлены в малом или единичном количестве. Наличие в большом количестве таких видов, как лапчатка вильчатая (*Potentilla bifurca*) и полынь якутская (*Artemisia jacutica*) указывает, что данное сообщество испытывает умеренное антропогенное влияние. В понижении под грядой описано сообщество злаково-разнотравного остепененного луга. Общее проективное покрытие луга 65%. Количество видов 20. Доминируют: пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*), герань луговая (*Geranium pratense*). Из злаков представлены: полевика булавовидная (*Agrostis clavata*), арктоматлик широкометельчатый (*Arctopoa subfastigiata*), мятлик луговой (*Poa pratensis*), ячмень короткоостистый (*Hordeum brevisubulatum*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*), лисохвост тростниковый (*Alopecurus arundinaceus*). Присутствуют: чихотник иволистный (*Ptarmica salicifolia*), подмаренник северный (*Galium boreale*), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis*). Участие других видов незначительно.

При изучении травянистой растительности проведено описание двух типов сообществ: разнотравной луговой степи и злаково-разнотравного остепененного луга. Данные сообщества являются распространенными типами растительности надпойменных террас долины р. Лена. Разнотравная луговая степь испытывает умеренное антропогенное влияние. Особенность злаково-разнотравного остепененного луга – доминирование пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare*).

3.4. Гидробиологический состав

Бентосные организмы озера Усун-Эбэ: личинки двукрылых, улитки, множество ручейников, единичные пиявки, бокоплавы, прудовики. Обнаружили 2 вида планктона: дафнии и циклопы. По результатам вычисления относительно бентосных организмов, индекс пробы озера Усун-Эбэ составил 5 баллов (0 - безжизненный водоем, 10-чистый горный ручей).

В пробах 2012 г. было большое наличие ручейников, биоиндикаторов, показателей чистых пресных вод. В 2014 г. преобладали бокоплавы, они показатели умеренно-загрязненных вод, что может свидетельствовать об ухудшении качества воды в озере [12], [18].

3.5. Ихтиофауна

Исследования ихтиофауны в 2014 году проводились с 20-26 июля под руководством н.с. ИБПК СО РАН, к. б. н. Тяптиргянова Матвея Матвеевича. Лов рыбы осуществлялся ставными сетями с ячейками 35 и 40 мм. Сбор и обработка материала проводились по общепринятым в ихтиологии методикам. Оценивались линейный, весовой рост рыб, возраст, жирность, стадия развития гонад [22], [37], [44]. Ихтиологический состав озера на 2014г.: *Coregonus tugun* – тугун, *Esox lusius* – обыкновенная щука, *Leuciscus leuciscus baikalensis* – сибирский елец, *Perca fluviatilis* – речной окунь, *Rutilus rutilus lacustris* – сибирская плотва.

Основным вылавливаемым видом была сибирская плотва. Щука ловилась только на удочки, по опросам рыбаков, основной улов также составляли плотва, окунь и щука. Карась в наших уловах не отмечен. Серьезный научный интерес представляют работы по определению рыбохозяйственной значимости озера, что будет возможным при поддержке со стороны взрослых. Мы заручились поддержкой Главы Тулагино-Кильдямского наслег об оказании помощи в период летней экспедиции 2015 г. По результатам изучения показателей роста, веса и возраста сибирской плотвы, сибирского ельца и щуки были составлены сравнительные таблицы.

3.6. Энтомофауна

В материале по количеству собранных экземпляров доминируют двукрылые (28%), чешуекрылые (22%), полужесткокрылые (10%) и стрекозы (9%), остальные отряды малочисленны. Результаты наших сборов могут объясняться не только естественным обилием видов этих отрядов, но и спецификой избранных методов сбора и эпизодичностью полевых работ.

Список энтомофауны озера Усун-Эбэ не содержит виды насекомых, включенных в Красную книгу РС (Я) и РФ. На данный момент выявлен 1 вид, который в период массовых размножений может повреждать многие посевы. Это луговой мотылек (*Loxostege sticticalis* L.) – многоядный вредитель, который наносит наибольший ущерб посадкам многолетних бобовых, подсолнечника, кукурузы и овощных пород, способен повреждать ячмень, пшеницу, картофель. Мотылек населяет более 200 дикорастущих и сорных растений, где переживает фазы снижения численности и депрессии.

При изучении энтомофауны было отмечено 23 вида насекомых из 24 родов и 27 семейств (в том числе 2 недоопределенных) 10 отрядов (см. табл. 4). Эти данные не отражают реальную картину видового разнообразия и структуры энтомоценозов района исследования и свидетельствуют лишь о кратковременности сборов и необходимости проведения дальнейших работ. Объем исследованного материала составил 82 экземпляра; материал хранится в ИБПК СО РАН (кроме Lepidoptera).

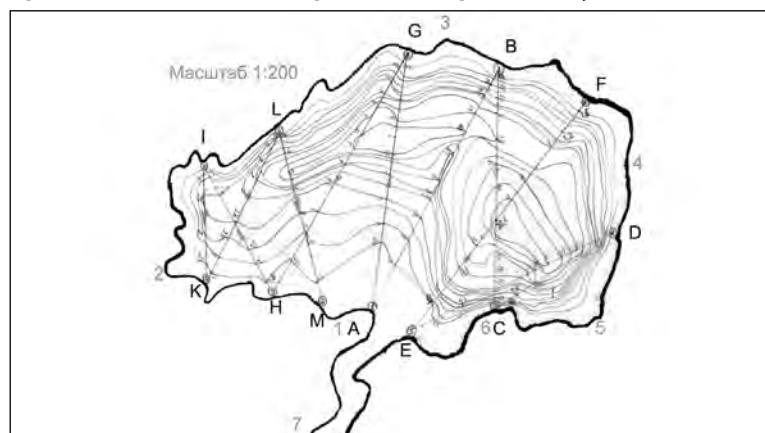
Заключение

На основании представленных выводов можно констатировать, что практически в городской черте находится уникальный водный объект, практически сохранивший первозданную чистоту. Озеро Усун-Эбэ можно отнести по классу загрязненности к чистым, т.е. это единственное озеро в системе городских и пригородных озер, которое имеет лучшее экологическое состояние по сравнению с десятью другими озерами на территории административного округа г. Якутск, за которыми ведется государственный экологический мониторинг. Озеро Усун-Эбэ в силу своих физических характеристик аккумулирует большой объем воды хорошего качества, имеет высокое биологическое разнообразие водных организмов и прибрежной растительности, содержит бентосные организмы чистых вод и многообразный ихтиологический состав. В годы многоводия озеро промывается проточной водой из р. Лена.

Чтобы предотвратить дальнейшее ухудшение состояния озера, сохранить священное озеро для грядущих поколений, необходимо принятие мер по охране, а для этого нужно проводить работу по приданию озеру статуса «ООПТ республиканского значения – Памятник природы» – чем и занимается Тулагинская школа. Полученные нами данные об экологическом состоянии озера Усун-Эбэ лягут в основу под обоснование при проведении комплексного эколого-биологического и социального обоснования придания статуса особо охраняемой природной территории.

В Республике Саха (Якутия) насчитывается более 720 тысяч крупных озер. Среди них зарегистрировано всего 25 уникальных озер. По завершению работы по определению рыбохозяйственной значимости озеро Усун-Эбэ займет свое достойное место среди уникальных озер Якутии.

Приложение 1. Батиметрическая карта оз. Усун-Эбэ



При работе над проектом использовано 44 литературных источника.

ПРОЕКТ «ЭКОЛОГИЯ МАКРОФИТОВ И ИХ СООБЩЕСТВ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «НЕНЕЦКИЙ», 2013-2014 ГГ.»

Мария Маркова, 10 класс, СОШ, п. Красное, Ненецкий автономный округ

Победитель номинации «Международная», премия 1-й степени для государственной поддержки талантливой молодежи в рамках приоритетного национального проекта «Образование»

Руководитель: Н.Г. Панарина, к.б.н., учитель биологии и химии высшей категории

Актуальность. Государственный природный заповедник «Ненецкий» (рис. 1-2) образован в 1997 г. Необходимость создания заповедника возникла при интенсивном развитии геологоразведывательных работ. На территории заповедника находится 30 законсервированных скважин газового конденсата (Скоробогатько, 2003). Заповедник имеет особую ценность и международное значение как важнейшее водно-болотное угодье, которое является идеальным местом для остановок на пролете, гнездования и линьки водоплавающих птиц, использующих высшие водные растения в процессе жизнедеятельности (Лавриненко, 2006). В настоящее время наблюдается расширение ареалов многих видов растений (Папченков, 2003). Эти процессы имеют место и на северных территориях России, где вспышка развития вселенцев во многом связана с прогрессирующим антропогенным эвтрофированием природных вод (Постовалова, 1966, 1969; Потоккина, 1985; В.Н. Вехов, 1980, Н.В. Вехов, 1991). Изучение растительного покрова водотоков дельты реки Печора ранее не проводилось, поэтому данные наших исследований актуальны для данной территории.

Цель работы. Изучить видовой и фитоценотический состав высшей водной растительности водотоков дельты реки Печора и Коровинской губы, проследить распространение сообществ макрофитов в водных объектах разного типа. Определить класс качества воды в изучаемых водных объектах, используя методы биоиндикации. Для достижения цели поставлены и решены следующие задачи: 1) определить видовой состав макрофитов, обитающих в разнотипных водных объектах государственного природного заповедника «Ненецкий»; 2) изучить фитоценотический состав высшей водной растительности, проследить распространение сообществ в водных объектах разного типа; 3) определить качество воды при помощи индикаторных свойств сообществ макрофитов и методики Вудивисса-Яковлева; 4) изучить влияние водоплавающих птиц на формирование высшей водной растительности.

Научная новизна. Впервые на данной территории проводится изучение высшей водной флоры и растительности водных объектов.

Практическая значимость. Сбор данных для Летописи природы заповедника «Ненецкий». Результаты работы позволяют оценить загрязнение русла органическими веществами, служат основой для мониторинговых работ.

Объект исследований. Виды и сообщества макрофитов в разнотипных водных объектах заповедника «Ненецкий».

Предмет исследований. Распространение макрофитов и их сообществ в разнотипных водных объектах. Качество воды изучаемых водных объектов.

Материалы и методы исследований.

I этап. Материалом работы явились результаты исследований, проведенных в июне – сентябре 2013 г на территории заповедника «Ненецкий» (рис. 1 – 2). Изучен растительный покров акватории Коровинской губы в районе о. Кашин, о. №14 и Свизев Шар. Обследована растительность протоков Большой Гусинец, Малый Гусинец, Козлюков Шар, Свизев Шар, и 3 ручьев (рис. 1). По общепринятым методикам (Воронов, 1973; Катанская 1981; Миркин, Розенберг, 1978) проводили геоботаническое картирование и описание растительных сообществ. Выполнено 238 описаний растительных сообществ. Выделили ассоциации (типы сообществ) макрофитов (приложение, табл. 3). В каждом описании измеряли глубину, pH водной среды (приложение, табл. 4), выявляли характер донных отложений (приложение, табл. 1). Прослежено распределение растительности по акватории изучаемых водотоков и южной части побережья Коровинской губы Баренцева моря. Составлены картосхемы и профили зарастания.

II этап. В августе – сентябре 2014 г изучили флору и растительность северной части Коровинской губы и 12 озер полуострова Костяной Нос (рис. 2). Детально обследовали протоку Свизев Шар (рис. 1). По индикаторным свойствам сообществ макрофитов (приложение, табл. 4) и методики Вудивисса-Яковлева выявили класс качества воды в некоторых водных объектах (приложение, табл. 1).

В работе использовали следующие методы исследований:

- Маршрутный (поездки на моторной лодке для выявления видов макрофитов и их сообществ);
- Стационарный (описание пробных площадей);
- Лабораторный (определение видов макрофитов, оформление гербария, компьютерная обработка материала);

- Сравнительный анализ (сравнение флоры и растительности разных водных объектов);
- Статистическая обработка данных (определение среднего значения pH водной среды в сообществах, отклонения от среднего);

При выделении типов сообществ использован доминантно-детерминантный подход (Папченко, 2001, 2003). Латинские названия ассоциаций даны согласно Кодексу фитоценотической номенклатуры (Баркман, 1988). Растения мы определяли по определителям М.Л. Раменской и В.Н. Андреевой (1982), Л.И. Лисицыной, В.Г. Папченкова, В.И. Артеменко (1993) и «Флора северо-востока европейской части СССР» (1977).

Результаты работы

Краткий анализ систематической и экологической структуры флоры.

В результате работы выявлено 39 видов макрофитов из 24 родов, 17 семейств, 5 классов, 4 отделов. Преобладают цветковые растения, которые представлены 32 видами из 18 родов, 15 семейств, 2 классов. Лидирует семейство Potamogetonaceae (10 видов, 27%). На втором месте семейство Cyperaceae, в нем насчитывается 4 вида, 10%. Остальные семейства включают до трех видов. При анализе видового разнообразия в различных водных объектах, выявлено, что наибольшее число видов макрофитов растет в протоке Малый Гусинец и ручьях (приложение, табл. 2). В ручьях встречается по 18 видов макрофитов (приложение, табл. 2). Максимальное число видов макрофитов в водных объектах этого типа объясняется отсутствием сильного течения, меньшим влиянием морских приливов, стоками пресной воды с болот.

Анализ встречаемости видов макрофитов.

Проанализировав частоту встречаемости макрофитов (приложение, табл. 2), мы пришли к выводу, что к наиболее часто встречаемым относятся следующие виды макрофитов: *Carex aquatilis*, *Warnstorfia exannulata*, *W. Fluitans* они выявлены во всех водных объектах. На втором месте *Potamogeton perfoliatus*, отмеченный во всех водотоках и Коровинской губе. *P. pectinatus* также широко распространен. Он произрастает в 12 водных объектах. В 11 водных объектах встречен *Sparganium Hyperboreum*. В 8 водных объектах отмечена *Myriophyllum spicatum*. Остальные виды встречаются изредка (приложение, табл. 2). Высокая встречаемость *Warnstorfia exannulata*, *W. Fluitans*, *Carex aquatilis* объясняется однообразием растительности побережий, где эти виды формируют широко распространенные совместные сообщества. *Potamogeton pectinatus* является индикатором накопления органических веществ. Мы считаем, что широкое распространение этого вида связано с эвтрофированием, вызванным попаданием нефти и газа из скважины №9 в русла проток. *P. Perfoliatus* обладает широкой экологической амплитудой, поэтому широко распространен.

Растительность протоков дельты р. Печора.

Высшая водная растительность обследованных водных объектов представлена 17 типами сообществ (ассоциаций) (приложение, табл. 3). К одной ассоциации мы относим растительные сообщества определенного флористического состава с единообразными условиями местообитания (Миркин и др., 1989).

Протока Большой Гусинец (приложение, рис. 1).

В районе впадения протоки в Коровинскую губу выявлены мощные сообщества рдеста гребенчатого, сменяющиеся с нарастанием глубины рдестом пронзенolistным. Здесь pH 8 – 8,4. Вверх по течению влияние морской воды становится меньше и в растительном покрове появляются сообщества урути колосистой, ежеголовника северного, которые занимают значительные площади.

Протока Малый Гусинец у причала (приложение, рис. 1).

Здесь причаливали суда, привозившие песок и щебень для строительства дамбы, поэтому глубина здесь около 5 – 10 м. В растительном покрове у берега преобладают сообщества рдеста гребенчатого, рдеста пронзенolistного, которые характеризуются низким уровнем жизненности. Растения не превышают размеров 0,5 – 0,7 м. На мелководье небольшие сообщества болотника болотного, которые сменяются сообществами шелковника. При продвижении к югу заросли рдеста пронзенolistного становятся более развитыми и жизнеспособными. В районе островков, где держатся водоплавающие птицы, выявлены сообщества рдеста гребенчатого и рдеста пронзенolistного. Островки покрываются приливными водами, здесь выявлены мощные сообщества хвостника ланцетовидного. Отсутствие сообществ рдеста гребенчатого в районе дамбы, мы объясняем песчаным характером донных отложений.

Грифон Малый Гусинец (приложение, рис. 1).

В 1981 г. на территории скважины №9 Кумжинского месторождения, расположенного в дельте реки Печора, произошел взрыв, в результате которого 6 лет в протоку Малый Гусинец выбрасывались газ и нефтепродукты. Аварию удалось частично ликвидировать только в 1987 г. Аварийный участок (грифон) оградил дамбой построенной из песка. До 2014 г. во время половодья часть нефтепродуктов вымывалась из грифона и попадала в Коровинскую губу (Ануфриев и др., 2004, Толкачев, 2000). В 2014 г. северная часть дамбы разрушилась в результате высокого паводка. Нефтепродукты в настоящее время свободно попадают в Коровинскую губу Баренцева моря. Высшая водная растительность представлена мощными сообществами рдеста гребенчатого, который обнаружен на побережье в большом количестве. В этом водоеме кормятся лебеди. Обследование акватории не проведено в связи с сильным запахом газа.

Протока Свизев Шар (приложение, рис. 1).

Соединяет Большой Гусинец с Коровинской губой. Протока мелководна. Высшая водная растительность развита хорошо. Преобладают сообщества рдеста гребенчатого, рдеста пронзенolistного. В районе протоки Большой

Гусинец общее проективное покрытие составляет 100%. В растительности побережий преобладают сообщества осоки водной с варнсторфией и заросли ивы. В 2014 г в протоке обнаружены небольшие сообщества лабелии дортмана.

Протока Козлюков Шар (приложение, рис. 1).

В устье сообщества рдеста гребенчатого на песчано-илистом дне. Вдоль всего побережья протоки на глубине до 1,2 м тянутся мощные сообщества рдеста гребенчатого, которые сменяются сообществами рдеста пронзенолистного. Проектное покрытие растений в сообществах до 100%. При удалении от Коровинской губы в растительном покрове появляются сообщества ежеголовника северного, который занимает значительные площади.

Растительность ручьев дельты реки Печора.

Высшая водная растительность ручьев отличается от растительности крупных водотоков. Это отличие объясняется удаленностью от моря и незначительным влиянием приливных вод, pH здесь колеблется от 7.1 до 7.8. В эти водотоки стекает вода из болот. Как правило, ручьи берут начало в болотах.

Ручей Большой Гусинец (приложение, рис. 1).

Ручей берет начало в болоте. Дно глинисто-илистое. Прибрежная растительность представлена осоковыми и ивово-разнотравными сообществами, которые сменяют друг друга. Часто встречаются мочажины, в которых обильно произрастает сабельник болотный. В растительном покрове преобладают сообщества ежеголовника северного, урути колосистой, где присутствует болотник болотный. Небольшие площади заняты рдестом узколистным, рдестом альпийским, рдестом пронзенолистным. Интересно отсутствие рдеста гребенчатого, широко распространенного в других водных объектах. Мы связываем это с глинистым характером донных отложений и снижением pH водной среды за счет болотных вод богатых гуминовыми кислотами, меньшим количеством нефтепродуктов

Ручей Малый Гусинец (приложение, рис. 1).

Ручей берет начало в болоте. Растительность побережий представлена преимущественно ивовыми сообществами. В виде небольшой прерывистой полосы отмечены сообщества осоки водной. Преобладают сообщества рдеста гребенчатого, рдеста пронзенолистного, урути колосистой. На мелководье обнаружен шильник водный. Вверх по течению от протоки Малый Гусинец встречаются обширные сообщества ежеголовника северного, небольшие ценозы шелковника. Здесь выявлено единственное местонахождение пузырчатки малой. По урезу воды встречаются небольшие сообщества шильника водного. Это растение употребляют в пищу в большом количестве водоплавающие птицы.

Ручей Козлюков Шар (приложение, рис. 1).

Ручей берет начало в болоте. Околоводная растительность представлена зарослями ивы. Его ширина не превышает 10 м. Все русло заросло. Дно глинисто-илистое. Уровень воды резко колеблется. На обсыхаемом прибрежье сообщества хвостника ланцетного и щавеля водного. По урезу воды сообщества шильника водного. В воде ценозы ежеголовника северного с разнотравьем, где присутствует рдест пронзенолистный и рдест злаковидный. В небольшом количестве рдест альпийский, уруть колосистая.

Южная часть Коровинской губы (приложение, рис. 1).

Южная часть Коровинской губы характеризуется пресной, мутной водой. Дно большей частью песчаное с наилком. Губа мелководна. Высшая водная растительность покрывает значительную часть акватории. Преобладают заросли рдеста гребенчатого. Сообщества вида распространены до глубины 1,5 м. Часто за зарослями рдеста гребенчатого находятся ценозы рдеста пронзенолистного, проникающие до глубины 2 м. Корневищами этих рдестов питаются водоплавающие птицы, которые держатся здесь в большом количестве. Интерес представляет часть акватории устья Свизев Шар. Здесь кроме сообществ рдеста гребенчатого и рдеста пронзенолистного выявлены ценозы урути колосистой, и небольшое сообщество ежеголовника тонколистного. Общее проективное покрытие достигает 100%.

Таким образом, в растительном покрове Коровинской губы доминируют заросли рдеста гребенчатого. Часто рдест пронзенолистный образует сообщества с рдестом гребенчатым. Сообщества этих видов занимают обширные площади. В растительности проток эти сообщества также занимают значительные площади, но здесь распространены ценозы урути колосистой, которая местами образует чистые заросли. Небольшие площади в протоках занимают заросли шелковника. В ручьях преобладают сообщества ежеголовника северного.

Северная часть Коровинской губы (приложение, рис. 2).

Растительность северной части Коровинской губы представлена сообществами рдеста узколистного, рдеста пронзенолистного и рдеста гребенчатого. Эти сообщества располагаются мозаично. На большей глубине распространены ценозы рдеста пронзенолистного. В отличие от южной части Коровинской губы в северной части губы нет массовых сообществ рдеста гребенчатого. Мы объясняем это песчаным слабо заиленным дном. Этот район подвергается мощному воздействию льдин во время вскрытия рек.

Растительность озер полуострова Костяной Нос.

Высшая водная растительность озер развита слабо. Растительный покров представлен преимущественно сообществами ежеголовника северного. В околоводной растительности преобладают ценозы осоки водной.

Озера №1, 2 (приложение, рис. 2).

Озеро №1 расположено в центральной части п-ова Костяной Нос, сообщается протокой с озером №2. Озеро №2 сообщается с Коровинской губой. Водоёмы окружены ивовыми зарослями, которые прерывистой полосой окаймляют

водное зеркало. Дно песчаное. Глубина не превышает 1 м. Высшая водная растительность развита слабо и представлена небольшими сообществами рдеста пронзенolistного, болотника болотного, рдеста гребенчатого. Озеро №3 (приложение, рис. 2). Озеро расположено в восточной части п-ова, окружено сообществами осоки вздутой. Дно илисто-песчаное. Высшая водная растительность развита слабо и представлена сообществами ежеголовника северного и хвостника обыкновенного. По урезу воды дрепанокладовые мхи. Озеро №4 (приложение, рис. 2). Озеро окружено узкой полосой пушицы многоколосковой. В воде небольшие сообщества ежеголовки северной. В южной части сообщества осоки водной с ежеголовкой северной.

Озеро №5,6 (приложение, рис. 2).

Уровень воды в озерах значительно колеблется. Озера мелководны. Здесь распространены сообщества ежеголовника северного, хвостника обыкновенного, сообщества хвостника обыкновенного с ежеголовником северным, осоки водной. Озеро №7 (приложение, рис. 2). Уровень воды в озере низкий. Дно обнажилось. Мощность донных отложений до 0,5 м. Здесь распространены сообщества вахты трехлистной, ежеголовника северного, хвостника обыкновенного, осоки водной с вахтой трехлистной. На водоеме держится ондатра, о чем свидетельствуют ее кормовые площадки. Озеро №8 (приложение, рис. 2). Приозерная растительность состоит из сообществ осоки водной, сфагновых мхов, сабельника болотного. Высшая водная растительность представлена сообществами ежеголовки северной. Озеро №9 (приложение, рис. 2). Водоем окружен сфагновой славвиной. Сфагнум проникает в воду, где образует сообщества с осокой водной. Встречаются дрепанокладовые мхи. Озеро №10 (приложение, рис. 2). Водоем сезонного затопления. Дно покрыто толстым слоем дрепанокладовых мхов. Прибрежная растительность представлена сообществами осоки водной с пушицей многоколосковой, осоки водной с дрепанокладовыми мхами. В воде сообщества ежеголовника северного, ежеголовника северного с осокой водной. Озеро №11 (приложение, рис. 2). Озеро соединяется с Коровинской губой. Ивовые заросли и сообщества осоки водной окаймляют водоем. Дно песчаное, илисто-песчаное. Высшая водная растительность представлена сообществами рдеста пронзенolistного с урутью колосистой, рдеста тупolistного, шелковника. Озеро №12 (приложение, рис. 2). Вдоль берега растет осока водная, сабельник болотный. Дно илисто-глинистое. Высшая водная растительность отсутствует.

Качество воды в изучаемых водных объектах.

Широкое распространение сообществ рдеста гребенчатого с высоким проективным покрытием свидетельствует об эвтрофировании водной среды в Коровинской губе и крупных протоках, которое мы связываем с попаданием в воду нефтепродуктов из грифона скважины №9. Эвтрофирование Коровинской губы происходит также за счет экскрементов птиц, которые держатся здесь в большом количестве. По методике Вудивисса-Яковлева вода в изучаемых водных объектах относится преимущественно к III – IV классу качества. Только в ручье Малый Гусинец и озерах №3 и №6 вода имеет II класс качества (приложение, табл. 1).

Виды макрофитов, которые использует в пищу малый тундровый лебедь.

В Коровинской губе весной и осенью скапливается более 1500 особей малого тундрового лебедя, экскременты которого увеличивают содержание органического вещества в вод. На кормовых площадках этих птиц выявлены остатки рдеста гребенчатого, рдеста пронзенolistного. Птицы съедают сочные корневища, а вегетативную массу приливные воды выносят на берег. Штормовые выбросы, которые мы обнаружили, состояли из стеблей и листьев рдеста гребенчатого.

Выводы

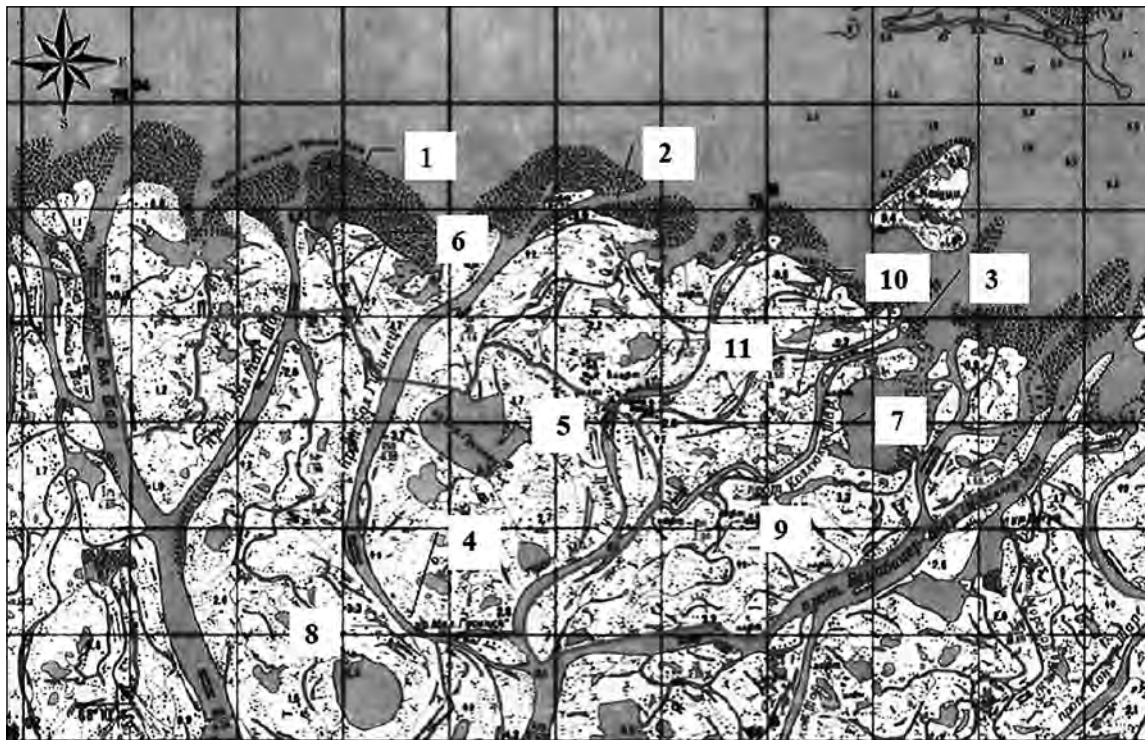
1. В результате работы выявлено 39 видов макрофитов из 24 родов, 17 семейств, 5 классов, 4 отделов. Наиболее высоким видовым разнообразием характеризуются ручьи, это связано с меньшим попаданием нефтепродуктов.
2. Выявлено 17 типов сообществ, из которых наиболее широко распространены сообщества: *Potametum pectinati*, *Potameto pectinati-Potametum perfoliati*, *Potametum perfoliati*, *Heteroherboso- Warnstorfiato- Caricetum aquatilis*. В ручьях преобладают сообщества *Heteroherboso- Sparganietum hyperborei*. Высоким фитоценоотическим разнообразием характеризуются ручьи.
3. Широкое распространение сообществ *Potametum pectinati*, *Potameto pectinati-Potametum perfoliati* свидетельствуют об эвтрофировании изучаемых водных экосистем. По методике Вудивисса-Яковлева вода в изучаемых протоках относится преимущественно к III классу качества. В грифоне вода VI класса качества. В ручье Малый Гусинец вода имеет II класс качества, в озерах II – III.
4. Процессы жизнедеятельности малого тундрового лебедя увеличивают эвтрофикацию южной части Коровинской губы.

Заключение.

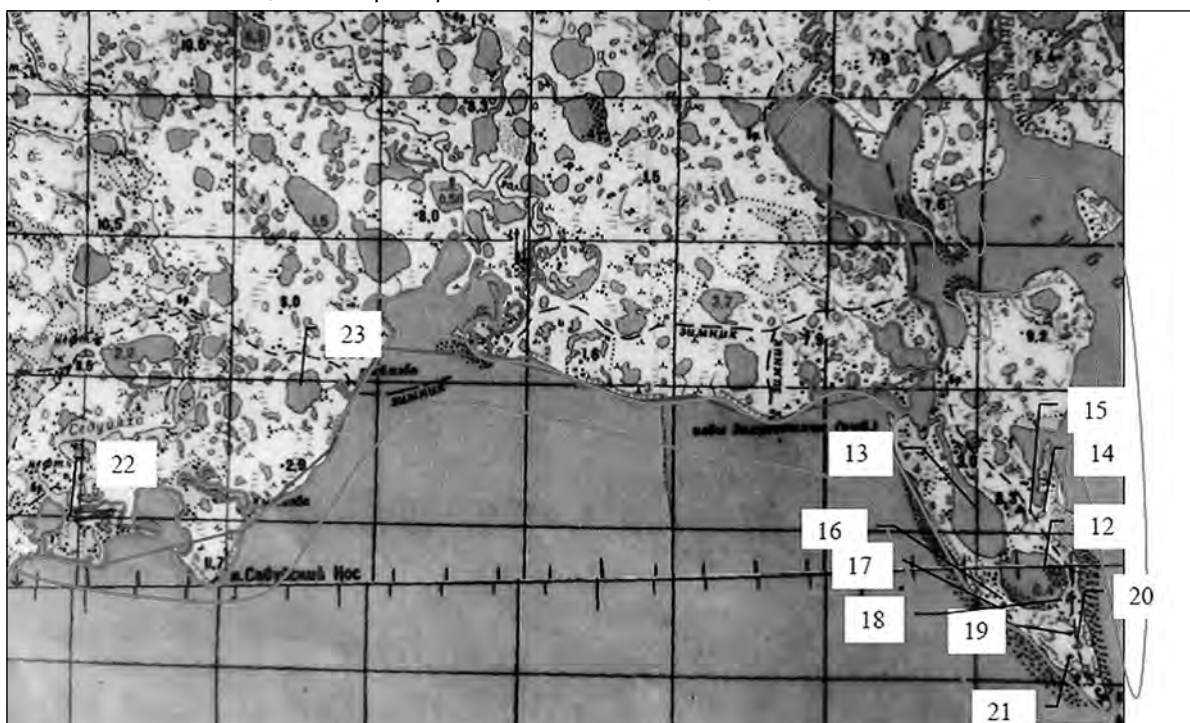
Видовой и фитоценоотический состав разнотипных водных объектов отличается между собой. Коровинская губа, водотоки дельты реки Печора, озера п-ова Костяной Нос характеризуются разным классом качества воды.

Приложение, Рис. 1

Район исследований: 1 – Коровинская губа в районе Свизев Шар; 2 – Коровинская губа в районе о. №14; 3 – Коровинская губа в районе о. Кашин; 4 – Большой Гусинец; 5 – Малый Гусинец; 6 – Свизев Шар; 7 – Козлюков Шар; 8 – Ручей №1 (Большой Гусинец); 9 – Ручей №2 (Малый Гусинец); 10 – Ручей №3 (Козлюков Шар); 11 – Грифон Малый Гусинец. М 1:10000

**Приложение, Рис.2**

Район исследований (северная часть Коровинской губы): 12 – озеро №1; 13 – озеро №2; 14 – озеро №3; 15 – озеро №4; 16 – озеро №5; 17 – озеро №6; 18 – озеро №7; 19 – озеро №8; 20 – озеро №9; 21 – озеро №10; 22 – озеро №11; 23 – озеро №12. Песчаная отмель, на которой проведены исследования, обведена линией.



При работе над проектом использовано 28 литературных источников.

ПРОЕКТ «ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГОЛУБОЙ ЗАПРУДЫ»

Елена Веприкова, 10 класс, СОШ №5, Станция юных натуралистов, г. Чусовой, Пермский край

Победитель номинации Минприроды России, премия 2-й степени для государственной поддержки талантливой молодежи в рамках приоритетного национального проекта «Образование»

Руководитель: О.И. Веприкова, педагог доп. образования Станции юных натуралистов

Научный консультант: М.С. Алексеевна, к.б.н., проф. кафедры беспозвоночных животных и водной экологии ПГНИУ

Проект выполнен на базе Станции юных натуралистов

В природе все одно с другим связано, и нет в ней ничего случайного.

И если выйдет случайное явление – ищи в нем руку человека.

М. Пришвин.

В лесах вблизи г. Чусового есть водоемы, которые выглядят ужасающе мертвыми, так как в них стоят высохшие деревья, и нет растительности. Что стало причиной такого явления? Почему природа создает одно и разрушает другое? По вине человека образовалась эта запруда и погиб лес, а сейчас природа пытается «залечить эти раны».

Цель работы: Изучение процессов развития запруды.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- изучить специальную литературу и собрать краеведческий материал;
- установить морфометрические и гидрологические показатели водоема;
- провести химический анализ воды и грунта;
- отобрать пробы зообентоса и провести их лабораторную обработку;
- сделать выводы о перспективах развития запруды.

Период исследования: 2011 – 2014 года

История возникновения исследуемого водоема

Исследуемый нами водоем – запруду не отыщешь на карте. Она небольшая, но имеет интересную историю возникновения и развития. В 1945 году среди Шушпанских болот появился поселок Центральный. Поселок расположился вблизи речки Шушпанка, правом притоке р. Чусовой. Основное производство – лесозаготовка.

Особое значение в хозяйственной деятельности леспромхоза имела узкоколейная железная дорога (УЖД). По ней не только осуществлялась связь со всеми лесными поселками хозяйства, но и выполнялась транспортировка леса к конечному пункту его отправки – р. Чусовой. В 90-ые годы 20-ого века узкоколейная железная дорога была ликвидирована, а насыпь от УЖД стала использоваться как грунтовая дорога для вездеходных машин и тракторов. Тяжелой техникой были сломаны мостики через лесные ручейки и речки. Это привело к тому, что, нарушился естественный сток воды. Между железнодорожной насыпью и склоном горы образовались запруды, которых ранее не было. В местах, где был нарушен естественный сток воды, произошло подтопление лесов. На затопленных участках деревья погибали от недостатка кислорода в почве.

Методы исследования

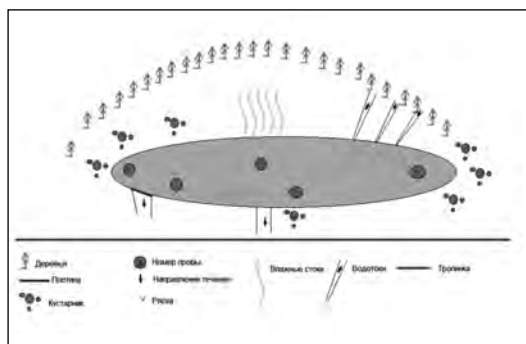
Исследования Голубой запруды проводили летом с 2011 по 2014 гг.

Согласно методикам, взятым из книги С. А. Двинских (2006), исследовали морфометрические и гидрологические параметры водоема

При проведении гидрохимического анализа использовалась портативная переносная химическая лаборатория «AQUANAL – Okotest Wasserlabor».

При взятии и обработке гидробиологических проб использовали методику Жакина В. И. (1961) и руководствовались пособием М. С. Алексеевны (рис.1)

Рис.1 Схема исследования Голубой запруды



Результаты исследований.

Морфометрические и гидрологические параметры водоемов

Исследуемый водоем находится в лесном массиве Чусовского района, вдали от промышленных предприятий и сельскохозяйственных угодий, на расстоянии около 3 км от ближайшего жилого населенного пункта д. Шушпанка.

Площадь Голубой запруды 1240 м². Максимальная глубина в запруде в исследуемые годы колебалась от 0,55 до 1,27м. Наибольшая глубина в запруде наблюдалась 2 года назад, когда бобрами была построена плотина, наименьшая глубина наблюдается в 2014 году. Это вызвано образованием в водоеме второго, более крупного стока. (табл.1).

Таблица 1. Морфометрические и гидрологические показатели водоема

Период	ширина	длина	S (м2)	Глубина	Прозрачность	Температура	Родник	Сток	S (%) зарастания
2011 г	30 м	65 м	1500	1,00 м	до дна	10 °С	3	1	5
2014 г	22 м	62 м	1240	0,55 м	до дна	10 °С	3	2	8

Родники находятся на северо-восточной стороне водоема, расположены на расстоянии 3 – 5 м. друг от друга. Имеют длину 20 -25 м и ширину 30 – 50 см (табл. 2).

Таблица 2. Морфометрические показатели исследуемых родников и стоков

Водоток	Ширина (м)	Длина (м)	Температура (°С)	Глубина стока (м)
Родник №1	0,3	20	7	
Родник №2	0,45	25	7	
Родник №3	0,5	20	6	
Сток №1	0,5		9	0,05
Сток №2	0,5		9	0,15

При изучении водоема, мы стали свидетелями новых изменений в запруде. Летом 2012 года, мы обнаружили, что ее сток перегороден плотиной бобров, на берегу были свежие «следы» их жизнедеятельности. Появление бобров вызвало небольшое повышение уровня воды в запруде. Произошло увеличение поверхностного зарастания Голубой запруды что, возможно, вызвано замедленным течением из-за появления бобровой плотины.

В 2014 году уровень воды в запруде упал. Появился большой новый сток, по силе превышающий первоначальный. Это привело к уменьшению площади водоема по сравнению с 2012 годом, когда на запруде обитали бобры.

Физико-химические показатели воды

Физические показатели качества воды в Голубой запруде в течение исследований запруды находились в норме.

Таблица 3. Химические показатели воды в Голубой запруде

Показатели	ПДК*	27.07.2011	28.08.2012	24.08.2013	30.08.2014
NO ₂ - (нитриты)	0,1 мг/л	0,1	0,2	0,1	0,1
NO ₃ - (нитраты)	45 мг/л	0,1	1,0	1,5	13
PO ₄ -3 (фосфаты)	3,5 мг/л	0,5	1,0	0,9	1,0
NH ₄ ⁺ (аммоний)	2,5 мг/л	0,2	0,2	0,3	0,7
pH среды	6,5-8,5	8,5	8,0	7,8	8,0

*Нормативы качества приведены по данным СанПиН 2.1.4.559-96, СанПиН 2.1.4.544-96, ГОСТ 17.1.3.03 (для питьевой воды и воды поверхностных источников хозяйственно-питьевого назначения).

В результате гидрохимических исследований выяснили, что в течение четырех лет в водоеме количество биогенных элементов увеличивается, но остается в пределах нормы.

В исследуемых родниках уровень химических показателей в норме, только pH близка к слабо – щелочной. Химические исследования стоков близки к таковым показателям воды в запруде (табл. 4).

Таблица 4. Химические показатели воды в водотоках летом 2014 г.

Показатели	ПДК*	Родник 1	Родник 2	Родник 3	Сток 1	Сток 2
NO ₂ - (нитриты)	0,1 мг/л	0,01	0,01	0	0,1	0,1
NO ₃ - (нитраты)	45 мг/л	0	0	1	13	11
PO ₄ -3 (фосфаты)	3,5 мг/л	0,1	0	0,1	1	0,9
NH ₄ ⁺ (аммоний)	2,5 мг/л	0,1	0,1	0,2	0,7	0,7
pH среды	6,5-8,5	8	8,3	7,7	8	8

Макрофиты водоема

В Голубом водоеме типично водной растительности мало, околотовдные растения встречаются только на кочках, образовавшихся на корнях и стволах поваленных деревьев. Небольшие скопления ряски отмечены в отдельных местах прибрежной зоны на расстоянии около 30 см от берега. В запруде сохранились стволы давно погибших деревьев, которые стоят до сих пор, или же упали и лежат на дне водоема. Такое состояние древостоя может свидетельствовать о произошедшем когда-то подтоплении лесного массива и естественной смене биоценоза.

Новые обитатели Голубой запруды**Рисунок 2. Бобровая плотина на запруде**

В бассейне реки Шушпанка на территории исследуемого водоема, в течение многих лет обитают бобры. В 2012 году в Голубой запруде были отмечены свежие следы жизнедеятельности и присутствия бобров. С западной стороны водоема, где имеется естественный сток, бобры построили плотину шириной 1,5 метра, благодаря которой незначительно повысился уровень воды в запруде. В 2011 году вода в Голубой запруде была полностью прозрачная, а летом 2012 г. при визуальном осмотре наблюдали помутнение воды во всем водоеме (рис. 2). Как повлияет обитание бобров на экосистему Голубой запруды, нам предстояло выяснить. Но в 2013 году бобров, обитающих в Голубой запруде, истребили. Исчезновение бобров повлияло на экологию водоема. В запруде изменился уровень воды – ее стало меньше; вода стала прозрачной. Водоем стал медленно зарастать ряской.

Таксономический состав зообентоса

В 2011, 2012, 2013 и 2014 г.г. в исследуемом водоеме было зарегистрировано 11 групп гидробионтов относящихся к 5 классам: олигохеты, пиявки, двусторчатые и брюхоногие моллюски, и насекомые, среди которых нами отмечены ручейники, поденки, вислокрылки, жуки и двукрылые. Судя по составу и характеру распределения бентофауны, в водоеме обитает в основном вторичноводная фауна. Среди первичноводных, единично отмечены олигохеты и пиявки.

Средняя биомасса донных животных в Голубом водоеме за период изучения 2011-2014 годов колебалась от 7,51 до 28,2 г/м². Более 90% численности и биомассы в запруде составляют личинки хирономид (рис. 3,4). Остальные животные малочисленны. В целом можно сказать, что в водоеме сложилось монодоминантное донное сообщество, с преобладанием в ней личинок хирономид.

В межгодовой динамике состава донной фауны наблюдается периодические колебания численности и биомассы групп гидробионтов. Годы с высокими количественными параметрами (2011, 2013 г.г.) чередуются с годами, когда отмечены более низкие показатели (2012, 2014 г.г.). Наблюдаем годичные изменения уменьшения и увеличения биомассы и численности гидробионтов с периодичностью два года.

Рисунок 3,4. Соотношение биомассы (г/м²) и численности (экз/м²) основных групп зообентоса в Голубой запруде в 2011 – 2014 г.г.**Оценка экологического состояния водоема**

Состояние водных экосистем принято определять по химическим и биологическим показателям.

Качество воды по химическим показателям в водоеме по классам можно оценить с помощью специального показателя – ККВ (Класс Качества Воды – международный индекс). В таблице 8 приведены диапазоны некоторых показателей состава воды, характерных для различных классов качества и результаты по исследуемому водоему (Заика, 2001). В исследуемом нами водоеме, очевидно, наблюдается разложение древесины, о чем свидетельствует некоторое повышение количества нитратов и фосфатов.

Таблица 5. Класс качества воды Голубой запруды

Показатели	Азот аммонийный, мг/л	Азот нитратный, мг/л	Фосфаты, мг/л
Нормы ПДК для вод рыбохозяйственного назначения	2,5 мг/л	45 мг/л	3,5 мг/л
27.07.2011 г.	0,2 (1-2, чистая)	0,1 (1-2, чистая)	0,5 (5-6, грязная)
28.08.2012 г.	0,2 (1-2, чистая)	1,0 (4, загрязненная)	1,0 (5-6, грязная)
24.08.2013 г.	0,3 (1-2, чистая)	1,5 (5-6, грязная)	0,9 (5-6, грязная)
28.08.2014 г.	0,7 (3, умеренно загрязненная)	13 (5-6, грязная)	1,0 (5-6, грязная)

Судя по нашим результатам, качество воды Голубой запруды отвечает нормам, находящимся в пределах ПДК. По международным показателям ККВ, вода из Голубой запруды в 2014 году относится в среднем к 3 классу качества, что соответствует умеренно загрязненным водам.

Для оценки качества воды по биологическому показателю использовали широко-применяемый метод Вудивисса. Средний индекс Вудивисса в водоеме равен 6-7, что соответствует показателям чистых вод.

Перспективы развития Голубой запруды

Голубая запруда образовалась 25 лет назад в результате подпора трех ручьев железнодорожной насыпью. Данная запруда существенно изменила ландшафт местности, так как произошло подтопление лесного массива, что вызвало гибель деревьев. В 2014 году уровень воды в запруде упал. Появился новый, более глубокий сток, по силе превышающий первоначальный. Это привело к уменьшению площади водоема по сравнению с 2012 годом, когда на запруде обитали бобры. Если будет происходить дальнейшее увеличение стока, это может стать причиной размыва железнодорожной насыпи, которая играет роль дамбы для данного водохранилища. В результате резко упадет уровень воды, что вызовет пересыхание водоема. На осушенных участках будет наблюдаться смена биоценоза – зарастание и восстановление лесного массива. Родники, которые питают данную запруду, превратятся в ручьи. Это подтверждают математические расчеты корреляционной зависимости (табл.10) между глубиной и шириной стока и размерами запруды (рис. 5,6). Взаимосвязь между размерами стока и запруды выражаются линейной зависимостью с достоверностью 0,9 – 0,99. При увеличении глубины стока до 0,25 м возможно исчезновение водоема и как следствие восстановление экосистемы. Аналогичные процессы произойдут и при увеличении ширины стока, но в этом случае процессы осушения запруды будут идти медленнее.

Если же в данной запруде вновь поселятся бобры, уровень воды в ней станет значительно повышаться за счет постройки на стоках плотин. Повышение уровня воды может вызвать подтопление новых участков леса и его гибель. Жизнедеятельность бобров вызовет увеличение объема водохранилища, повлияет на ее гидрохимический и гидробиологический состав (это явление наблюдалось в запруде в 2012 году). Произойдет увеличение растительной и животной биомассы, что сделает данный водоем пригодным для развития в нем более крупных организмов, например рыб. Данная модель развития так же подтверждается трендом, представленным на рисунках 5,6.

Рис. 5. Линейная зависимость глубины водоема от глубины стока

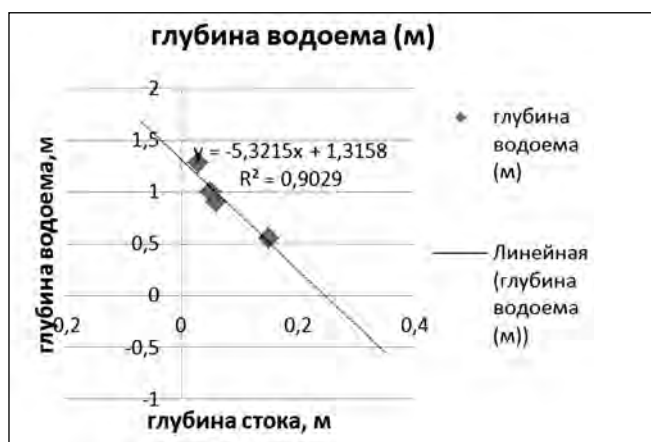


Рис. 6. Линейная зависимость площади водоема от ширины стока

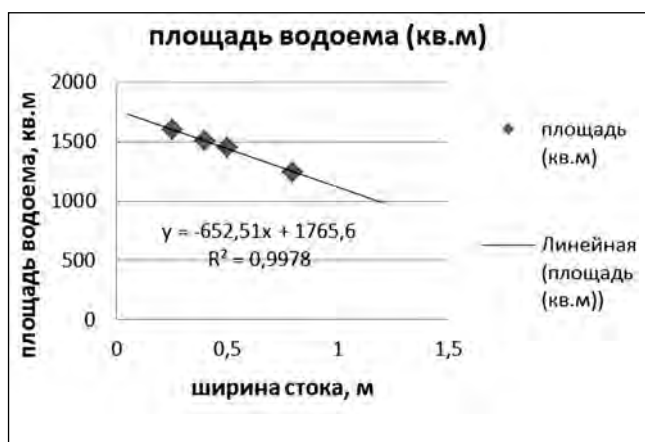


Таблица 8. Корреляционная зависимость между разными параметрами исследуемой запруды

Ранг 1	Ранг 2	Степень зависимости
Ширина стока (м)	Площадь водоема (м²)	-0,999
Глубина стока (м)	Глубина водоема (м)	-0,950
Ширина стока (м)	Глубина водоема (м)	-0,993
Глубина стока (м)	Площадь водоема (м²)	-0,983

Существует тесная (обратная, почти -1) корреляционная зависимость между размером стока и водоема. Но такой зависимости не наблюдается между биологическими, химическими показателями и размерами запруды. В ближайшее время эти показатели не смогут оказать существенного давления на развитие водоема.

По принципу omnipotency факторов (существуют факторы, которые вчера и сегодня не играли ни какой значимой роли в динамике экосистемы, но которые могут оказывать на нее определяющее воздействие завтра) предполагаемые процессы изменения экосистемы могут произойти достаточно быстро. В течение одного года возник достаточно глубокий сток, который сильно разрушил железнодорожную насыпь. И весной в период талых вод может произойти резкое размывание дамбы, что уже в следующем году приведет к резкому обмелению запруды.

Выводы

1. Объект исследования – Голубая запруда (1500 м²) образовалась в лесном массиве в результате разрушения узкоколейной железной дороги в начале 90х годов. Водоем мелкий (глубиной до 0,9м), но холодноводный: температура воды – 100С из – за придонного течения, впадения родников и влажных стоков.
2. В Голубой запруде за время исследования все химические и физические показатели в норме, кроме фосфатов. Во впадающих в запруду родниках параметры химических показателей воды находятся в пределах нормы, только pH среды слабощелочная. Грунт исследуемой запруды содержит 33,8% органических веществ
3. В запруде водная растительность развита слабо – менее 10% зарастания, в основном ряской, 15% занимают отмершие деревья. Уровень воды в водоеме в 2014 году значительно уменьшился, из-за того что, появился новый сток, по размером гораздо превосходящий прошлый.
4. В составе зообентоса Голубой запруды, за все годы исследования, отмечены 11 групп водных животных: олигохеты, пиявки, катушки, прудовики, горошинки, плавунцы, вислоккрылки, поденки, ручейники, хирономиды и мокрецы, относящиеся к пяти классам.
5. Средняя биомасса зообентоса изменялась от 7,8 г/м² до 28,2 г/м² в разные годы. Более 90% численности и биомассы составляют личинки хирономид. В межгодовой динамике наблюдается колебание численности и биомассы гидробионтов с периодичностью в два года.
6. По химическим и биологическим показателям в летнее время Голубой водоем можно отнести к чистым, очевидно это вызвано притоком чистых ручьевых вод.
7. Возможны две модели развития запруды:
 - полное ее исчезновение из-за размыва дамбы и восстановление лесного массива;
 - дальнейшее существование запруды в случае поселения в ней бобров.

Заключение

Мы подробно исследованы два водоема на разной стадии эволюционного развития. А таких запруд, образовавшихся по вине человека в вдоль дороги более десяти. Они уничтожили более пяти гектаров леса.

На исследуемой нами территории протекает несколько малых лесных речек – Бобровка, Шушпанка, Брусун, Куб. Все они питают реку Чусовую.

В последние 5-7 лет данная железнодорожная насыпь перестала использоваться человеком. И природа стала брать свое. Запруды постепенно размывают дамбу, уровень воды в них понижается, они мелеют. Происходит постепенное их зарастание. Эти запруды не имеют никакой антропогенной значимости, поэтому нет необходимости в их специальном сохранении. Они представляют только научную ценность.

Сейчас надо дать возможность природе восстановиться. Она сама уничтожит запруды, возникшие по вине человека, и восстановит лес, который будет сохранять наши реки!

Для того чтобы эти реабилитационные процессы на данной территории протекали быстрее, необходимо уменьшить доступ туда человека на технике. Для этого достаточно перекрыть въезд на железнодорожную насыпь траншеей. Это не потребует больших финансовых вложений (5 тысяч рублей за работу тракториста, горючее и транспортировку экскаватора от города Чусового до д. Шушпанка).

А дальше Природа все сделает сама! Восстановит, то, что некогда сама уничтожила, если в этот процесс не будет вмешиваться человек.

Процессы, происходящие в изученной запруде и вблизи нее, представляют большой интерес для изучения сукцессий. В перспективе можно разработать экологическую тропу для наблюдения за экологическими процессами.

При работе над проектом использовано 7 литературных источников.

ПРОЕКТ «ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПОСЕЛКА ДУБРОВКА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ»

Виталий Боровков, 11 класс, Дубровская СОШ №2, п. Дубровка, Брянская область

Победитель номинации «Вода и мир», премия 2-й степени для государственной поддержки талантливой молодежи в рамках приоритетного национального проекта «Образование»

Руководитель: Е.В. Чернякова, учитель географии и биологии

В прошлом учебном году я занимался изучением влияния автономной канализации на окружающую среду. Но в нашем поселке есть и многоквартирные дома, канализационные стоки которых принимают поселковые очистные сооружения. Меня заинтересовала организация и эффективность очистки сточных вод на них.

Изучив разнообразные информационные источники, я нашел противоречивые сведения. В Государственном докладе «О состоянии окружающей среды Брянской области в 2011 году» [2] об очистных п. Дубровка нет ни слова. В энциклопедическом

справочнике «Природные ресурсы и окружающая среда субъектов РФ. Центральный ФО. Брянская область» отмечено, что поселковые очистные сооружения «по качеству своей работы, могут без всяких скидок называться, как удивительное явление. В течение многих лет без всяких капитальных ремонтов работают более чем идеально. Практически от них нет стоков в поверхностные водоемы...» [8, с. 496] А в материалах по обоснованию генерального плана муниципального образования «Дубровское городское поселение» дана такая оценка: «Очистные сооружения биологической очистки находятся в аварийном состоянии. Техническое состояние очистных сооружений не позволяет эксплуатационной службе обеспечить соблюдение технологического режима очистки сточных вод согласно утвержденным норм ПДС и ПДК» [1, с. 73]. Я обратился в комитет по экологии администрации Дубровского района, но и там интересующих меня сведений не оказалось.

В связи с вышесказанным, я решил подробно изучить вопрос состояния и эффективности работы очистных сооружений поселка Дубровка.

Цель работы: дать оценку современного состояния и эффективности работы очистных сооружений поселка Дубровка.

Задачи:

1. изучить инженерно-технические характеристики поселковых очистных сооружений;
2. описать современное состояние КОС; сравнить с санитарно-гигиеническими требованиями СНиП 2.04.03-85 6. «Канализация. Наружные сети и сооружения»
3. оценить степень очистки стоков методом биотестирования (СанПиН 2.1.7.573-96 «Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения»).
4. предоставить полученную информацию в отдел по экологии администрации Дубровского района.

Структура системы сбора, очистки и отведения сточных вод поселка Дубровка

В районной администрации я выяснил, что на территории поселка Дубровка действуют три комплекса очистных сооружений, обеспечивающие очистку, обеззараживание и сброс сточных вод от отдельных изолированных между собой канализационных систем. Централизованная система водоотведения представляет собой сложную систему инженерных сооружений, надежная и эффективная работа которых является одной из важнейших составляющих благополучия населенного пункта. По системе, состоящей из трубопроводов, каналов, общей протяженностью 7,2 км, отводятся на очистку все сточные воды, образующиеся на территории п. Дубровка.

Организациями, осуществляющими водоотведение жителям п. Дубровка и объектам социального назначения, являются ООО «Рем Сервис» и МУП «Дубровский районный водоканал». Поэтому я обратился к инженерам этих организаций.

МУП «Дубровский районный водоканал» обеспечивает работу очистных сооружений биологической очистки сточных вод КУ-200 школы-интерната, построенных в 2002 году. (приложение 1) Хозяйственные стоки поступают через решетку-дробилку для задержания крупных механических отходов. В аэротенке продолжается процесс очистки за счет аэробных микроорганизмов, находящихся в активном иле, которые в присутствии кислорода воздуха осуществляют минерализацию органических загрязнений сточных вод. Очистка сточных вод от механических примесей осуществляется во вторичных горизонтальных отстойниках. Избыточный активный ил периодически откачивается в илоуплотнитель, после выдерживания его в течении семи суток – на иловые площадки, где хранится в течение года, после чего проводится анализ осадка на предмет содержания вредных веществ, грузится на самосвалы и вывозится. Пройдя механическую и биологическую очистку, сточные воды по лотку поступают в контактный резервуар, где происходит их перемешивание с рабочим раствором извести. Обеззараженные и осветленные стоки через сливной трубопровод поступают в самотечный коллектор, по которому сбрасываются в реку Немерка. Забор проб сточных вод для анализа соответствия требованиям обеспечения нормативов качества сточных вод не производится. Но в целом можно сделать вывод, что очистные сооружения биологической очистки сточных вод КУ-200 школы-интерната находятся в удовлетворительном состоянии и их работа достаточно эффективна. Об этом свидетельствуют результаты биомониторинга реки Немерка ниже места сброса сточных вод школы-интерната, проведенные членами школьного экоцентра в 1997-2007 годах. Вода отнесена к классу «удовлетворительно чистая» [10]

Функционирование канализационных очистных сооружений и сетей канализации п. Дубровка обеспечивает ООО «Рем Сервис». КОС и сети эксплуатируются с 1968 года, в условиях агрессивной жидкостной и газовой сред. В системе преобладают безнапорные участки. Запорная арматура не автоматическая. Учитывая срок эксплуатации органов управления системы можно сделать вывод о низком уровне ее управляемости. Данные о фактическом состоянии оборудования отсутствуют.

Хозяйственные стоки по самотечному коллектору поступают на канализационные очистные сооружения Микрорайона №2, расположенные в северной части поселка и на очистные Микрорайона №1 на северо-востоке поселка (прил. 1)

Таким образом, можно сделать вывод, что в материалах по обоснованию генерального плана муниципального образования «Дубровское городское поселение» дана оценка состояния КОС Микрорайона №2: «Очистные сооружения биологической очистки Микрорайона №2 находятся в аварийном состоянии. Износ зданий и оборудования очистных сооружений составляет 96 %. Идет интенсивное разрушение железобетонных конструкций распределительных лотков иловых карт с просадкой их в грунт, первичных и вторичных отстойников, аэротенков, хлораторной и приемной камеры. Износ железобетонных конструкций составляет более 80%. На блоке аэротенков произошло вспучивание бетонного покрытия днища емкостей левой и правой стороны практически по всему периметру. Техническое состояние очистных сооружений не позволяет эксплуатационной службе обеспечить соблюдение технологического режима очистки сточных вод согласно утвержденным норм ПДС и ПДК, что неоднократно отмечалось в актах – проверках комитета по ПР Брянской области».[1]

Анализ проб сточных вод не производится. Об отрицательном воздействии на реку Немерка свидетельствуют результаты биомониторинга ниже места сброса сточных вод Микрорайона №2, проведенные членами школьного экоцентра в 1997-2007 годах. Вода отнесена к классу «загрязненная». [10]

А о техническом состоянии очистных Микрорайона №1 нет официальных сведений ни в районной администрации, ни в обслуживающей организации. В ООО «Рем Сервис» мне смогли сообщить только тип очистных – поля фильтрации. Поэтому я решил самостоятельно познакомиться с техническими характеристиками такого типа КОС в специальной литературе, описать современное состояние ОС и сравнить с санитарно-гигиеническими требованиями СНиП 2.04.03-85 6. «Канализация. Наружные сети и сооружения»

Коммунальные поля фильтрации: инженерно-технические характеристики и санитарные требования

Поля фильтрации состоят из участков (карт) с почти горизонтальной поверхностью площадью 0,5-2 га с соотношением сторон прямоугольника 1:2-1:4, огражденных валами высотой 0,8-1 м. Общее число карт должно быть не менее трех. Сточные воды, очищенные от механических примесей, жира, яиц гельминтов и пр. путем отстаивания не менее 30 минут, подаются в карту слоем 20-30 см (зимой намораживают до 75 см) по открытым каналам через водовыпуски и просачиваются через почву. Очищенная вода по дренам поступает в коллектор и сбрасывается в реку. После впитывания сточной жидкости поверхность карты перепахивают и снова заполняют. Межполивной период колеблется от 5 до 10 дней. [4]

Используется метод естественной биологической очистки. Взвешенные и коллоидные вещества, содержащиеся в сточной воде, задерживаются в почве и с помощью кислорода и микроорганизмов почвы преобразуются в минеральные соединения. В отличие от полей орошения исключают возможность выращивания на них сельскохозяйственных культур из-за больших объемов проходящих через них сточных вод. [7]

Для полей следует выбирать участки со спокойным рельефом местности. Низинные и затопляемые весенними водами территории мало пригодны для организации полей. Поля орошения и поля фильтрации рекомендуется располагать вниз по течению грунтовых вод от водозаборных сооружений на расстоянии не менее 200 м для легких суглинков, 300 м для супесей и 500 м для песков. По отношению к населенным пунктам поля рекомендуется располагать с подветренной стороны. По контуру полей обычно высаживают иву и другие влаголюбивые деревья. [6]

Лучшими для устройства полей являются песчаные и супесчаные грунты. Уровень грунтовых вод на территории, используемой под поля, должен быть на глубине не менее 1,5 м от поверхности. [6]

Сточная вода подается (под напором или самотеком) в наивысшую точку полей фильтрации, где обычно устраивается распределительный колодец. Из него вода по оросительной сети поступает к отдельным картам. Водоподводящий канал, распределители и картвые оросители устраивают в виде открытых бетонных, деревянных, кирпичных или земляных одернованных лотков и каналов. Для обеспечения нормальной эксплуатации полей на оросительной сети устраиваются вспомогательные сооружения: шлюзы-регуляторы для создания подпора и поддержания постоянного уровня сточной воды в распределительном канале, из которого в данное время идет орошение, выпуски для передачи воды из картвого оросителя на карту. [6]

Осушительную (водоотводящую) сеть устраивают на полях фильтрации при залегании грунтовых вод на глубине менее 1,5 м от поверхности карт. [6]

По данным многолетней эксплуатации, необходимый санитарный эффект очистки сточных вод достигается при средне-суточных нормах нагрузки, приведенных в таблице[4]:

Грунты	Среднегодовая температура воздуха	Нагрузка сточных вод, м ³ / (га/сут) при залегании грунтовых вод на глубине		
		1,5 м	2 м	3 м
Пески	От 0 до 3,5 °С	120	140	150
	Свыше 3,5 до 6 °С	150	175	225
	От 6 до 11 °С	160	190	235
	Свыше 11 °С	180	210	250

Состояние полей фильтрации КОС Микрорайона №2 п. Дубровка

КОС расположены в северо-восточной части поселка Дубровка на верхней террасе правого берега долины реки Немерка. Находятся ниже течения грунтового потока на расстоянии 600 метров от водозаборной башни. (приложение 1) При проектировании учтено преобладающее юго-западное направление ветров: ОС построены с подветренной стороны.

Поля фильтрации состоят из 8 карт площадью 0,5 га каждая с соотношением сторон прямоугольника 1:2, спланированных горизонтально в два ряда по четыре карты, располагающихся террасами. (приложение 2) Ширина по верху разделительных валиков составляет 2 м.

Поля устроены на песчаных грунтах мощностью до 30 метров. К северу от очистных раньше промышленно разрабатывали песчаные карьеры. Сейчас местное население использует песок для своих нужд. Уровень грунтовых вод находится на глубине более 1,5 м от поверхности, поэтому нет необходимости устройства дренажа.

Таким образом, расположение и устройство очистных соответствует санитарным и инженерно-техническим требованиям.

Сточная вода подается самотеком в распределительный колодец, из которого вода поступает к картам.

Изначально водоподводящий канал, распределители и картвые оросители были устроены в виде открытых деревянных и земляных одернованных лотков и каналов со вспомогательными сооружениями: шлюзами-регуляторами и выпусками. Но в настоящее время ни оросительная сеть, ни шлюзы с выпусками не функционируют.

Канализационные стоки без предварительного отстаивания постоянно сбрасываются в карту №1, расположенную в северо-западной части полей фильтрации. (приложение 2) Прямо в карте происходит процесс отстаивания сточных вод, и по сохранившимся остаткам ветвей оросительной сети просачиваются в ниже расположенную карту №2. Весной и во время интенсивных дождей вода может просачиваться и в карту №3. Остальные карты по назначению не используются, заросли тростником, вейником, кустами ивы. О межполивном периоде и перепахивании карт речь не идет.

По данным МУП «Дубровский районный водоканал», среднесуточный объем сточных вод, сбрасываемых на поля фильтрации, составляет 140 м³, что соответствует СНиП 2.04.03-85 6.: на песчаных грунтах при среднегодовой температуре в Дубровском районе +4,7оС [5], и глубине залегания грунтовых вод 1,5 м необходимый санитарный эффект очистки сточных вод достигается при нагрузке сточных вод 150 м³/ (га/сут) [4]

Но из восьми карт функционируют только две, причем применяется сплошное затопление. Естественный обмен кислорода в толще орошаемой почвы не обеспечивается. Происходит простая фильтрация стоков через мощный слой песка.

Можно сделать вывод, что именно об этом сказано в энциклопедическом справочнике «Природные ресурсы и окружающая среда субъектов РФ. Центральный ФО. Брянская область»: «качество работы объясняется тем, что очистные сооружения расположены на местности, имеющие песчаные грунты, мощностью до 30-40 метров, прекрасно фильтрующих сточные воды объемом более 300 тыс. тонн в год». [8]

Я доверяю такому уважаемому изданию, но хотел бы провести исследование качества очистки сточных вод. Химические и инструментальные методы исследования в условиях школы недоступны, поэтому я использовал метод биотестирования.

Оценка степени очистки стоков методом биотестирования

Для опытной проверки степени очистки сточных вод я использовал оригинальный метод, описанный в СанПиНе 2.1.7.573-96 «Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения» – методу биотестирования по проращиванию семян. [3]

Для опыта я взял пробу воды из второй карты. Туда поступает уже отстоявшиеся и частично отфильтрованные стоки.

В качестве тест-растения использовал семена белой горчицы (*Sinapis alba*). Из необходимого оборудования – чашки Петри. Перед использованием чашки Петри стерилизовал в кипящей воде 30 мин.

По 50 штук семян уложил равномерно на фильтровальную бумагу в две чашки Петри диаметром 10 см. В каждую чашку Петри налил по 5 мл исследуемой и водопроводной воды так, чтобы уровень жидкости в чашках был ниже поверхности семян. Чашки накрыл и оставил при температуре +20° С. При отсутствии термостата эксперимент проводил в комнатных условиях. Через 72 часа измерил длину корней, исключая из ряда данных пять наименьших значений, включая и не проросшие семена.

Если, по сравнению с контрольными, семена в исследуемой воде вообще не проросли или же длина корней в процентах от контроля ниже 70, то вода не пригодна для орошения. Порог 70% обосновывается тем, что почва, благодаря сорбционной способности, снижает ингибирующее воздействие исследуемой воды.

При длине корней в опыте свыше 120% от контроля предполагается, что вода обладает стимулирующими свойствами.

Повторность эксперимента была 4-кратная. Я получил следующие результаты.

Дата опыта	Средняя длина корней в исследуемой воде (2 карта КОС)	Средняя длина корней в водопроводной воде (контроль)	% от контроля
15.09.14 – 18.09.14	2,47 см	1,42 см	174%
21.09.14 – 23.09.14	2,31 см	1,35 см	171%
11.10.14 – 14.09.14	2,26 см	1,41 см	160%
01.11.14 – 04.11.14	1,95 см	1,38 см	141%

В контрольном опыте средняя длина корешков составила 1,47 сантиметра. В пробах средняя длина корешков – 2,25 сантиметра, что соответствует 161,5% от контроля. Следовательно, в пробе вода обладает стимулирующими свойствами. Токсичность не выявлена.

Можно сделать вывод, что степень очистки канализационный стоков во второй карте полей фильтрации удовлетворительная. Стимулирующие свойства придают биогенные элементы - азот и фосфор, присутствующие в бытовых стоках.

Заключение

Сточные воды и способы их очистки – одна из актуальных проблем человечества на протяжении многих веков. В настоящее время более 70% станций биологической очистки работают неэффективно. [9] В этих условиях приобретает большое значение правильная организация технологического контроля процессов очистки сточных вод. К сожалению, не всегда это выполняется.

В нашем поселке из трех очистных сооружений надлежащее обслуживание обеспечено только на ОС Дома-интерната, но забор проб сточных вод для анализа соответствия требованиям обеспечения нормативов качества сточных вод не производится.

КОС микрорайона №2 находятся в аварийном состоянии и функций очистки не выполняют.

С КОС Микрорайона №1 ситуация отличается. Во-первых, это сооружения естественной биологической очистки и очень важно их расположение, а оно соответствует всем санитарным и инженерно-геологическим требованиям. Во-вторых, с инженерно-технической стороны их оборудование не так сложно: водоподводящий канал, распределители и картвые оросители в

виде открытых деревянных, или земляных одернованных лотков и каналов и вспомогательные сооружения шлюзы-регуляторы, выпуски и перепады. Правда, за сорок с лишним лет эксплуатации все оборудование пришло в негодность. Но свою функцию эти очистные успешно выполняют за счет природных особенностей – мощных песчаных пластов и глубокого залегания грунтовых вод. При проведении биотестирования частично очищенных стоков токсичность воды не выявлена, она обладает стимулирующими свойствами. Влияние на реку Немерка проанализировать не представляется возможным, так как на расстоянии 500 метров выше по течению без всякой очистки сбрасываются канализационные стоки второго микрорайона.

Данная проблема актуальна, ведь река Немерка несет свои воды в реку Десна, которая является источником водоснабжения населения областного центра – Брянска.

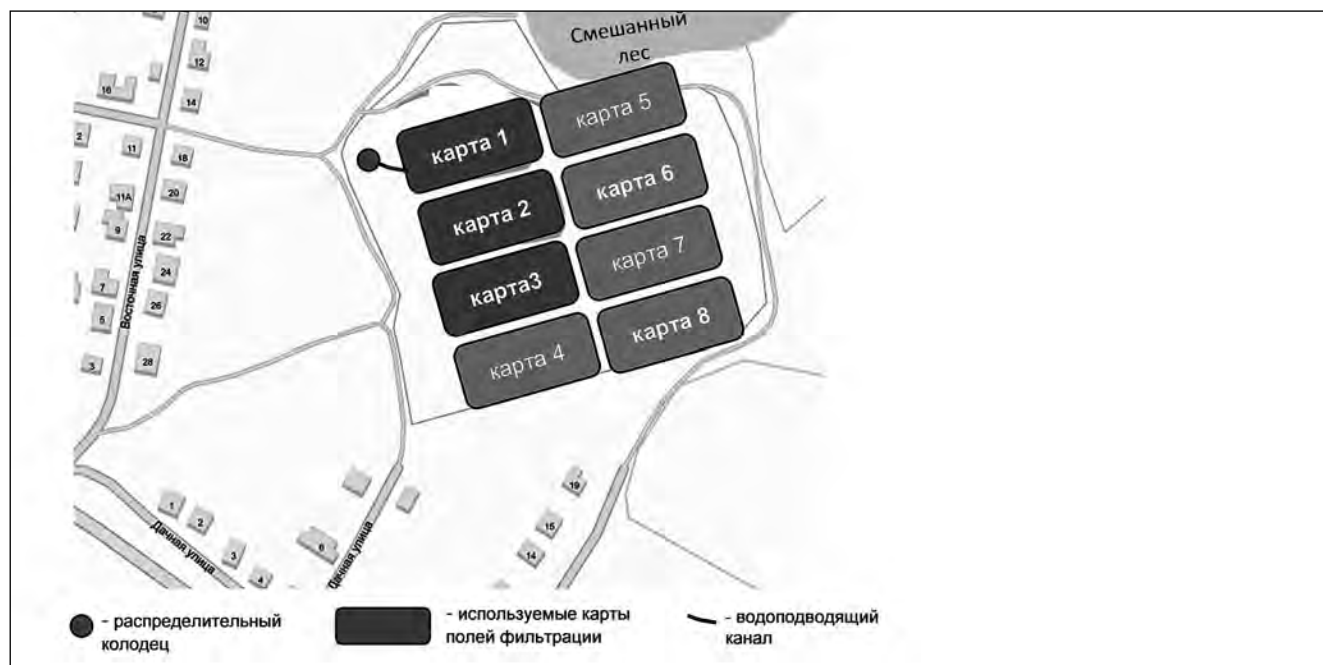
Полученную информацию я предоставил в отдел по экологии администрации Дубровского района для поиска способов решения проблемы. Хочется надеяться, что будет закончено законсервированное строительство КОС Микрорайона №2, а поля фильтрации будут обслуживаться надлежащим образом.

Приложения

Приложение 1. Расположение КОС поселка Дубровка



Приложение 2. Схема полей фильтрации КОС Микрорайона №1



При работе над проектом использовано 10 литературных источников.

ПРОЕКТ «МОДЕЛЬ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДОЕМА ОТ НЕФТИ»

Михаил Фортунатов, 9 класс, и Илья Забелин, 11 класс, Ширяевская СОШ, д. Ширяева, Иркутская область

Победитель номинации «Технологии водоподготовки, очистки сточных вод и рационального использования водных ресурсов», премия 2-й степени для государственной поддержки талантливой молодежи в рамках приоритетного национального проекта «Образование»

Руководитель: И.Д. Романюк, педагог доп. образования Станции юных натуралистов, учитель химии и биологии

Проект выполнен на базе Ширяевской СОШ и Станции юных натуралистов Иркутской области

В Иркутской области расположено несколько крупных нефтеперерабатывающих предприятий, крупнейшим из которых является Ангарский нефтехимический комбинат (АНХК), расположенный всего в 90 км от Байкала, Нижнеудинская нефтеперекачивающая станция, Усть-Кутская нефтебаза.

По территории области проходит нефтепровод Омск-Ангарск – один из наиболее крупных в стране (2 нитки диаметром 700 и 1000 мм). Он тянется от западной границы области и практически до восточной. Перекачивается сырая нефть [irk/babr.ru].

Еще одной из причин попадания в воду нефтепродуктов является использование современной техники. Это происходит вследствие нашей халатности, низкой экологической культуры, отсутствия экологического подхода к конструированию и эксплуатации современной техники.

Большое количество нефтепродуктов теряется при обслуживании машин. Испарение нефтепродуктов ведет к загрязнению, т.к. испарившиеся нефтепродукты с осадками попадают в почву, а следовательно в водоемы. Бензин, керосин и другие нефтепродукты просачиваются из емкостей через мельчайшие трещины. Причем не только в городе, но и в сельской местности.

Мы, сельские жители часто ошибочно думаем, что вот город, он, конечно, да! Город загрязняет природу. А вот мы-то нет! Мы бережем....

Однако, потери нефтепродуктов и при непосредственной эксплуатации сельхозмашин очень велики. И где эти потери оказываются? Конечно же в почве, а затем дождями смываются в водоемы. Добавьте сюда потери нефтепродуктов при использовании техники в промышленности и потери ГСМ при использовании городского и личного транспорта. И все это смывается дождями в наши реки и озера. При этом изменяется запах, вкус, окраска, поверхностное натяжение, вязкость воды, уменьшается количество кислорода, появляются вредные органические вещества, вода приобретает токсические свойства и представляет угрозу не только для человека. 12 г нефти делают непригодной для употребления тонну воды.

Чаще всего загрязнению подвергаются прибрежные зоны, но страдают при этом весь водоем и окружающая его территория. Росприроднадзор в ходе проверки выяснил, что с 24 мая 2010 года концентрация нефтепродуктов в прибрежных водах озера Байкал в районе городов Байкальск и Слюдянка превышает допустимый уровень в 1,1 раза.

1. Создание действующей модели устройства для очистки водоемов от нефти

Проект был реализован в период с 10 сентября по 14 октября 2014 года на базе МОУ ИМО «Ширяевская средняя общеобразовательная школа», д. Ширяева Иркутского района. Участники проекта, учащиеся МОУ ИМО «Ширяевская СОШ»: Илья Забелин, 11 класс, Соломенцева Дарья, 10 класс, Фортунатов Михаил, 9 класс, Ширяева Алина, 9 класс. Руководитель проекта: Ирина Дмитриевна Романюк – учитель биологии-химии МОУ ИМО «Ширяевская СОШ».

Цель проекта: Разработать и создать действующую модель устройства для очистки водоемов от нефти.

Задачи проекта:

1. Познакомиться с публикациями в интернете и литературе на исследуемую тему.
2. Провести обследование территории села, для обнаружения загрязнений почвы нефтепродуктами.
3. Разработать создать и испытать собственную действующую модель устройства для очистки поверхности водоемов от нефти.
4. Провести анкетирование и разъяснительную работу с учащимися школы, с целью выявления уровня их информированности по теме, привития навыков экологически грамотного поведения и правильного обращения с нефтепродуктами.

Ожидаемые результаты:

- Создание действующей модели устройства для очистки водоемов от нефти.
- Повышение экологической грамотности учащихся.

1.1. Материальное обеспечение проекта

Материальное обеспечение проекта представлено в приложении, в таблице №2. Общая стоимость проекта 22 427 рублей, но нам понадобилось всего 435 рублей, т.к. почти все необходимое нашлось у нас по домам или в кабинетах физики и химии.

Таблица №2. Материальное обеспечение проекта

Материалы и инструменты	Количество, шт.	Цена, руб.	Стоимость, руб.	Источник
Штативы лабораторные с крепежными лапками	3	400	1200	Имеется в школьн. лаб.
Блоки (колеса) для крепления транспортера	2	100	200	Имеется в школьн. лаб.

Емкость для воды	1	50	50	Имеется в школьн. лаб.
Колба для приема собранной нефти	1	100	100	Имеется в школьн. лаб.
Воронка	1	30	30	Имеется в школьн. лаб.
Велосипедная камера для изготовления транспортера	1	300	300	Имеется в наличии
Поролон для сбора нефти	1	50	50	Имеется в наличии
Клей «Момент» для склеивания транспортера	1	100	100	Приобретено в магазине
Масло растительное для испытания модели в действии	0,5 л	30	30	Приобретено в магазине
Поршень для отжимания масла	1	30	30	Имеется в школьн. лаб.
Бумага для изготовления листовок	20 л.	50	50	Приобретено в магазине
Фломастеры для изготовления листовок	5 уп.	40	200	Приобретено в магазине
Кнопки для крепления листовок	1 уп.	50	50	Приобретено в магазине
Тетрадь для сбора материала	1	5	5	Приобретено в магазине
Ручка шариковая	4	8	32	Имеется в наличии
Компьютер для поиска материалов в интернете и обработки результатов	1	20 000	20 000	Имеется в наличии
ИТОГО: 22 427 рублей				
Необходимая сумма в 435 рублей предоставлена родителями учащихся				

1.2. Реализация проекта

План реализации проекта представлен в приложении в таблице № 3. В реализации научно-исследовательской части проекта участвовало четверо учащихся 8-11 классов. В анкетировании и беседах приняли участие все ученики с 5 по 11 классы. В изготовлении листовок участвовали 7-9 классы.

Таблица № 3. План реализации проекта

№	План	Сроки 2014г.	Ответственные
1.	Ознакомление с публикациями в интернете и литературе	10.09 – 20.09	Забелин
2.	Сбор и компоновка найденных в источниках материалов по данной теме	20.09 – 25.09	Ширяева
3.	Обследование территории села, для обнаружения нефтяных загрязнений	23.09 – 24.09	Фортунатов
4.	Разработка собственной модели устройства для очистки водоемов от нефти	20.09 – 01.10	Забелин
5.	Изготовление схемы устройства	02.10 – 03.10	Забелин
6.	Обследование кабинетов физики и химии, для подбора приспособлений для изготовления модели устройства	04.10 – 05.10	Забелин Фортунатов
7.	Приобретение необходимых материалов	05.10	Забелин
8.	Изготовление модели устройства для очистки водоемов от нефти.	06.10 – 08.10	Фортунатов Забелин
9.	Испытание действующей модели устройства	08.10	Все участники
10.	Анкетирование учащихся 5-11 классов для выяснения уровня информированности по проблеме нефтяных загрязнений окружающей среды и их последствиях	15.09 – 18.09	Забелин Фортунатов Ширяева
11.	Обработка результатов анкет	19.09	Ширяева
12.	Выпуск и распространение листовок	09.10	Все участники
13.	Написание статьи в школьную газету	11.10 – 12.10	Забелин
14.	Оформление проекта и подведение результатов.	11.10 – 14.10	Все участники

1.3. Результаты реализации проекта

1) Разработана, изготовлена и испытана действующая модель устройства для очистки водоемов от нефти (см. рис.1,2).

Описание устройства:

- Устройство по очистке водоема от нефти расположено на плавучей платформе.
- Устройство состоит из транспортера с поглощающим нефть покрытием, натянутого между двух вращающихся блоков (колес), верхний из которых (основной блок) вращается с помощью мотора и закреплен на опорной стойке.
- Нижний блок вращается лентой транспортера и может опускаться и подниматься относительно уровня воды.
- Опускание и поднимание транспортера происходит движением рейки с зубчатой передачей по направляющей и шестерни двигаемой вторым мотором.
- Верхний край транспортера прижимается к стойке для отжима в нефть с поглощающего покрытия.
- Отжатая нефть стекает по вертикальному желобу в приемник (цистерну), расположенный в корпусе платформы.
- После отжима, поглощающий слой транспортера снова готов к работе.

- Заполнив цистерны, платформа подходит к берегу, где собранная нефть выкачивается с помощью насосов для дальнейшей переработки или утилизации.

Преимущества данного устройства:

- мобильность
- плавучесть
- возможность неоднократного использования впитывающего слоя
- возможность сбора нефти на разной высоте нефтяного слоя
- простота в устройстве и управлении
- экономичность (малая энергоёмкость – постоянно работает всего один мотор)

Недостатки данного устройства:

- невозможно собрать чистую нефть, она всегда будет с примесью воды
- по мере заполнения цистерн нефтью, платформа будет оседать, и ее плавучесть будет уменьшаться
- невозможность перемещения транспортера в горизонтальной плоскости

Рис. 1. Фото действующей модели устройства для сбора нефти с поверхности водоема

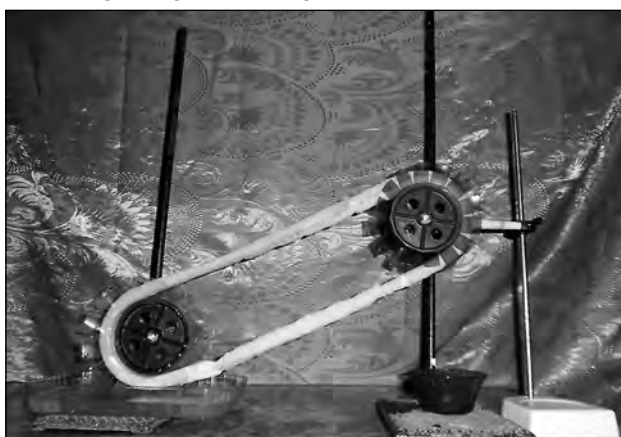
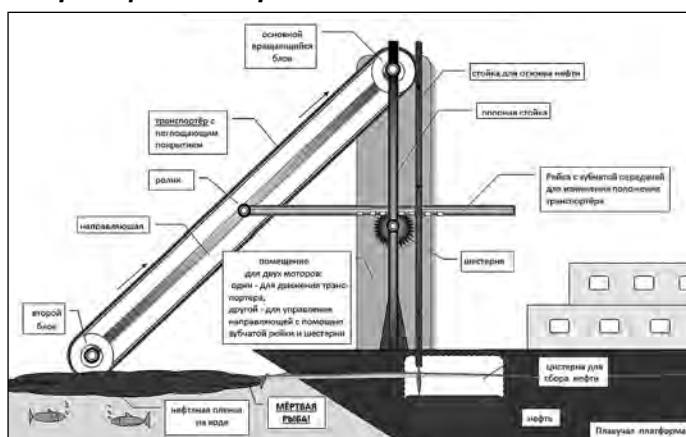


Рис. 2. Схема действующей модели устройства для сбора нефти с поверхности водоема



2) Проведено обследование территории деревни Ширияева и выявлены места нефтяных загрязнений почвы: наибольшее загрязнение выявлено машинном дворе (5,8 м²) и в гараже (13,5 м²), незначительные загрязнения (по 0,2 м²) были обнаружены возле двух жилых домов и на автобусной остановке, обнаружен след от подтекающих ГСМ на проезжей части длиной 350 м и шириной 3 см (10,5 м²). Итого на территории деревни Ширияева на 24 сентября 2014 года было загрязнено ГСМ 30,4 м² почвы.

3) Проведено анкетирование учащихся, в ходе которого выявлено, что большинство учащихся знают о вреде, оказываемом пролитыми ГСМ на природу, но необходимо провести беседу по данной теме, чтобы еще раз обратить внимание учащихся на уязвимость окружающей среды и необходимость ее сохранения.

Таблица № 4. Результаты анкетирования учащихся

Классы	5 кл.	6 кл.	7 кл.	8 кл.	9 кл.	10 кл.	11 кл.	ср. знач.
Видели пролитое на землю топливо	82%	96%	100%	100%	100%	100%	100%	97%
Видели радужные круги от ГСМ на воде	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Слышали о катастрофах связанных с разливами нефти	21%	26%	32%	78%	96%	100%	100%	65%
Проливали топливо на землю	5%	8%	19%	26%	31%	38%	33%	23%
Знают о вреде нефтепродуктов для окружающей среды.	79%	94%	100%	100%	100%	100%	100%	96%
Постараются больше не загрязнять природу нефтепродуктами	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

5) Разработана и проведена беседа по классам, направленная на повышение информированности учащихся о пагубном влиянии на природу нефтепродуктов, с целью повышения ответственности учащихся за последствия своих действий для окружающей среды.

6) Написана заметка в школьную экологическую газету.

При работе над проектом использовано 7 литературных источников.

ПРОЕКТ «ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ БАСЕЙНА РЕКИ АВАЧА В РАЙОНЕ Г. ЕЛИЗОВО ОТ 24 КМ. ДО РЕКИ АВАЧА»

Александр Осинкин и Иван Померанцев, 9 класс, СОШ №9, г. Елизово, Камчатский край

Победитель номинации «Моря и океаны», премия 2-й степени для государственной поддержки талантливой молодежи в рамках приоритетного национального проекта «Образование»

Руководитель: А.Н. Дзюба, учитель биологии

Цель работы — исследовать экологическую обстановку бассейна реки Авача в районе города Елизово от 24 км до реки Авача.

Задачи:

- изучить специальную литературу по теме проекта;
- взять пробы воды из р. Авача в месте выброса неочищенных сточных вод и исследовать их качество и бактериальное загрязнение; – провести опрос рыбаков на берегу реки о качестве вылавливаемых ими гольцов;
- узнать у владельцев автомоек, рыбных заводов о том, очищают ли они сбрасываемые сточные воды;
- в отделе благоустройства и природопользования администрации г. Елизово узнать о перспективе строительства очистных сооружений, обустройстве автономных систем очистки на автомойках и др. объектах;
- подтвердить либо опровергнуть выдвинутую нами гипотезу;
- сделать выводы;
- вести разъяснительную работу среди населения о необходимости очистки сточных вод.

Материалы и методика.

- Для забора проб воды мы использовали пластиковые пол-литровые бутылки.
- Для измерения температуры ОС и температуры воды мы использовали ртутный термометр.
- Для измерения прозрачности воды потребовались: мерный цилиндр, белая бумага с нарисованной точкой, линейка.
- Для фильтрования воды использовали бумажные фильтры, химические стаканы и воронки.
- Для выращивания колоний бактерий мы использовали стерильные чашки Петри, для забора проб воды – стерильные одноразовые шприцы и питательную среду. Для приготовления среды очистили и вымочили клубень картофеля в 1% растворе соды в течение 2-3 часов. Далее клубни картофеля сварили, разрезали на части, поместили в стерильные чашки Петри на кусочки фильтровальной бумаги. (1* – с. 278) – Чашки Петри помещали в теплое место возле батареи. По истечении трех суток сфотографировали результаты, сравнили их с контрольным образцом, полученные фотографии использовал для оформления работы и презентации, иллюстрирующих результаты нашей работы.
- Анкетирование рыбаков-любителей на берегу Авачи о качестве вылавливаемых гольцов и оформили результаты в виде диаграммы.
- Беседа с владельцами автомойки на 29 км и кафе «Авача» на левом берегу реки Авача для получения информации об очистке сточной воды автомойки.

Описание объекта исследования

Воды с частного жилого сектора, рыбоперерабатывающих заводов, автомоек, различных пунктов питания (число их постоянно увеличивается) от 24 км и до р. Авача в конечном итоге неочищенной попадают в почву и подвергаются лишь самоочищению в почве и затем водах реки Авача.

Как следует из источников литературы, что лишь 15-25% нечистот очистятся с помощью антисептической активности почвы. Организмы, населяющие почву, препятствуют развитию в них патогенных организмов и переносчиков инфекционных болезней. Но при постоянных загрязнениях антисептическая способность почв падает в 3,4 и раза и более. Неочищенная вода попадает через подземные воды в реку Авача и в итоге – Авачинскую бухту.

Город Елизово не имеет очистных сооружений. В городе Петропавловске–Камчатском очистных сооружений не хватает. Из 3 номера газеты АИФ (2014г.) мы узнали, что крещенские купания в районе Сероглазки в результате сильного загрязнения воды были строго запрещены. Содержание опасных бактерий превышено: кишечной палочки – 320 раз, энтерококков – в 280 раз.

Так как все промышленные рыбы нерестятся в камчатских реках, куда попадают загрязнения, возникает опасение за их потомство, которое живет и питается в среде со значительным патогенным и химическим загрязнением вод. Поэтому стоит вопрос о будущем лососевых и других рыб, об их пригодности для употребления в пищу.

К сожалению все, зная об этой проблеме, ограничиваются лишь обсуждением ее, но мер решения этой важной проблемы не предпринимают. Очистные сооружения необходимо срочно сооружать, чтобы не потерять будущее.

Уже сейчас многие развитые страны ощущают нехватку чистой питьевой воды из-за ее сильной загрязненности. Очистка питьевой воды при этом является многозатратным и невыгодным предприятием. Ученые подсчитали, что пресной воды хватит России лишь на 30-35 лет. Но принимая во внимание растущее население и дальнейшее развитие страны, воды не хватит и на половину поставленного срока.

Результаты исследований.

1. Мы произвели первый забор проб воды из реки Авача 08.01.14. при температуре ОС -9 °С — мы исследовали физические свойства воды: цвет и запах, а также загрязнение теплового характера.

№ пробы	Место забора воды	Цвет воды	Наличие осадка	Запах	Температура
№1	В 50 м выше течения реки от места сброса сточных вод	бесцветный прозрачный	осадка не наблюдается	не имеет	2 °С
№2	непосредственно около канализационной трубы	зелено-коричневый	вода мутная осадок очень велик	резкий, затхлый, химический	13 °С
№3	в 50 метрах ниже течения реки от места сброса сточных вод	зеленовато-желтый	небольшой осадок	затхлый	6 °С

Второй забор воды мы произвели 09.03.14. при температуре ОС +6 °С: (№4)

№ пробы	Место забора воды	Цвет воды	Наличие осадка	Запах	Температура
№1	В 50 м выше течения реки от места сброса сточных вод	бесцветный прозрачный	осадка не наблюдается	не имеет	5 °С
№2	непосредственно около канализационной трубы	зелено-коричневый	вода мутная осадок очень велик	резкий, затхлый	17 °С
№3	в 50 метрах ниже течения реки от места сброса сточных вод	зеленовато-желтый	небольшой осадок	затхлый	9 °С

Мы профильтровали по 100 мл каждой пробы воды с помощью бумажного фильтра и получили следующие результаты: на бумажном фильтре пробы № 2 мы видим очень большое количество взвешенных веществ, на фильтре пробы № 3 мы также видим взвешенные вещества, но в меньшем количестве, чем в пробе № 2, в пробе № 1 взвешенные вещества вообще отсутствуют.

2. Измерение прозрачности воды, с помощью стеклянного прозрачного сосуда высотой 25 см и нарисованной 5 мм точки на белом листе бумаги.

Пробы за 09.03.14:

- в пробе №1 точка видна сразу – вода прозрачная,
- в пробе №2 – при 17см;
- в пробе №3- при 7см.

Вода после фильтрации второго забора проб.

Вода после фильтрации в пробах №2 и №3 стала более прозрачной.

3. Сделали посевы в чашки Петри всех трех проб воды и сравнили их.

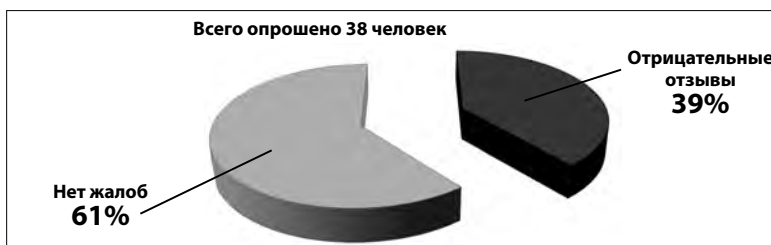
Результаты посевов в чашках Петри проб взятых 08.01.14.

- В 50 м выше течения реки от места сброса сточных вод наблюдается незначительное разрастание колоний микроорганизмов.
- Непосредственно около места сброса нечистот в воду наблюдаем крупные колонии микроорганизмов.
- В 50 м ниже течения реки от места сброса сточных вод наблюдается разрастание колоний микроорганизмов по всей поверхности питательной среды и на бумаге.
- В контрольном образце бактерий не наблюдалось.

Посевы в чашках Петри проб взятых 09.03.14.

- Из-за положительной дневной температуры ОС началось таяние снегов, следовательно, талая вода с микроорганизмами стекала в реку, что отрицательно повлияло на результаты посевов в чашках Петри: так уже в пробе №1, по сравнению с предыдущим забором, мы видим значительное количество колоний бактерий:
- В 50 м выше течения реки от места сброса сточных вод наблюдается интенсивное разрастание крупных колоний микроорганизмов не только на клубне картофеля, но и на бумаге.
- В 50 м ниже течения реки от места сброса сточных вод наблюдается ярко выраженное разрастание колоний микроорганизмов.
- Контрольный образец, как и в первом случае, был чистым.

4. Мы провели опрос 38 человек, которые рыбачили на не большом расстоянии от места сброса нечистот. 16 из них жаловались на специфический запах воды и самой рыбы. Также они отметили, что не намерены употреблять ее в пищу и вылавливают с целью досуга, а рыбу отпускают или скармливают домашним питомцам.



5. Посетив автомойку и кафе «Авача», мы взяли интервью у их владельцев. Выяснилось, что кафе «Авача» не имеет канализации, и вся вода с отходами поступает в септики, которые находятся в непосредственной близости с рекой. Естественно вода сквозь землю просачивается в реку Авача. А вот воду, используемую автомойкой, без предварительной очистки сливают в канализацию.

6. У сотрудника отдела благоустройства и природопользования администрации г. Елизово 24.02.15 мы получили ответы на волнующие нас вопросы:

1. Уделяется ли внимание проблемам загрязнения вод реки Авача?

— Да, уделяется ведь, практически все поселения Елизовского района, находящиеся на реке Авача, не имеют очистных сооружений. Администрация Елизовского района крайне обеспокоена существующей ситуацией и ведет разработку планов и проектов по разрешению сложившейся ситуации.

2. Запланировано ли строительство очистных сооружений?

— Да, планируется начать полную реконструкцию и увеличение производительности станции по очистке сточных вод на 29 км до 2020 года.

3. При вводе автомоек и др. объектов, не требуется ли обустройство их автономными системами очистки?

— Да, требуется, но не все придерживаются этого правила и жесткого законодательного контроля по этой проблеме не осуществляется.

Выводы.

- Все объекты, исследованные нами, не имеют очистных сооружений: воды с частного, жилого сектора, рыбоперерабатывающих заводов, автомойки, различных пунктов питания (число их постоянно увеличивается) от 24 км и до р. Авача в конечном итоге неочищенной попадают в почву и подвергаются лишь самоочищению в почве, а затем в водах реки Авача.
- Исследовав пробы воды из реки Авача, мы убедились, что неочищенные сточные воды загрязняют ее. • Талые воды вызывают естественное загрязнение вод, что следует из второго забора проб, взятых при положительной температуре.
- Таким образом, своими исследованиями специальной литературы и лабораторными исследованиями мы подтвердили выдвинутую нами гипотезу: действительно сброс неочищенных сточных вод пагубно влияет на состояние вод бассейна реки Авача и вносит свою лепту в загрязнение вод Мирового океана, что может негативно повлиять и на ее обитателей, в том числе и на человека.
- Мы должны помнить, что способность обитателей почвы и воды к самоочищению не может быть беспредельной, им достаточно и естественных загрязнений.

Рекомендации. (21)

- Своими исследованиями мы доказали необходимость постройки очистных сооружений в городе Елизово, а жителям частного сектора, владельцам малого бизнеса внедрять автономные системы очистки, чтобы препятствовать загрязнению вод реки Авача и Авачинской бухты.
- В связи с этим необходимо вести разъяснительную работу.

Будущее, процветание и благополучие Камчатки зависит от чистоты внутренних и внешних водных ресурсов.

При работе над проектом использовано 7 литературных источников и 10 электронных ресурсов.

ПРОЕКТ «ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ «РОДНИК Д. БОРОВЛЯНА» И «РОДНИК С. ЗЫКОВО» НОЛИНСКОГО РАЙОНА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ»

Екатерина Чуданова, 9 класс, средняя общеобразовательная школа г. Нолинска, Кировская область

Победитель номинации Федерального агентства водных ресурсов, премия 2-й степени для государственной поддержки талантливой молодежи в рамках приоритетного национального проекта «Образование»

Руководитель: И.А. Блинова, учитель биологии и экологии

В Нолинском районе есть два родника – памятника природы. Один родник расположен в д. Боровляна, другой – в с. Зыково. Необходимо выяснить экологическое состояние родников, озера и пруда для того, чтобы сделать выводы о пригодности родниковой воды для употребления, о влиянии населения на данные водотоки.

Цель работы: изучить экологическое состояние памятников природы «Родник д. Боровляна» и «Родник с.Зыково», озера в д. Боровляна и пруда с.Зыково Нолинского района Кировской области.

Задачи:

1. Изучить литературу о памятниках природы, о родниках, о биоиндикаторах и биоиндикации;
2. Выбрать участки отбора проб воды;

3. Выяснить есть ли источники загрязнений, и как они влияют на водоемы;
4. Взять пробы макрозообентоса и фитопланктона, провести их анализ, оценить результаты;
5. Провести анализ воды по физико-химическим и органолептическим показателям;
6. Сделать выводы об экологическом состоянии родников, озера и пруда, дать соответствующие рекомендации.

Объекты исследования: Памятник природы «Родник д.Боровляна» и озеро, расположенные на территории деревни Боровляна, памятник природы «Родник с.Зыково» и пруд, расположенные на территории с.Зыково.

Разнообразие родников в Кировской области

Кировская область находится в центральной части Восточно-Европейской равнины. Поверхность – низменная, местами слегка всхолмленная равнина. Кировская область изобилует различными родниками. Всего их на нашей территории 1980. Прогнозные эксплуатационные ресурсы подземных вод области составляют 3024 тыс. м³/сутки, из которых 40% не связаны с поверхностными стоками. Они обеспечивают существующее и прогнозируемое водопотребление большинства районов Кировской области. Также в нашей области есть родники – памятники природы. Например, самый маленький из них – Родник в овраге «Засора». Его площадь составляет 0,12 га. Родник у деревни Боровляна имеет площадь 0,29 га, а в селе Зыково площадь родника составляет всего 0,1 га. Самый большой по площади – родник у Диорамы в парке им. Кирова, площадь составляет 1,56 га [3].

Характеристика родника и озера д. Боровляна

«Родник д.Боровляна» – памятник природы, расположен в верхней части склона улицы в д. Боровляна Красноярского сельского совета и представляет собой мощный восходящий источник. Ширина охранной зоны 50 м вокруг источника и 10 м вдоль ручья в направлении к трассе Киров-Казань. Родник является восходящим – напорным, постоянно действующим. Холодные воды источника (температура воды 9 градусов Цельсия (18 июня 2014 г.)) бьют прерывистыми струями из-под земли с напором 6 л/сек. Вода в роднике очень чистая и прозрачная. Скопившаяся вода образует небольшой водоем (участок №1) диаметром 10 м, окружностью 20 м и глубиной 75-77 см (в разных местах водоема разная глубина). Вокруг водоема выявлено 32 вида растений.

Вода в водоеме не стоит и не накапливается больше уровня вышеуказанных данных, она выходит из водоема и течет дальше по сооруженным людьми каналам-трубам. Дальше по подземным трубам вода идет вниз по деревне и, проходя через шоссе впадает в близлежащее озеро (участок №2).

Озеро д. Боровляна питается от родника. Оно имеет вытянутую округлую форму диаметром 100м, окружностью 500м и глубиной 1,2-1,8м. Температура воды в озере 17,5 градусов Цельсия (18 июня 2014 г.). Озеро расположено около шоссе и небольшого перелеска. В озере водится рыба: карпы, окуни. Антропогенные факторы – использование воды в бытовых нуждах местными жителями, мусор около родника. (Приложение 4 рис. 1, 2, 3)

Местоположение родника и озера обозначены на карте в Приложении 4 рис. 6.

Характеристика озера и пруда с. Зыково

Еще один родник – памятник природы находится в с. Зыково Нолинского района Кировской области. Он представляет собой восходящий источник, искусственно огражденный бетонным сооружением. Напор воды в нем составляет 0,15 л/сек. Это менее мощный поток воды, нежели родник в д. Боровляна. Вода накапливается в «бетонной чаше», после чего один поток впадает в небольшую речку Сургут, которая находится в 2м, а другой отведен в пруд. Примерная глубина источника 83см, диаметр источника 98см, температура воды 5 градусов Цельсия (20 июня 2014 г.) вода в источнике очень прозрачная и чистая, но дно имеет илстую структуру.

Часть воды родника впадает в искусственный пруд, которые поддерживают его постоянный уровень. Пруд имеет округлую, немного вытянутую форму диаметром 40м, глубиной 1,5-1,9м. Температура воды 18 градусов Цельсия (20 июня 2014). Вода имеет голубоватый оттенок. Пруд расположен вблизи дороги, в центре села. Год назад вода пруда была спущена, пруд почищен и залит снова. Антропогенные факторы – близость к дороге, рекреационное место.

Материалы и методики исследования

Экологическое состояние родника и озера д. Боровляна начали изучать в 2013 году. Изучение родника и пруда с. Зыково проводили первый год.

Пробы воды в д. Боровляна были взяты 17 июня 2013 года и 18 июня 2014 года, пробы воды из с.Зыково – 20 июня 2014 года. Для исследования воды были выбраны 4 точки для взятия проб: 2 точки в д.Боровляна и 2 точки в с.Зыково. Точка №1 – начало родника д. Боровляна (место, где местные жители берут воду для питья и используют в быту), №2 – озеро (расположено через дорогу от родника, родник имеет сток в озеро). Точка №3 – родник с.Зыково, №4 – пруд с.Зыково.

Погода в день отбора проб воды в д. Боровляна 18 июня 2014 года: температура воздуха 19 °С, давление 767 мм рт. ст., влажность 54%, ветер юго-восточный 6 м/с, общая облачность 10-20%, горизонтальная дальность видимости 32 км [6].

Погода в день отбора проб воды в с.Зыково 20 июня 2014 года: температура воздуха 19 °С, давление 749 мм рт. ст., влажность 40%, ветер юго-западный 5 м/с, общая облачность 85-90%, облака кучевые, относящиеся к облакам плохой погоды, горизонтальная дальность видимости 20 км[6].

Для исследования экологического состояния воды выбрали методики:

1. Органолептический (запах, цветность, прозрачность) и физико-химический (окисляемость, ионы аммония, нитриты, нитраты, хлориды, сульфаты, железо) анализ. Для определения гидрoхимического состава проб воды использовались качественные анализы с приближенной количественной оценкой.

2. Биоиндикационные методики.

- Методика Вудивисса
- Методика Майера
- Методика изучения водоемов методом альгоиндикации

Результаты исследований и их обсуждение
Результаты исследования органолептических показателей воды

Исследовали три основных показателя: запах, цветность и прозрачность. Органолептические характеристики воды определяются с помощью органов зрения (прозрачность и цветность) и обоняния (запах). Данные по органолептическим показателям занесены в таблицы 4, 5.

Таблица 4. Результаты исследования органолептических показателей в роднике и озере д. Боровляна 17.06.2013 г. и 18.06.2014 г.

Дата исследования	Участок отбора проб	Запах (балл)	Цветность (градус)	Прозрачность (см)
Июнь 2013 г.	Озеро	3, болотный	20	28
Июнь 2014 г.	Озеро	2, травянистый	10	Больше 30
Июнь 2013 г.	Родник	2, земляной	10	Больше 30
Июнь 2014 г.	Родник	2, земляной	0	Больше 30

По полученным результатам видно, что все показатели не превышают значения ПДК и соответствуют нормам СанПиНа. Состояние воды в роднике и озере улучшилось, по сравнению с показателями за 2013 год. Запах в озере сменился с болотного 3 балла, на травянистый 2 балла. Это свидетельствует об уменьшении количества гнилостных процессов в озере. Например, стало меньше мусора около водоема. Заметный запах воды в роднике можно объяснить процессами жизнедеятельности флоры и фауны.

Таблица 5. Результаты исследования органолептических показателей в роднике и пруду с.Зыково 20.06.2014 г.

Участок отбора проб воды	Запах (балл)	Цветность (градус)	Прозрачность (см)
Родник	нет	10	Больше 30
Озеро	2, болотный	10	Больше 30

По полученным результатам все органолептические показатели воды не превышают значения ПДК и соответствуют нормам СанПиНа. Вода в роднике имеет отличные показатели, а в озере отличается запахом в 2 балла, свидетельствующем о незначительном естественном загрязнении.

Результаты физико-химических показателей воды

Для исследования химического состава воды определяли: pH, концентрацию хлоридов, сульфатов, нитратов, нитритов, железа общего, аммиака и ионов аммония, окисляемость. Результаты исследований занесены в таблицы 6, 7.

Таблица 6. Результаты физико-химических показателей воды в роднике и озере д. Боровляна 17.06.2013 г. и 18.06.2014 г.

Показатели	2013 год		2014 год		ПДК
	Точки отбора проб				
	Родник (№1)	Озеро (№2)	Родник (№1)	Озеро (№2)	
pH	6,5	6,5	6,5	7	6,5-8,5
Окисляемость,мг/л	4	4	4	4	20
Ионы аммония, мг/л	0,25-0,5	0,05-0,25	0,05-0,25	0,05-0,25	2,6
Нитриты, мг/л	0,05	0,013	0,05	0,1	3,3
Хлориды, мг/л	1-10	1-10	1-10	1-10	350
Сульфаты, мг/л	10-100	10-100	5-10	5-10	500
Железо общ.,мг/л	0,1	0,1	0,05	0,1	0,5
Нитраты, мг/л	0	10	10	10	40-45
Жесткость мг-экв/л	-	-	6	6	7-10

Значения химических показателей не превышают ПДК и соответствуют нормам СанПиНа. Содержание ионов аммония в роднике понизилось, содержание нитритов в озере повысилось в 2014 г. Уменьшилось содержание сульфатов и в озере, и в роднике. Наличие нитратов может свидетельствовать о процессах разложения, полного окисления органических веществ.

Таблица 7. Результаты физико-химических показателей воды в роднике и пруду с.Зыково 20.06.2014 г.

Показатели	Точки отбора проб		ПДК
	Родник (№3)	Пруд (№4)	
pH	6,5	6,5	6,5-8,5
Окисляемость, мг/л	6	8	20
Ионы аммония, мг/л	0,05-0,25	0,5-2,5	2,6
Нитриты, мг/л	0,05	0,1	3,3

Хлориды, мг/л	1-10	1-10	350
Сульфаты, мг/л	10-50	10-50	500
Железо общ., мг/л	0,25	0,25	0,5
Нитраты, мг/л	10	10	40-45
Жесткость мг-экв/л	16	16	7-10

Превышения ПДК нет ни в одном из показателей, кроме жесткости. Значение жесткости превышает норму примерно в 2 раза. Это может быть опасно для здоровья людей, которые потребляют эту воду. Увеличивается риск развития мочекаменной болезни, нарушается водно-солевой обмен в организме. Содержание аммиака в воде пруда приближается к значениям ПДК, значение нитритов выше, чем в роднике. Пруд находится ближе к дороге, это – непроточный водоем. Здесь живут организмы, которые выделяют продукты жизнедеятельности, идут процессы гниения, окисления органических веществ.

Результаты исследования с помощью водных беспозвоночных

Методика Вудивисса

Таблица 8. Результаты определения качества воды в роднике и озере д. Боровляна по БИ, 17.06.2013г. и 18.06.2014г.

№ участка отбора проб воды	Ключевой организм	Общее количество групп	Биотический индекс	Оценка
Июнь 2013 г.				
Родник (№1)	Личинка веснянки, 2 вида	9	8	Относительно чистый
Озеро (№2)	Личинка ручейника, 5 видов	20	8	Относительно чистый
Июнь 2014 г.				
Родник (№1)	Личинка веснянки, 2 вида	8	8	Относительно чистый
Озеро (№2)	Личинка ручейника, 5 видов	20	8	Относительно чистый

Результаты исследований в 2013 г. показали, что водоемы относительно чистые. Обилие веснянок и поденок в роднике очень большое, что свидетельствует о чистоте воды. В озере выявлено 20 групп водных организмов, среди которых есть индикаторы чистых водоемов: ручейники. Сходные показатели имеет вода на этих участках и в 2014 г. Общее количество видов беспозвоночных организмов в 2013 и 2014 гг. практически не изменилось. Общее количество групп беспозвоночных в роднике в 2014 г. уменьшилось на 1 вид. Экологическое состояние родника и озера за год осталось неизменным – относительно чистое.

Таблица 9. Результаты определения качества воды в роднике и пруду с.Зыково по БИ, 20.06.2014 г.

№ участка отбора проб воды	Ключевой организм	Общее количество групп	Биотический индекс	Оценка
Родник (№3)	Личинка веснянки, 1 вид	12	8	Относительно чистый
Пруд (№4)	Личинка поденки, 1 вид	7	6	Слабо загрязненный.

Родник с.Зыково является относительно чистым, так как общее количество групп достаточно большое (12), и есть ключевой организм – личинка веснянки. Пруд имеет БИ 6, что соответствует слабо-загрязненному водоему. В пруду обнаружено меньшее количество беспозвоночных организмов. Это может быть связано с тем, что пруд год назад был запущен заново.

Методика Майера

Таблица 10. Результаты определения качества воды озера и родника д. Боровляна методикой Майера 17.06.2013г. и 18.06.2014 г.

Участок отбора проб воды	Показатель индекса (баллы)	Класс чистоты	Зона сапробности
Июнь 2013 г.			
Родник (№1)	17	2 класс чистоты, чистый водоем	Олигосапробный
Озеро (№2)	20	2 класс чистоты, чистый водоем	Олигосапробный
Июнь 2014 г.			
Родник (№1)	17	2 класс чистоты, чистый водоем	Олигосапробный
Озеро (№2)	18	2 класс чистоты, чистый водоем	Олигосапробный

По методике Майера зоны сапробности за 2013 г. и 2014 г. не различаются. Показатель индекса в озере снизился, а в роднике не изменился. Но общее состояние водоемов за год не изменилось: родник и озеро по-прежнему относятся ко 2 классу чистоты. Состояние обоих водоемов соответствует олигосапробной зоне.

Таблица 11. Результаты определения качества воды родника и пруда с.Зыково методикой Майера 20.06.2014 г.

Участок отбора проб воды	Показатель индекса (баллы)	Класс чистоты	Зона сапробности
Родник (№3)	17	2 класс чистоты, чистый водоем	Олигосапробный
Пруд (№4)	16	3 класс чистоты, умеренно-загрязненный	Бета-мезосапробный

По методике Майера воды родника и пруда относятся к разным классам чистоты. Родник находится в лучшем состоянии, чем пруд, и относится ко 2 классу чистоты. Воды пруда являются умеренно-загрязненными.

Исследование качества воды с помощью альгоиндикации

Таблица 12. Результаты исследования сапробности воды озера и родника д. Боровляна по методу альгоиндикации июнь 2013 г. и 2014 г.

Участки отбора проб воды	Даты исследования	Индекс сапробности	Зона сапробности
Родник (№1)	17.06.2013 г	3,1	Альфа-мезосапробный
Озеро (№2)	17.06.2013 г	3,0	Альфа-мезосапробный
Родник (№1)	18.06.2014 г	2,78	Альфа-мезосапробный
Озеро (№2)	18.06.2014 г	2,67	Альфа-мезосапробный

Все участки отбора проб воды находятся в альфа-мезосапробной зоне чистоты. Это свидетельствует о загрязнении вод и наличии процессов распада органических веществ и окисления.

Таблица 13. Результаты исследования сапробности воды родника и пруда с.Зыково по методу альгоиндикации июнь 2014 г.

Участки отбора проб воды	Даты исследования	Индекс сапробности	Зона сапробности
Родник (№3)	20.06.2014 г	2,52	Альфа-мезосапробный
Пруд (№4)	20.06.2014 г	2,54	Альфа-мезосапробный

Воды родника и пруда находятся в альфа-мезосапробной зоне чистоты. Значит воды подвержены загрязнению и экологическим нагрузкам.

Исследование жесткости воды с помощью «Тест-комплекта для анализа воды и водных вытяжек ОЖ-1» (ЗАО Christmas)

Участок отбора проб воды	Жесткость мг/л	ПДК
Родник (№1)	6	7-10
Озеро (№2)	6	7-10
Родник (№3)	16	7-10
Пруд (№4)	16	7-10

В результате исследования было выявлено, что родник и озеро д. Боровляна не превышают норм ПДК, поэтому являются пригодными для питья и бытовых нужд. А родник и пруд с. Зыково превышают норму, что свидетельствует о высокой жесткости данных вод. [15,16]

Выводы

По результатам исследований были сделаны следующие выводы:

1. По органолептическим и физико-химическим показателям вода родника и озера д. Боровляна, а также родника и пруда с.Зыково соответствуют нормам СанПиНа. Исключение составляет родник и пруд с.Зыково, где зафиксирована высокая жесткость, превышающая ПДК в 2 раза.
2. Исследования с помощью методики Вудивисса и Майера показали, что изучаемые участки являются относительно чистыми, чистыми и очень чистыми.
3. Биоиндикационная оценка с помощью водорослей показала, что все исследуемые участки являются альфа-мезосапробными, то есть имеются очаги органического загрязнения.

Родник и озеро д.Боровляна, пруд и родник в селе Зыково находятся в хорошем состоянии.

Рекомендации

Для сохранения в хорошем состоянии памятников природы за озером, прудом и родниками требуется постоянный уход, они не должны подвергаться антропогенным нагрузкам со стороны людей.

Для этого нужно:

1. Информировать отдыхающих и жителей об уникальности этих водных объектов, о необходимости соблюдения определенных правил, не допускать загрязнения и захламления территории вокруг них, а также самих вод;
2. Поставить информационные щиты, предупреждающие об уникальности родника д.Боровляна и родника с.Зыково;
3. Продолжать проводить исследования экологического состояния вод озера, пруда и родников.
4. Информировать жителей с.Зыково о высокой жесткости питьевой воды, чтобы они проводили очистку воды перед использованием.

При работе над проектом использовано 13 литературных источников и 5 электронных ресурсов.

ПРОЕКТ «МНОГОЛИКИЙ МОРСКОЙ ГЛАЗ»

Василий Петров, 10 класс, Приволжская СОШ, пгт. Приволжский, Республика Марий Эл

Победитель номинации «Лучший инновационный проект», премия 2-й степени для государственной поддержки талантливой молодежи в рамках приоритетного национального проекта «Образование»

Руководители: А.В. Петрова, учитель биологии и экологии; А.И. Журавлёв, студент 3 курса ФГБОУ ВПО «Приволжский государственный технологический университет»

Актуальность работы связана с изучением причин резкого падения уровня воды в озере Морской Глаз, начавшемся в апреле 2014 года и буквально за несколько месяцев достигнувшего отметки 12 метров. Учитывая популярность этого уникального природного объекта, быстро поднялась общественная «волна», вышло несколько репортажей в местных газетах и на телевидении. Для изучения данной проблемы, было организовано несколько экспедиций учащимися Приволжской СОШ совместно с сотрудниками и студентами факультета Природообустройства и водных ресурсов ФГБУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет».

Целью работы является совершенствование мониторинга состояния озера Морской Глаз для оперативной и достоверной оценки изменений его морфометрических характеристик на основе цифровой масштабированной 3D-модели.

Задачи:

- разработка методики создания масштабированной трехмерной модели озерной котловины с использованием методов фотограмметрии;
- получение морфометрических характеристик озера на основе модели;
- определение скорости падения уровня воды в озере и фильтрационного расхода, прогнозирование будущего состояния.

Объектом исследования является озеро Морской Глаз (Республика Марий Эл, Волжский район, д. Шарикобсад), имеющее эстетическое и рекреационное значение.

Предметом исследования являются морфометрические характеристики озера (уровень воды, рельеф дна, рельеф котловины и прилегающей территории).

Озеро Морской Глаз является одной из самых ярких достопримечательностей не только Волжского района, но и Республики Марий Эл, но не является охраняемым памятником природы.

Материалы и методики исследования

В ходе исследования были использованы следующие методы:

- непосредственные визуальные наблюдения за объектом;
- фотограмметрическая обработка фотографий наземной и аэрофотосъемки;
- метод фотофиксации местонахождения точек замера глубин.

В 1999 году преподавателями факультета Природообустройства и водных ресурсов ФГБУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет» была организована первая экспедиция на озеро Морской Глаз с целью определения его морфометрических характеристик. Для этих целей использовали мерную ленту, с помощью теодолита был составлен план озера, промеры глубин проводилось по створам.

До периода снеготаяния в 2014 году каких-либо значительных изменений в морфометрических показателях озера не наблюдалось. В апреле – мае туристами и местными жителями были обнаружены отклонения в виде падения уровня воды, в связи с этим в июне была организована первая крупная экспедиция с привлечением школьников Приволжской СОШ и студентов факультета ПиВР. [Приложение 1] Топографическая съемка традиционными геодезическими средствами затруднена из-за сложности рельефа и расположения насаждений. Измерение параметров озера и уровня падения воды осложнено в связи с падением уровня воды (оголились крутые склоны, появилась опасность оползневых явлений).

Поэтому для съемки рельефа околоозерной территории и непосредственно надводной части котловины использован метод фотограмметрии. **Фотограмметрия** позволяет определять формы, размеры и положение объектов по их фотографическим изображениям. Этот относительно новый этап развития геодезии получил

свое развитие с появлением цифровых фотоаппаратов и специального программного обеспечения для обработки фотоснимков.

Первая экспедиция состоялась 05.06.2014 г. Для наземной съемки котловины озера использован фотоаппарат Canon PowerShot SX 130 IS. Съемка производилась по часовой стрелке, с одного берега фиксировался противоположный [Приложение 2]. Для масштабирования модели в программе PhotoScan использовалась функция – масштабные линейки, которая применялась на объекты, размеры которых были измерены (длина лавки, ширина лестницы и другие примечательные объекты).

Съемка подводной чаши озера велась промером глубин с помощью эхолота-глубиномера с лодки. При этом местоположение промерной вертикали фиксировалось фотографированием зеркала озера с одной точки (фотоаппарат на штативе).

Так же в ходе экспедиции была проведена уборка территории, к которой с большой охотой присоединились местные жители. Из озера извлечено большое количество веток, а также плавающие на поверхности элементы деревянных конструкций.

Для улучшения качества модели, повышения точности измерений, создания ортофотоплана местности и матрицы высот в рамках второй экспедиции 01.07.2014 г. для съемки надземной части котловины вместо наземного фотографирования проведена аэрофотосъемка беспилотным летательным аппаратом – квадрокоптером Phantom, оснащенный видеокамерой Hero3. Использование аэрофотосъемки позволило увеличить площадь съемки прибрежной территории. На земле были расставлены маркеры-мишени, представляющие из себя листы формата A4 с нанесенной в центре черной точкой радиусом 6 см. Они необходимы для привязки данных съемки к единой системе координат. В близлежащей деревне Шарикосад имеется опорно-межевая сеть. От пунктов этой сети проложением теодолитного хода и нивелирования определены координаты опорных точек в местной прямоугольной системе координат МСК-12. [Приложение 3] Методика съемки подводной части чаши озера осталась неизменной.

Для фотограмметрической обработки данных фотосъемки использована программа Agisoft PhotoScan Professional, которая позволяет применять для реконструкции 3D модели объекта фотографии, снятые любыми цифровыми фотокамерами с любых ракурсов, с условием перекрытия изображений как минимум на 40%. Результатом использования программы PhotoScan является получение текстурированной 3D модели объекта.

Эта цель достигается посредством четырех этапов обработки[2]:

1. Определение положений и параметров внешнего и внутреннего ориентирования камер. На этой стадии PhotoScan находит общие точки фотографий и по ним определяет все параметры камер. На этом этапе на фотографиях указываются опорные точки и их координаты в местной системе координат (плановые, высотные).
2. На основании рассчитанных положений камер и используемых фотографий PhotoScan строит плотное облако точек. Каждая точка при этом имеет трехмерные координаты и цвет.
3. Построение 3D-модели объекта на основе плотного облака точек.
4. Последний этап включает в себя текстурирование и построение ортофотоплана.

Для анализа полученной масштабированной, текстурированной трехмерной модели результаты сохраняются в формате GeoTIFF (содержит ортофотоплан местности с геопривязкой в локальной системе плановых координат) и TIFF (содержит карту высот в локальной системе координат). Это позволяет импортировать результаты в ГИС «Карта 2011» для измерения необходимых морфометрических параметров.

Построение 3D модели подводной части чаши озера проводится в программе ГИС «Карта 2011» [17,18] на основании данных промеров глубин и при фотофиксации точек замера. В ГИС «Карта 2011» выполняется объединение моделей надводной (полученной в PhotoScan) и подводной частей котловины озера, где и вычисляются морфометрические характеристики объекта через встроенные модули. [Приложение 4].

Производство работ по представленной методике позволяет не только получить подробные сведения о морфометрических параметрах озера, но и сократить время полевых работ, табл. 1.

Таблица 1. Время, затраченное на получение результатов исследования

Этап выполнения	Затраченное время
Топографическая съемка, расстановка маркеров на местности	1-1,5 часа
Аэрофотосъемка	20-30 мин.
Расстановка маркеров на фото в ручном режиме	1-1,5 часа
Обработка фотоснимков в PhotoScan	В нашем случае 1 сутки.
Замер глубин эхолотом	1-1,5 часа
Создание модели дна	до 3 часов
Обработка материалов моделирования, получение результатов	1-2 часа

Скорость обработки результатов в PhotoScan зависит от качества создаваемой модели, качества фотографий и их количества, мощности используемого компьютера. При условии одновременного выполнения некоторых этапов и использования мощного ПК, на получение конечного результата может понадобиться всего лишь 6-7 часов.

Квадрокоптер, использованный для аэрофотосъемки, был взят в аренду. Для моделирования и обработки были использованы бесплатная демо-версия программы PhotoScan и лицензионная ГИС «Карта 2011». Эхолот и резиновая лодка принадлежат участникам экспедиций.

Построение 3D модели дает возможность всестороннего (с разных ракурсов) анализа морфометрических характеристик озера, оценки произошедших переформирований рельефа, вычисления объема озера, баланса водоема, скорости фильтрации, либо притока поверхностных вод, сравнения уровня воды окололежащих водоемов.

Результаты исследований

По результатам наблюдений и в ходе исследований котловины озера Морской глаз получена трехмерная модель ее надводной и подводной частей. На основе полученной масштабированной модели были созданы матрицы высот и ортофотоплан местности захватывающий площадь в 232630 кв.м. (23,3 га).

В таблице 2 указаны параметры озера, а также их изменение за период исследований почти в 1 месяц.

Таблица 2. Параметры озера Морской Глаз

№ п/п	Параметры озера	05.06.2014	01.07.2014	Величина изменений
1	Длина, м	44,3	40,6	3,7
2	Ширина, м	42,6	34,9	7,7
3	Макс. глубина, м	38,4	36,2	2,2
4	Площадь, кв.м	1468	1078	390
5	Запас воды, тыс. куб.м.	15,8	11,1	4,7
6	Водный баланс, куб.м/сут	-270	-190	80
7	Падение уровня, м	8,5	12,2	3,7

Величина изменения максимальной глубины и падения уровня воды не совпадают. Это может значить либо ошибку при измерении глубины, либо процесс проседания дна (что более вероятно).

Погрешность определения координат точек по модели, полученной с помощью аэрофотосъемки, составила не более 0,3 м. Теоретически точность, заявленная производителем, составляет 5 см., но нам не удалось достигнуть таких результатов.

Главными причинами увеличения погрешности является:

- использование фотоаппарата с типом объектива «рыбий глаз»
- недостаточная разрешающая способность. На фотографиях высотной съемки (до 150 метров) мишень – лист бумаги формата А4 представляет 6 пикселей, таким образом нет возможности точной установки маркера.

На 12 октября 2014 года падение уровня достигло 16 метров и до ледостава уровень стабилизировался. При этом уровень озера Морской Глаз сравнялся с уровнем воды в близлежащих озерах.

Говорить о прекращении процесса обмеления, на наш взгляд, рано. Окончательные выводы можно подвести только после мониторинга состояния озера в летний период 2015 года.

Заключение

Проведенные наблюдения за уровнем режимом озера Морской Глаз свидетельствуют о значительных изменениях морфометрических характеристик озера за летний период 2014 года.

Созданная цифровая модель модели местности и непосредственная 3D-модель котловины и рельефа дна озера Морской глаз позволяют отслеживать динамику морфометрических изменений для прогнозирования экологического состояния озера. С момента начала падения уровня воды в апреле 2014 г. до октября 2014 г. общее падение составило 16,0 м, динамика падения постепенно замедлялась, стабилизовавшись к началу ледостава.

Разработанная методика построения 3D-модели котловины озера имеет высокую точность, позволяет выполнять всесторонний анализ изменения морфометрических характеристик в условиях, когда инструментальная геодезическая съемка затруднена. Данная методика может быть использована для проведения мониторинга других озер и сильнопересеченных местностей.

На основе проведенных исследований можно выдвинуть следующие гипотезы падения уровня и спрогнозировать перспективу озера:

- падение уровня произошло из-за нового карстового провала, в результате которого озеро разгрузилось в глубинные горизонты. В этом случае следует ожидать полного высыхания озера с перспективой его долгосрочного возможного восстановления через десятилетия, при условии, что провал закроется оползневыми породами, а поверхностные источники, втекающие в озеро, будут обладать достаточным дебитом для заполнения котловины;
- падение уровня произошло из-за нового карстового провала, в результате которого озеро разгрузилось в поверхностные горизонты, разгрузившись в близлежащие озера карстового происхождения. В этом случае озеро стабилизируется на низком уровне, подъем уровня возможен в случае кальматации провала.

В пользу последней гипотезы говорит тот факт, что динамика падения уровня постепенно замедлялась, стабилизовавшись на одном уровне с соседними озерами. Показательным периодом станет весеннее снеготаяние 2015 г. Возможные большие объемы оползневых гонных пород могут перекрыть образовавшиеся пустоты.

Необходимо продолжить наблюдения за морфометрическими характеристиками данного озера, внести его в категорию ООПТ, как уникальный природный объект.

Приложения

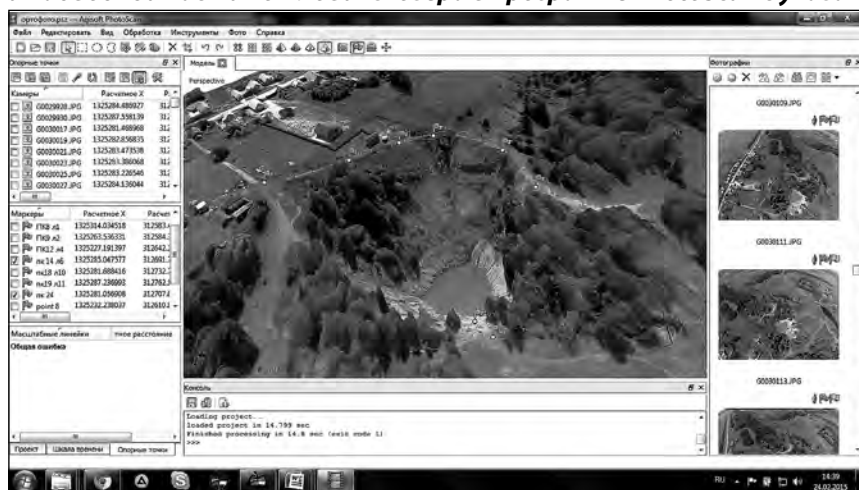
Приложение 1.
Состояние озера Морской Глаз на 05.06.2014 г.



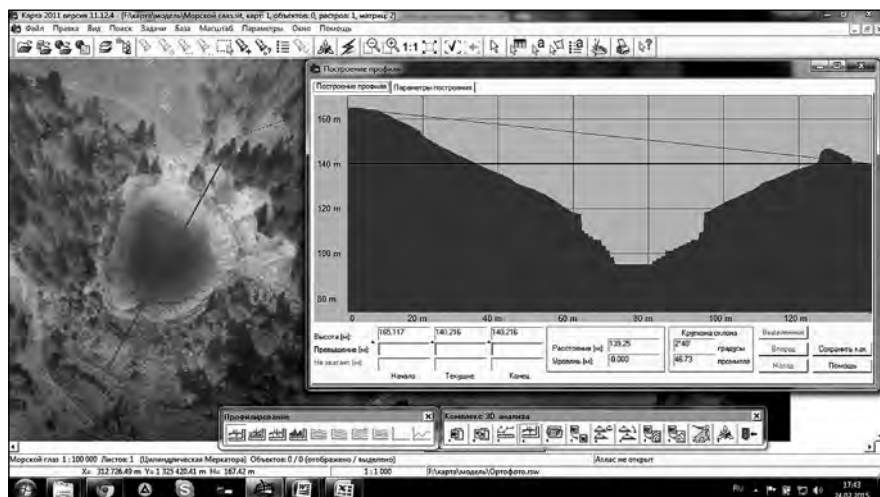
Приложение 2.
Схема наземного фотографирования объекта



Приложение 3. Трехмерная масштабированная текстурированная трехмерная модель прибрежной зоны и надводной части котловины озера в программе PhotoScan с указанием опорных точек.



Приложение 4. Построения профиля по матрице высот в ГИС «Карта 2011»



При работе над проектом использовано 7 литературных источников и 11 электронных ресурсов.

ПРОЕКТ «ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЗАПАДНОГО И ВОСТОЧНОГО ФРАГМЕНТОВ ОЗЕРА ДОЛГОЕ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ЭКОСИСТЕМ ДО И ПОСЛЕ ОЧИСТКИ»

Мария Кузнецова, 9 класс, лицей №554, г Санкт-Петербург

Приз Госкорпорации «Росатом»

Руководитель: А.А. Платонов, учитель географии и экологии

Цель работы: Провести геоэкологическое и сравнительное гидро- и геохимические исследования озера Долгое и прилегающих территорий, составить планы благоустройства и рекреационного использования изучаемого района.

Задачи работы:

1. Провести геоэкологическое исследование ландшафтов района изучения с выявлением объектов экологического риска;
2. Провести гидрохимический анализ проб воды с использованием тест-комплектов;
3. Проанализировать почву на pH, ОЖ, нитраты и хлориды;
4. Сравнить результаты исследований 2014 года с данными 2009 и 2013 годов с выявлением динамики;
5. Разработать возможные варианты обустройства рекреационной зоны.

При выборе объекта исследования учитывалось то, что начиная с лета 2012 по лето 2013 года ГУП «Ленводхоз» провел работы по очистке озера от строительного и бытового мусора, а также от тростника и других гидрофитов. Администрация Приморского района разработала проект по благоустройству территории, прилегающей к озеру Долгое.

Общая информация по району исследования

Долгое озеро — озеро в Приморском районе в северной части Санкт-Петербурга. Сейчас расположено вдоль Ольховой улицы между улицей Маршала Новикова и проспектом Королева. Расположено на низкой приморской поверхности литориновой террасы высотой 4-6 м, сильно измененной в ходе застройки окружающей территории в 1980-90-х гг. Длина около 450 м, ширина от 50 и до 100 м, глубина до 3,2 м [2].

По Долгому озеру названы: район города Озеро Долгое, Долгоозерная улица, которая проходит вдоль озера. Озеро, которое было частично засыпано во время застройки жилищного района в 1980-е годы, значительно обмелело, уменьшилась его площадь (водосбор озера и площадь зеркала уменьшились более чем в 2 раза за последние 50 лет).

По заказу Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Государственным учреждением «Государственный гидрологический институт» разработана программа восстановления обособленных водных объектов Санкт-Петербурга на 2008-2013 годы.

Озеро Долгое вошло в перечень восстановления обособленных водных объектов Санкт-Петербурга на 2008-2013 годы. По результатам обследования акватория озера на 40% была покрыта тростником, погруженной и полупогруженной водной растительностью, в воде бытовые и строительные отходы, максимальная мощность донных отложений 0,8 м. Осенью 2014 года началось благоустройство зеленой территории вокруг озера Долгое. По информации администрации Приморского района на парк потратят 240 млн. рублей.

Результаты работы

Общая эколого-географическая характеристика, основные экологические риски

Часть территории озера Долгое ранее являлась свалкой бытового и промышленного мусора [2]. Не вывезенная часть свалки на изучаемой территории перекрыта синей кембрийской глиной, мощностью пласта 2-4 метра. На эколого-географической карте фактического состояния ландшафтов эта зона называется – «**Зона засыпанной свалки (глиняные отвалы)**». Эта зона протянулась на 450 метров в северо-западном направлении вдоль гаражного кооператива и на 300 метров в северо-восточном направлении вдоль не достроенной улицы Долгоозерной, при средней ширине 30-50 метров. Над окружающей территорией зона возвышается в среднем на 3-4 метра из-за насыпанного слоя глины. Данная зона вдоль гаражного кооператива практически не задернована и лишена растительности, вдоль ул. Долгоозерной растительность также почти отсутствует. На южной оконечности свалки зафиксированы несанкционированные кучи строительного мусора.

В центральной части изучаемого района и у ул. Королева, выделена **низина с зарослями тростника, испытывающая значительное антропогенное воздействие**. Данная зона по абсолютным высотам не отличается от окружающей территории. Эта зона с юго-запада примыкает к глиняным отвалам, но на ней самой отвалов кембрийской глины нет. Зона сложена на поверхности суглинками и глинами, сильно обводнена и поэтому более чем на 70% ее площади произрастает тростник. Отмечены неоднократно выступающие остатки строительного мусора из грунта, что свидетельствует о том, что тут ранее находилась свалка, впоследствии вывезенная.

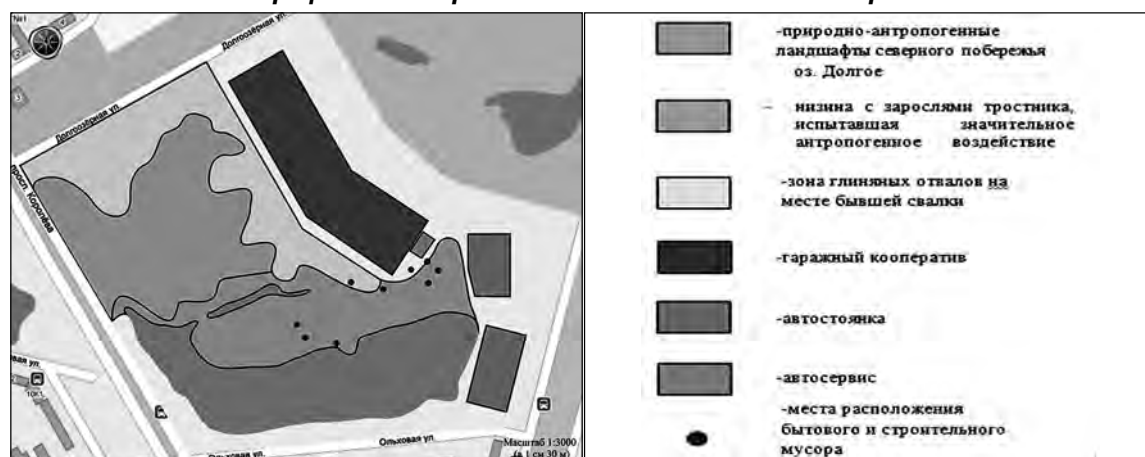
Но наибольший интерес представляет само озеро Долгое и примыкающий к нему с севера природно-антропогенный ландшафт. Эта территория наименее подвержена антропогенному воздействию. Озеро в нынешнем виде протянулось с запада на восток на 400 метров и имеет ширину 60-100 метров. Северные берега крутые, возвышаются на 2-4 метра над урезом озера, остальные пологие. В озере водится рыба – караси, ротаны и уклейки. Это наряду и с другими обнаруженными земноводными свидетельствует о том, что озеро «живое». Так же озеро является местом

обитания уток, за исключением зимних месяцев. Один из наиболее вопиющих фактов воздействия на озеро – это систематические мойки частного автотранспорта в непосредственной близости от северо-восточной части озера. Так же в восточной и северо-восточной части озера, в пределах береговой линии, отмечалось наличие автомобильного мусора.

Находящиеся две автомобильные парковки у восточной части озера являются очагом негативного воздействия на озеро, и их дальнейшее существование неприемлемо. Важно заметить, что еще три десятилетия назад из озера вытекала Черная речка, но в дальнейшем ее русло было засыпано. Вдоль северной окраины озера мною выделен природно-антропогенный ландшафт северного побережья озера Долгое. Наиболее острая экологическая ситуация сложилась в восточной части зоны, в непосредственной близости от автосервиса, автостоянки (см. рис. №1).

В радиусе 70 метров от автосервиса, среди осин и ольхи отмечаются кучи старых автозапчастей и покрышек, а сама площадка имеет следы регулярно выливаемых отработанных нефтепродуктов.

Рис. №1. Эколого-географическая карта с объектами экологического риска



Гидрология и гидрохимия

Рис. №2. Карта фактического материала



На западе озеро разделено улицей Королева на две части – западный и восточный сегменты, которые и являются объектами моего изучения. Восточная и северо-восточная часть озера соседствует с относительно недавно возведенными двумя автомобильными стоянками, причем одна из них находится не более чем в восьми метрах от озера. Экологические последствия данного соседства очевидны. Недалеко от северо-восточной окраины озера располагается автосервис, главный вред от которого состоит в регулярно проливаемых нефтепродуктах в грунт и кучи покрышек и другого автомобильного хлама вдоль северо-восточной части озера (см. рис. №2).

Показатель кислотности (pH).

Проводимые измерения в 2009, 2013 и 2014 годах на pH не выявили серьезных отклонений. Значения по этому показателю за все время наблюдений находились в интервале от 7 до 8, что соответствует нейтральной – слабощелочной среде. Выявленная сезонная и годовая динамика не выявлена. После очистных мероприятий 2012 года каких-либо изменений по данному показателю не произошло. pH воды является благоприятной для жизнедеятельности организмов

Общая жесткость.

До очистки в 2009 году средние значения по ОЖ соответствовали 8-10 ммоль/л. Это жесткая – верхний предел средне жесткой воды. После очистных мероприятий в период 2013 значения ОЖ по всем точкам отбора, кроме точки №3, равнялись 5-6 ммоль/л, что соответствует средне жесткой воде. Летом 2014 года было обнаружено резкое повышение показателя ОЖ с 5-6 до 9-12 ммоль/л, что связано, по моему мнению, с применением в зимний период антигололедных реагентов. Осенью 2014 года значения находились в интервале от 6 до 9 ммоль/л. По всей видимости, из-за особенности погоды лета-осени 2014 года способствовали разбавлению вод осадками, которые изначально не были минерализованы.

Содержание хлоридов.

Летом и осенью 2009 среднее фоновое значения, проб по всем точкам, равнялись в пределах 125-150 мг/л, содержание соответствовало всем нормативам качества (ПДК- 350 мг/л). После очистных мероприятий, по всем точкам наблюдения, кроме точки №3, концентрация хлоридов была в интервале 60-130 мг/л, что существенно меньше ПДК. В летний сезон 2014 года содержание хлоридов находятся в интервале от 57 мг/л-108 мг/л (в точке № 3- 188 мг/л). Осенью 2014 года концентрация хлоридов была в интервале 62-82 мг/л. Исключение составляет осенний пробоотбор в 2013 и 2014 годах в точке №3 (468 мг/л), которая находится в месте, где было превышение по ОЖ в 2013 году. Гипотеза тем самым подтвердилась: после зимы соледержащими антигололедными реагентами посыпают дорогу, и хлориды попадают в западный залив озера. В среднем значение концентрации сульфатов в воде 2013 года 40-45 мг/л по всем точкам, кроме точки №3, что в 10 раз меньше норматива ПДК. В точке №3 повышенное содержание сульфатов 198 мг/л, но в пределах нормы. По результатам анализа проб, взятых летом 2014 года, значения по сульфатам находились в интервале 34 мг/л – 64 мг/л.

Содержание нитрат-анионов.

Динамика так же имеет место по сравнению с 2009 годом. В 2009 году концентрация нитрат-ионов была ничтожно мала (2-3 мг/л). В 2013 году значения были несколько выше, но также в пределах нормы, концентрация достигала 8-12 мг/л (ПДК=45 мг/л). Исследования 2014 года не выявили превышения норм ПДК. Значения летнего и осеннего периодов не значительно отличаются друг от друга. Максимальное значение равно 25 мг/л в точке № 1 в летний период. Наблюдается небольшое повышение нитратов, по сравнению с 2009 годом. Основная причина – это почва, которая была завезена сюда весной 2013 года. Концентрация нитрат-анионов в почве превышает норматив в 2-4 раза и осадки нитраты смыывают в озеро.

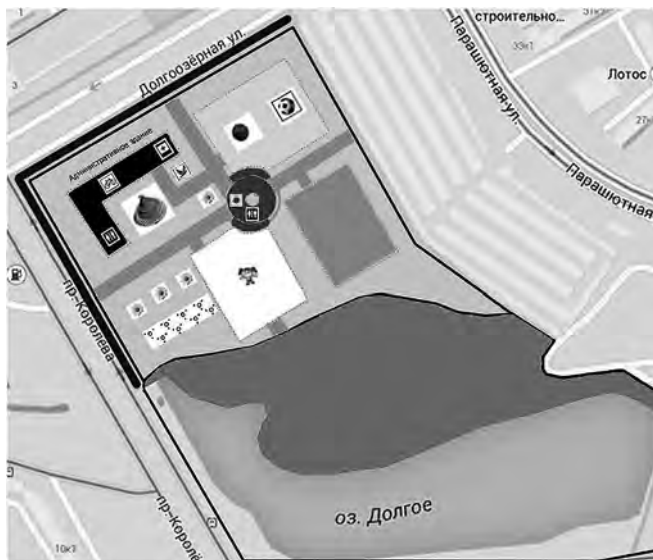
Проект по рекреационному обустройству территории озера Долгое

Как указывалось ранее, на территории, прилегающей к озеру Долгое, при поддержке администрации Приморского района идет реализация проекта рекреационного обустройства. Таким образом, передо мной стояла задача разработать проект по обустройству северной части исследуемого района. Следует обратить внимание, что по плану городской застройки на этом месте планируется возведения больничного комплекса. Однако в силу того, что под глиняными пластами земли находятся захоронения отходов бывшей свалки Приморского района. Такой рекреационный проект является вредным и даже опасным для здоровья человека, поскольку вскрытие этих пластов без вывоза залежей мусора не представляется возможным. Однако в планах городских властей нет задачи вывозить мусор.

Учитывая экологические и географические особенности рельефа прилегающей территории озера Долгое, мною был составлен проект рекреационного обустройства местности ограниченной проспектом Королева, Долгозерной улицей и гаражным кооперативом с востока (см. приложение №1 и рис. №3).

Выделяются 4 типа объекта: Объекты тихого (паркового) отдыха; Спортивно-оздоровительные объекты; Объекты сферы обслуживания; Объекты детского отдыха и пр. Основная функция данного парка направлена на оздоровления и занятия спортом, которое необходимо местным жителям. В северо-западной части, вдоль проспекта Королева и Долгозерной улицы, предусмотрена организация лесной аллеи, которая будет являться зеленым «щитом» от интенсивного загрязнения воздуха вследствие дорожного трафика и частичного поглощения шумового воздействия. Также административное здание является шумо-, звуковым барьером, защищая южную территорию.

Всю территорию необходимо озеленить. Предусмотрены газоны, клумбы, заросли кустарников. На северо-востоке территории в зоне захоронения отходов рекомендуется разметить стадион. Атракционы и детский городок необходимо максимально удалить от проезжей части с целью безопасности детей.

Рис. №3. Карта-проект рекреационного обустройства

В связи с особенностью рельефа предусмотрено установка фонтана с каскадом на спуске рядом с административным зданием. Справа от фонтана размещается детский мини-зоопарк с питомцами. К объектам сферы обслуживания относится терраса, которое находится в центре и равноудалено от спортивно-оздоровительных объектов. В ней размещается кафе, выставочный зал и комнаты личной гигиены.

По всей территории, включая облагораживаемую зону, проложены многофункциональные трассы, используемые для пеших прогулок и для занятия спортом: в зимнее время года – лыжи; летом – велосипед, конные прогулки и прочие. Пункт проката спортивного инвентаря находится в административном корпусе. Также здесь находится пункт для оказания первой медицинской помощи. Все объекты отдыха связаны между собой дорожками, которые одновременно разграничивают территорию. Стоимость реализации проекта составит не менее 300 миллионов рублей, если исходить из цен 2014 года (у озера стоимость реализуемого проекта около 240 миллионов рублей).

Выводы

1. На основании геоэкологических исследований к объектам несущим наиболее существенные экологические риски для озера Долгое отнесены две автостоянки и автосервис, примыкающие к озеру с востока. Имеется большое количество куч мусора. Составлена карта экологических рисков.

2. По проанализированным пробам воды обнаружено превышение ПДК по содержанию хлоридов только в одной пробе в восточном секторе озера Долгое, в точке примыкания к проспекту Королева. Это связано с попаданием антигололедных реагентов после зимнего сезона.






3. В почвах северной части прибрежной территории выявлено незначительное превышение нормативов по хлоридам, имеющее явно антропогенное происхождение. В привезенной почве было обнаружено существенное превышение нормативов содержания по нитратам во всех точках пробоотбора. Повышенное содержание нитратов в почве и степень ее плодородия свидетельствуют, скорее всего, о том, что почва изъята с сельскохозяйственных угодий.

С учетом того, что у самого озера благоустройство уже производится, мной составлен проект рекреационного освоения территории, к северу от зоны нынешнего благоустройства. Даны пояснения о нецелесообразности и экологической опасности строительства медицинских учреждений в этой зоне (в данный момент город еще планирует строить объекты медицинского профиля).







После защиты данной работы, я не заканчиваю свой проект. По моему мнению, весьма полезным будет довести полученные результаты до общественности через интернет, СМИ, и, конечно, сотрудничество с администрацией Приморского района. От решения этой задачи зависит наше с вами здоровье, здоровье будущих поколений. Создание полноценных природных зон отдыха является важнейшей социальной задачей. Это станет возможным только при пересмотре приоритетов развития района в целом. Экологические вопросы района должны стать фундаментом при разработке плана его экономического развития.

Приложение №1. Условные обозначения к карте рекреационного обустройства территории озера Долгое




Объекты тихого (паркового) отдыха и зоны зеленых насаждений:

-  - Зона посадки деревьев
-  - Фонтан (фонтан с каскадом)
-  - Клумбы
-  - Газоны
-  - Кустарники



Объекты сферы обслуживания:

-  - Терраса (главный вход) «Аэроплан»
-  - Кафе
-  - Выставочный зал
-  - Пункт проката снаряжений
-  - Медицинский пункт
-  - Туалеты




Объекты детского отдыха:

-  - Детский городок «Лукоморье»
-  - Зона аттракционов «Дружба»
-  - Детский мини – зоопарк

Спортивно-оздоровительные объекты:

-  - Стадион «Юниор»
-  - Трасса спортивного назначения (велосипедная, лыжная, конная)

Прочие объекты:

-  - Дорожки
-  - Границы объектов
-  - Территория, обустраиваемая в настоящий момент времени

При работе над проектом использовано 8 литературных источников и 1 электронный ресурс.

РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЮНИОРСКИЙ ВОДНЫЙ КОНКУРС

Входит в федеральный «Перечень олимпиад и конкурсных мероприятий, по результатам которых присуждаются премии для поддержки талантливой молодежи» Министерства образования и науки РФ в рамках приоритетного национального проекта «Образование».

Проводится при поддержке Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации и государственной поддержке некоммерческих неправительственных организаций, участвующих в развитии институтов гражданского общества.

Организатор – автономная некоммерческая организация «Институт консалтинга экологических проектов», директор – Н.Г. Давыдова, канд. техн. наук, руководитель Конкурса.

Председатель Национального Номинационного Комитета – профессор А. Н. Косариков, докт. экон. наук, заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственной премии РФ.

Цель Конкурса – организация и проведение независимого общественного творческого конкурса среди старшеклассников на лучший проект в сфере охраны и восстановления водных ресурсов и поощрение деятельности школьников, направленной на решение проблем питьевой воды, очистки загрязненных стоков, сохранения водного биоразнообразия городских и сельских водоемов, исследование корреляций водных, социальных, климатических и других факторов, а также форсайт-исследований.

Конкурс проводится в три этапа:

- муниципальный;
- региональный (на уровне субъекта Федерации);
- общероссийский.

Победитель общероссийского этапа участвует в Стокгольмском международном юниорском водном конкурсе.

За 13 лет проведения Конкурса в нем участвовали более 21500 старшеклассников из 81 субъекта Федерации, выполнивших около 15 тысяч научно-исследовательских и прикладных проектов по теме охраны и восстановления водных ресурсов:

Статистика конкурса

Год	Количество участников	Количество регионов	Общее количество представленных проектов представленных проектов	Количество проектов общероссийского финала*
2003	410	20	250	18
2004	1542	32	857	37
2005	677	21	297	27
2006	1634	49	1105	41
2007	1589	54	815	49
2008	1529	55	941	62
2009	1852	64	1280	65
2010	2322	71	1587	69
2011	2188	72	1521	70**
2012	2162	73	1680	75
2013	1941	75	1466	75
2014	1932	76	1484	81
2015	1815	78	1438	79
Итого за 13 лет	21593	81	14721	747

* Без участников номинации «Начинающие журналисты пишут о воде»

** Включая проект из Республики Казахстан.



Учредитель и организатор
Российского национального юниорского водного конкурса —
автономная некоммерческая организация
«Институт консалтинга экологических проектов».

Конкурс входит в «Перечень олимпиад и иных конкурсных мероприятий,
по итогам которых присуждаются премии для поддержки талантливой молодежи»
Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках приоритетного
национального проекта «Образование».



Институт консалтинга экологических проектов —
автономная некоммерческая организация, реализующая природоохранные
проекты и программы в целях расширения межсекторального,
межрегионального и международного сотрудничества
для достижения устойчивого развития.

Контакты:
www.eco-project.org
E-mail: russia@water-prize.ru
Тел./факс: +7 (499) 158-63-56
Тел.: (903) 144-30-19, (495) 589-65-22

При реализации проекта используются средства государственной поддержки, выделенные
в качестве гранта в соответствии с распоряжением Президента Российской Федерации
от 17.01.2014 № 11-рп и на основании конкурса, проведенного Обществом «Знание» России»