

«Мы приехали на речку...»

Автор: **Виктор Тишин,**

РФ, г. Москва, ГБОУ школа № 1164, 3 «Б» класс

Научный руководитель: **Марина Юрьевна Панина,**

РФ, г. Москва, ГБОУ школа № 1164, учитель

Рецензенты:

Сергей Витальевич Хижняк, д.б.н., профессор кафедры ботаники, физиологии и защиты растений ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет»

Светлана Мячеславовна Трухницкая, к.б.н., доцент кафедры инженерной экологии ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева»

Елена Яковлевна Мучкина, д.б.н., профессор кафедры экологии и природопользования ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

Андрей Николаевич Загоруйко, д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник Института катализа СО РАН, лауреат премии РАН им. В.А. Коптюга за разработки современных технологий защиты окружающей среды

Москва, 2014 - 2015 год

Аннотация

Работа посвящена оценке 5 неофициальных пляжей Талдомского района Московской области. Гипотеза исследования построена по материалам выступления губернатора Московской области и опубликованных рекомендаций заведующего лабораторией качества вод Института водных проблем РАН: вода в водоёмах визуально чиста и пригодна для купания; при выборе места для купания достаточно руководствоваться здравым смыслом; береговая линия не загрязнена; проточные водоёмы чище стоячих.. Используются методы, предусмотренные соответствующими ГОСТ и СанПиН. Приводятся данные осмотра береговой линии по критериям, принятым для официальных пляжей. Во всех местах купания отбирались пробы воды. В работе приводятся данные органолептических исследований, результаты измерений pH воды, содержания свободного хлора и общей минерализации (TDS). Посевы проводились на самостоятельно приготовленную среду Эндо. Инкубация выполнялась в самодельном термостате в течение 48 часов при температуре +41.5С для отделения термотолерантных бактерий кишечной группы, контрольные образцы росли при комнатной температуре (+27С). Составлены санитарные паспорта водоёмов. Гипотеза подтверждена частично: подтвердилось, что вода в исследуемых водоёмах на взгляд чистая и прозрачная; не подтвердилось, что она пригодна для купания; для выбора места купания здравого смысла оказалось недостаточно; береговая линия загрязнена; проточные водоёмы оказались не чище стоячих. Приводятся данные 4 социологических опросов, интервью, проведённого санитарного расследования по фактам выявления роста кишечной палочки, а также социальной акции по очистке берега одного из водоёмов. Продукт проекта - план преобразования зоны отдыха в сертифицированный пляж - подан в администрацию городского поселения. Библиография - 15 источников.

Summary

The trial has been dedicated to the assessment of 5 unofficial beaches situated in Taldom district of the Moscow Region. The hypothesis of the trial has been built following the statement of the Governor of the Moscow Region and a publication made by the Head of Lab of Waters Quality, Institution of Waters Problems of Russian Science Academy: the water in all water bodies is visually clean and acceptable for bathing; the common sense is enough in selection of bathing places; coastal line is not contaminated; flowing water bodies are cleaner than stagnant ones. Methods provided by relevant State Standard and Sanitary Rules were used in the study. Data of visual examination of coastal lines are given in accordance with the criteria established for official beaches. Water samples were taken in all places for bathing. Organoleptic tests data are given in the report, as well as water pH, free chlorine content and Total Dissolved Solids (TDS) measurements. Microbiological inoculations were performed on self-prepared Endo medium. Incubation has been done in DIY thermostat in 48 hours with the temperature +41.5C for separation of thermal tolerant coliform bacteria. Control samples have grown under ambient temperature +27C. Sanitary passports of water bodies have been compiled. The hypothesis has been partially confirmed: the water in tested water bodies has been found visually clean and transparent; not confirmed that the water is appropriate for bathing; common sense is not enough for selection of bathing places; coastal line is contaminated; running water were found not cleaner than stagnant ones. The conclusion is made on inappropriateness of all tested beaches for bathing. Data are given on results of 4 polls, 1 interview, sanitary investigation after facts of E.coli growth detection, as well as the outcome of a social action on cleaning of one of beaches. The trial's product - plan of conversion of the recreation zone into certified official beach - has been submitted to the office of municipal administration. Bibliography - 15 references.

Итоги предыдущей работы

Работа «Путешествие за кислородом», лауреат I степени конкурса Горизонты открытий», лауреат в номинации «Практическая направленность исследования» фестиваля «Леонардо» 2014 года, стала лауреатом I степени на конкурсе «Юный исследователь» Малой Академии Наук, занесена в книгу «Ими гордится Россия - 2014» (МАН), опубликована в тезисах международной конференции «Биотоп-2014», выиграла высшую награду «Summa Cum Laude» («Наивысшая похвала») в возрастной категории «К-3» на XIV Открытом Международном Всеканадском конкурсе проектных работ учащихся VSF'2014, а также «Foreign Project Award» в номинации «Лучший зарубежный проект», с вручением золотой медали и денежной премии.



Рецензии

РЕЦЕНЗИЯ

на работу Виктора Тишина, ученика 3 «Б» класса ГБОУ школы № 1164
"Мы приехали на речку..."

Рецензируемая работа посвящена изучению экологического и санитарно-микробиологического состояния пяти неофициальных пляжей Талдомского района Московской области. В связи с тем, что неофициальные пляжи и места купания, как правило, не контролируются специализированными службами, и вследствие этого могут представлять опасность для здоровья отдыхающих, актуальность выбранной тематики не вызывает сомнений.

Автором проведено обширное исследование, включающее обзор литературы, социологические опросы, интервью со специалистом, химический и микробиологический анализ проб воды. По итогам исследования сделан вывод о непригодности исследуемых водоёмов для купания, составлены их санитарные паспорта, разработан и подан в администрацию план преобразования зоны отдыха на озере посёлка городского типа Запрудня в сертифицированный пляж.

Работа спланирована и выполнена методически грамотно. Химический анализ проведён на современном оборудовании, отвечающем целям исследования. Микробиологический анализ проведён в соответствии с существующими методиками анализа воды на содержание бактерий группы кишечной палочки. Результаты исследования представляют несомненный теоретический и практический интерес, выводы и рекомендации обоснованы богатым фактическим материалом и не вызывают сомнения.

В качестве особого достоинства работы следует отметить хорошую теоретическую проработку темы исследования, детальное описание методик, наличие большого числа авторского иллюстративного материала (диаграммы, таблицы, авторские фотографии).

Считаю, что работа Виктора Тишина "Мы приехали на речку..." по глубине проработки темы исследования, методологическим подходам, полученным результатам, оформлению и практическим рекомендациям заслуживает наивысшей оценки.

Профессор кафедры ботаники, физиологии и
защиты растений ФГБОУ ВПО
"Красноярский государственный аграрный
университет",
доктор биологических наук

Хижняк С.В.



Рецензия

на исследовательскую работу В.Тишина «Мы приехали на речку...»

Проект ученика 3 «Б» класса ГБОУ СОШ №1164 г.Москвы Виктора Тишина посвящен экспериментальному исследованию пригодности водоемов Московской области для купания. Целью работы было подтвердить или опровергнуть следующие интуитивно сформулированные гипотезы: а) вода в водоёмах визуальна чиста и пригодна для купания; б) при выборе места для купания достаточно руководствоваться здравым смыслом; и) береговая линия не загрязнена; г) проточные водоёмы чище стоячих.

В работе использована современная экспериментальная методика, включающая в себя обзор литературы, проведение соцопросов и интервью для изучения общественного мнения и формулировки гипотез и задач исследования; отбор проб воды; визуальное и органолептическое исследование проб воды (определение наличия запаха, цвета, мутности, взвешенных примесей); анализ ее химических (водородный показатель pH, содержание свободного хлора и общая минерализация) и микробиологических (общий бактериальный фон, а также наличие кишечных палочек) параметров. Места отбора проб выбирались таким образом, чтобы можно было сопоставлять свойства воды в различных типах водоемов и обоснованно делать соответствующие выводы. В целом, предложенная методика позволяет объективно судить о пригодности воды для купания по совокупности наиболее важных факторов.

По результатам проведенного исследования выяснилось, что исходная гипотеза подтверждается частично. В частности, было показано, что в некоторых из исследованных водоемов вода выглядит прозрачной и чистой, и потому представляется пригодной для купания. Однако, по результатам исследования оказалось, что во всех изученных водоемах микробиологическая обстановка неблагоприятна и вода в этих водоемах представляет собой опасность для здоровья купающихся. Весьма неожиданным выглядит тот факт, что наихудшая микробиологические показатели наблюдались в водоемах, вода которых визуальна выглядит наиболее чистой. Также нетривиальным является представляется то, что вода в проточных водоемах оказалась более загрязненной, чем в озёрах и прудах.

Важным достоинством работы является ее в широком смысле практическая целенаправленность. Результаты работы не только использованы для улучшения знаний ее участников в сфере экологии, но и подкрепляются конкретными практическими результатами. С одной стороны, это - план преобразования имеющейся зоны отдыха на озере пгт Запрудня в

сертифицированный пляж (план оформлен в соответствии с необходимыми требованиями и может быть передан в соответствующие органы муниципальной власти для рассмотрения и реализации). С другой стороны, это акция по очистке прибрежной территории на пляже у озера пгт Запрудня от мусора, проведенная силами участников творческого коллектива. Такой спектр результатов, помимо всего прочего, учит участников проекта как активному личному участию в решении проблем охраны окружающей среды, так и конструктивной работе с властными структурами в решении таких задач, что является весьма ценным социальным опытом.

Работе может быть дана самая высокая оценка. Безусловно, участие младших школьников в таком проекте дает им бесценный опыт активного и объективного познания окружающего мира своими собственными силами, учит методически правильно походить к проблеме, уметь отделять обывательские суждения от научных подходов и научного знания, корректно ставить задачи исследования, грамотно подбирать способы их решения, делать обоснованные выводы, а также планировать и предпринимать практические шаги по решению проблемы.

Из недостатков работы можно отметить разве что излишнюю скромность авторов при описании методик и результатов. Например, самостоятельное создание термостата для микробиологических исследований само по себе достойно более подробного описания в основной части документа, а не только в приложениях к нему.

На мой взгляд, использование проектов такого рода в учебном процессе было бы весьма желательным и эффективным не только в младшей, но также и средней и старшей школе. Кроме того, ознакомление с этой и подобными работами (как в содержательном, так и в методическом плане) было бы совсем не лишним для сотрудников СМИ и интернет-ресурсов, работающих в сфере защиты окружающей среды, и, разумеется, их аудитории.

Доктор технических наук, профессор,
ведущий научный сотрудник
Института катализа Сибирского отделения
Российской Академии Наук,
лауреат премии РАН им.В.А.Коптюга за разработки
современных технологий защиты
окружающей среды

А.Н.Загоруйко

Подпись А.Н.Загоруйко заверяю
Ученый секретарь Института катализа СО РАН,
к.х.н.



А.А.Ведягин

РЕЦЕНЗИЯ

на проектно-исследовательскую работу Виктора Тишина,
ученика 3 класса ГБОУ школы № 1164 г.Москвы
"Мы приехали на речку..."

Работа «Мы приехали на речку...» отражает результаты экологической мини-экспедиции, в результате которой автор выполнил следующие задачи, обычно рассматриваемые в рамках дисциплины «Экология и природопользование»:

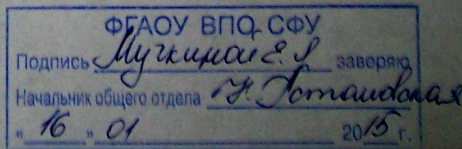
- Собрал материалы, провёл полевое исследование, составил первичную документацию в виде санитарных паспортов водоёмов.
- Оценил воздействие людей и животных на состояние пляжей и качество воды.
- Организовал мероприятие по охране природы – акцию по очистке участка берега озера.
- Разработал план преобразования зоны отдыха в сертифицированный пляж.
- Осуществил экологическое расследование фактов загрязнения речных вод и выявил связь с хозяйственной деятельностью
- Предложил практическое решение по сохранению природной среды с помощью переноса стоянки лошадей.
- Продумал меры предосторожности по повышению безопасности летнего отдыха.

Работа спланирована методически грамотно, содержит большое количество оригинального фактического материала, хорошо иллюстрирована. Обращает на себя внимание доказательство от противного – гипотеза сформирована на основе данных СМИ и подтверждена лишь частично. Делается ряд обоснованных выводов о желательности экологического мониторинга мест купания не только перед началом, но и в течение купального сезона. Формируется критическое отношение к сведениям, распространяемым СМИ, наглядно показана необходимость специальных знаний и недостаточность «здравого смысла» для оценки экологической обстановки.

В целом, работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к проектно-исследовательской деятельности учащихся, и заслуживает высокой оценки.

Профессор кафедры экологии и
природопользования Института
экономики, управления и
природопользования ФГАОУ ВПО
"Сибирский федеральный университет",
доктор биологических наук, профессор

Е.Я. Мучкина



РЕЦЕНЗИЯ

на проектно-исследовательскую работу Виктора Тишина,
ученика 3 класса ГБОУ школы № 1164 г.Москвы
"Мы приехали на речку..."

Проектно-исследовательская работа «Мы приехали на речку...» выполнена на стыке антропогенной и инженерной экологии: в работе рассматривается как взаимодействие экосистем с человеком, так и негативный эффект двух частных предприятий – станции проката лошадей и фермы крупного рогатого скота – на акваторию малых рек Московской области.

В работе автор руководствовался нормативными документами: СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод», ГОСТ 17.1.5.02-80 «Охрана природы. Гидросфера. Гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов», воспроизведя рекомендованную методику оценки на «диких» пляжах, которые не проверяются Росадмтехнадзором и Госсанэпиднадзором. Кроме того, было продемонстрировано, что эти методики могут быть воспроизведены учениками начальной школы при наличии подходящего оборудования.

Помимо выраженной исследовательской части, в работе имеется полноценная проектная составляющая. Результаты исследования сообщены в Госсанэпиднадзор с просьбой об установке предупреждающей таблички, сделано обращение к владельцу предприятия, загрязняющего реку. Продукт проекта не фантазийный, он привязан к местности, в нём учтены не только требования ГОСТ об установке тех или иных сооружений, но и продуманы инженерные коммуникации, позволяющие эти сооружения комплексно эксплуатировать: указаны дороги для вывоза отходов, точки подключения водопровода, канализации и электроснабжения. Проект подан в администрацию посёлка, что также соответствует п. 1.1 ГОСТ 17.1.5.02-80.

Считаю, что рецензируемая работа заслуживает высокой оценки, поскольку исследовательская и проектная части глубоко проработаны, имеют выраженный практический и социальный выход, что особенно важно в этом возрасте для формирования ответственного отношения к окружающей среде и целостного экологического подхода у младших школьников.

Доцент кафедры инженерной экологии
ФГБОУ ВПО "Сибирский
государственный аэрокосмический
университет имени академика М. Ф.
Решетнева", к.б.н.

С.М. Трухницкая



Оглавление

Введение	2
Определение проблемы и противоречий	2
Обоснование актуальности	3
Цель исследования	3
Объекты исследования	3
Предмет исследования	3
Формирование гипотезы	3
Гипотеза исследования	5
Поставленные задачи	5
Обзор литературы	5
Основная часть	7
Интервью	7
Методы и этапы проведения проекта	7
Результаты	8
Санитарное расследование инцидента	13
Продукт проекта	14
Обсуждение и выводы	16
Развитие темы проекта	19
Заключение	19
Благодарности	19
Список литературы	21
Приложения	22
Приложение 1. Материалы и сроки работы	22
Приложение 2. Иллюстрации к таблице оценки чистоты береговой линии	24
1. Канал им. Москвы	24
2. Река Дубна у пос. Вербилки	24
3. Озеро посёлка Ново-Никольское	25
4. Река Свистушка у дер. Вотря	25
5. Озеро пгт Запрудня	26
Приложение 3. Карта	27
Приложение 4. Визуальная оценка и измерения	28
Приложение 5. Термостат	29
Приложение 6. Приготовление среды Эндо	30
Приложение 7. Микробиологический посев	31
Приложение 8. План преобразования имеющейся зоны отдыха на озере пгт Запрудня в сертифицированный пляж	32

Введение

Купание - один из самых популярных видов активного отдыха. Знойным летом вода притягивает к себе много желающих освежиться. Не менее приятно погреться у воды на солнышке, побегать босиком по сырому песку. Купание бодрит и восстанавливает силы, доставляет удовольствие, особенно в сочетании с летними спортивными играми. Кроме того, отдых на пляже относится к числу самых доступных и дешёвых, потому что пляжные зоны существуют в городах и пригородах. Мы с детства привыкаем к тому, что рядом есть пляжи, но мы не задумываемся над трудом, который нужно приложить, чтобы наше купание было приятным и безопасным. Пляжи необходимо готовить, убирать, следить за чистотой воды и земли. Но этим занимаются только на официальных пляжах, которых в Москве и Подмосковье меньше ста [1]. Зон отдыха у воды гораздо больше, чем пляжей. Они могут быть оборудованы, там убирают, но купаться там не рекомендуется, поскольку там не проверяют воду. Но ещё больше «диких» пляжей - эти привычные места купания вообще никак не оборудованы и за ними никто не следит. При этом больше всего купающихся именно в зонах отдыха и на «диких» пляжах, потому что их очень много, они ближе, доступнее, что является их основным преимуществом. До официального пляжа людям далеко ехать и не всегда на это есть время.

В мае 2014 года по телевидению показывали репортаж о раннем начале сезона купания в связи с жаркой погодой и о том, что пляжи не подготовлены, а вода не прошла проверку. Это сообщение вызвало интерес, потому что не было сказано, как и для чего проверяют воду и действительно ли нужна такая проверка, ведь на тех пляжах, где мы привыкли купаться, проверку вообще не проводят. Поэтому ***мы решили провести самостоятельную проверку в порядке добровольной инициативы, а также, в соответствии с распоряжением губернатора Московской области, составить план по преобразованию зоны отдыха в сертифицированный пляж. Наша инициатива направлена не только на улучшение качества отдыха, но и на охрану здоровья людей. Мы решили реализовать свою инициативу в виде подачи плана в администрацию городского поселения. Также мы сообщили о результатах работы на горячую линию и провели акцию по очистке участка пляжа своими силами.***

Определение проблемы и противоречий

В жаркую погоду многие хотят оказаться на пляже, чтобы отдохнуть и искупаться, но лишь некоторые задумываются о возможных опасностях этого вида отдыха. Подготовку к летнему сезону и проверку воды проводят только на официальных пляжах, но их мало и не всегда они находятся близко. Информацию о состоянии воды на пляже найти очень трудно.

Проблема заключается в том, что люди выбирают «дикие» или неофициальные пляжи, где никто не следит за чистотой берега и не проверяет воду. Возможно, вместе с приятным отдыхом у воды люди могут подвергнуть опасности своё здоровье. Противоречие же в том, что проверки проводятся не там, где купается большинство людей.

Обоснование актуальности

Областной Госадмтехнадзор в июле 2014 года отчитался об итогах операций «Пляж» и «Береговая линия», проведённых в Подмоскowie в начале лета. По результатам проверок было выявлено 159 нарушений. При этом не приводится информация о местах и характере выявленных нарушений [2].

Кроме того, нам не удалось найти свежей информации о состоянии конкретных пяти пляжей Талдомского района Подмоскowie, а сведения 2013 года говорят о неблагополучии водоёмов, но непонятно, каких именно водоёмов и в чём заключается неблагополучие. Например, не сообщается, пригодны ли они для купания [3].

В сети интернет есть рейтинги лучших и худших пляжей Подмоскowie, но наши пляжи туда не входят [4].

Поскольку нам не удалось ничего узнать о результатах проверки и проводилась ли она на стихийных пляжах и в зонах отдыха Талдомского района в 2014 году вообще, наша работа по самостоятельной проверке состояния окрестных пляжей является актуальной, потому что позволит определить состояние берегов, чистоту воды и оценить безопасность купания, ведь люди всё равно в них купаются. При этом ещё желательно было бы определить наиболее чистые из водоёмов и довести информацию до отдыхающих, чтобы дать им возможность выбора.

Цель исследования

Проверить, может ли повредить здоровью купание в близлежащих водоёмах.

Объекты исследования

Пляжи на водоёмах Талдомского района Московской области, находящиеся недалеко от моего загородного дома (*Приложение 3*).

Предмет исследования

Степень загрязнения воды и береговой линии в местах купания людей.

Формирование гипотезы

По официальным сообщениям средств массовой информации, в конце мая - начале июня 2014 года началось проведение операции «Береговая линия» и мероприятий по плану «Пляж» [5]. Губернатор Московской области принял решение о подготовке пляжей уже к следующему сезону: до 1 октября 2014 года ему должен был представлен перечень необходимых мер. При этом подготовительная работа проводится в течение лета 2014 года. То есть, руководство области и ответственные служ-

Вы были на пляже несколько часов. Пора уходить, но остались бумажки, пустые бутылки и другой мусор. Что вы обычно делаете с мусором?

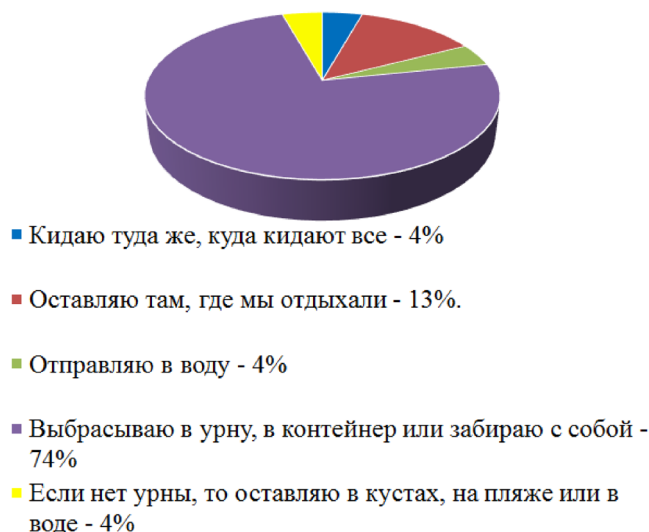
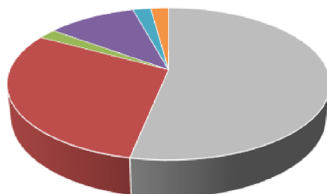


Рисунок 1. Данные опроса - 74% убирают за собой мусор

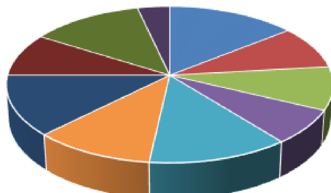
Перед открытием купального сезона власти должны проверить качество воды на пляжах. А что потом происходит с результатом этой проверки?



- Никто никогда не проверял воду на "нашем" пляже.купаемся на свой страх и риск.
- Говорят, что проверяют. Лично я НЕ видел (-а), чтобы брали пробы, результатов проверки не знаю
- Я лично видел (-а), что берут пробы. Результатов не знаю, где их узнать - не представляю.
- Скорее всего, проверяют - вкопали табличку "Купаться запрещено". Правда, мы всё равно купаемся
- Я знаю результаты в общих чертах - случайно увидел (-а) в СМИ упоминание про "наш" пляж
- Я знаю свежие детальные результаты, по всем показателям

Рисунок 2. Опрос - результаты анализов неизвестны, люди купаются на свой страх и риск.

Допустим, на том пляже, где вы привыкли купаться, мы проведём исследование воды. Как думаете, что мы там найдём?



- Повышенная мутность (непрозрачность) и/или изменение цвета
- Отклонение pH от нормального
- Фосфаты (от моющих средств)
- Хлор (от того, что где-то обеззараживают воду)
- Много растворённых солей
- Бактерии группы кишечной палочки
- Кишечную палочку
- Другие болезнетворные бактерии
- Плавающий мусор
- Ничего не найдёте, у нас чистая вода!

Рисунок 3. Опрос - 96,5% считают, что вода загрязнена.

бы уделяют большое внимание проблеме пляжей [6]. Как показывает наш опрос, жители тоже равнодушны к чистоте. Судя по ответам, люди убирают мусор за собой, а часто и за другими (**Рисунок 1**).

В то же время, есть достаточное количество пляжей («зон отдыха»), на которых купание запрещено многие годы. Отношение к этим запретам неоднозначное (люди не доверяют табличкам и, как показывает наш опрос (**Рисунок 2**), всё равно купаются, невзирая на отсутствие информации), в некоторых случаях специалисты сами обосновывают их нарушение. Например, в интервью заведующего лабораторией качества вод Института водных проблем РАН Евгения Викторовича Веницианова говорится, что иногда эти знаки - попытка «перестраховаться», ограничения даются санитарными органами с «запасом». Поэтому отдыхающим предлагается ориентироваться на «здоровый» смысл: «Оценить прибрежную зону, оценить качество воды на вид – есть ли сор, свечение, неприятный запах», - уточнил Е. Веницианов. Специалист дал еще несколько советов отдыхающим: «Если вы хотите без вреда для здоровья искупаться в водоеме, который Роспотребнадзором не проверялся или которому дали отрицательное заключение, следует соблюдать несколько правил. В частности, речка для купания всегда предпочтительнее пруда, так как там вода проточная. Следите, чтобы вода не попадала в рот и на слизистые. После купания лучше принять душ из чистой воды, а если такой возможности нет, обтереться мокрым полотенцем» [7].

Тем самым перечёркивается смысл работы Роспотребнадзора: рекомендуется купание не только в непроверенных водоё-

мах, но и в тех, на которые выдано свежее отрицательное заключение. Как показал опрос, возможное наличие загрязнителей в воде и без того не смущает купающихся (*Рисунок 3*). Подобный совет убеждает их в правоте, вместо того, чтобы предостеречь, и укрепляет уверенность, что риска для здоровья на самом деле нет. Тем более, что невозможно исключить попадание воды на слизистые при купании, а если нет возможности принять душ в чистой воде, то негде и намочить полотенце - питьевой воды из бутылки для этого недостаточно.

Результаты опроса в целом не вызвали доверия: трудно представить, что люди добровольно стали бы купаться в мутной светящейся воде, с пеной от стирального порошка, запахом хлора, плавающим мусором и фекалиями. В качестве гипотезы принимаем, что вода визуально чиста и пригодна для купания.

Кроме того, береговая линия тоже чистая: СМИ говорят о приведении в порядок пляжей и зон отдыха, а люди, судя по опросу, за собой убирают. Так же считает и губернатор Подмосковья: «Что касается чистоты водоемов, в Подмосковье, в большинстве случаев все-таки вода чистая. Это, конечно, нас очень радует». Мы принимаем точку зрения губернатора [8] за основу гипотезы.

Следуя рекомендации Е.В. Веницианова, также принимаем, что проточные водоёмы (реки) чище прудов и озёр [7].

Гипотеза исследования

Вода в водоёмах визуально чиста и пригодна для купания. При выборе места для купания достаточно руководствоваться здравым смыслом. Береговая линия не загрязнена. Проточные водоёмы чище стоячих.

Поставленные задачи

Оценить состояние береговой линии водоёмов: наличие урн, мусорных контейнеров, мусора на земле и в воде, и прочих характеристик. Разобраться во влиянии загрязнителей воды на здоровье людей. Проверить воду на соответствие установленным нормам. Выяснить, пригодна ли вода для купания. Сравнить чистоту воды в проточных и стоячих водоёмах. Информировать людей о результатах нашей проверки.

Обзор литературы

Мы выделили три категории, в которые можно объединить все пляжи. К первой категории относятся сертифицированные пляжи. Они должны отвечать трем группам требований: чистота, оснащение средствами спасения людей и безопасность с точки зрения чистоты воды и почвы. За исполнением этих требований следят Госадмтехнадзор, Государственная инспекция маломерных судов (ГИМС) и Роспотребнадзор, а ответственность несут местные власти и владельцы территории.

Вторая категория пляжей - «зоны отдыха» у водоёмов. Они не проходят сертификацию как пляжи, на них может не быть спасательной и медицинской службы. Однако, ответственность всё равно несут местные власти, поэтому там часто ставят знаки, запрещающие купание, хотя спуски к воде оборудованы - это делается для снятия ответственности при несчастных случаях или заболеваниях. В зонах отдыха могут быть ка-



Рисунок 4. Правила поведения на пляже - табличка уже заржавела

бинки для переодевания, урны, лавочки и детские площадки, что делает их внешне очень похожими на сертифицированный пляж. Они популярны, здесь часто купаются и много детей. Зачастую люди даже не подозревают, что купаются они в «зонах отдыха» на свой страх и риск.

Третья категория - полностью «дикие» пляжи. Они не оборудованы, никем не проверяются, а просто являются излюбленными местами купания. При выборе такого места для отдыха вся ответственность полностью и очевидно лежит на самом отдыхающем [7].

Проверки пляжей и некоторых «зон отдыха» проводятся раз в год - перед началом купального сезона. То есть, один и тот же водоем может в один сезон быть признан пригодным для купания, а в следующем году купание там будет уже запрещено. При этом сообщение о проверке Госадмтехнадзора было опубликовано 9 июля 2014 года, когда купальный сезон давно в разгаре [9]. В сообщении не приводится никаких конкретных данных. В 2013 году такое же сообщение было опубликовано 31 июля, слишком поздно и также без конкретных данных [10]. Таким образом, информация приходит со значительным запозданием и настолько скудна и трудно находима, что почти бесполезна для отдыхающих. Таблички не обновляются и часто висят годами, что видно на фотографии из зоны отдыха в пгт Запрудня (**Рисунок 4**).

За основу для проведения самостоятельной проверки был принят тот же документ, по которому проводят проверки государственные органы - санитарные правила и нормы [11]. Сокращённый список показателей для самостоятельного контроля нами был взят из приложения №1 к этому документу. Кроме этих показателей нами определялось содержание остаточного хлора, чтобы проверить, нет ли сбросов хлорированной воды, которая может появиться только из водопроводов или с предприятий (сброс бытовых или промышленных сточных вод). Согласно [12], хлора в водоёмах быть не должно.

Для выявления кишечной палочки и других бактерий кишечной группы была выбрана среда Эндо (**Рисунок 5**), как рекомендованная в приложении № 6 к методическим указаниям [13]. Для оценки результатов не требуется никакого дополнительного оборудования, результаты на среде Эндо очень наглядны и оцениваются визуально по

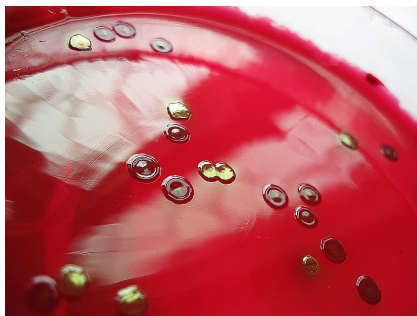


Рисунок 5. Типичный вид колоний на среде Эндо

яркому окрашиванию.

Среда Эндо [15] обладает некоторыми особыми свойствами: в её составе есть вещества, которые подавляют рост многих бактерий, но способствуют росту бактерий кишечной группы. Так, кишечная палочка образует розовато-красные колонии с металлическим блеском, сальмонелла тифа (возбудитель брюшного тифа) - бесцветные или розоватые, а шигелла (возбудитель дизентерии) - розовые слизистые колонии. В целом, любые колонии,



Рисунок 6. Интервью с Т.Н. Козловой

выросшие на этой среде, являются неблагоприятным признаком и чаще всего свидетельствуют о наличии в исследуемом материале возбудителей того или иного заболевания. Иными словами, если из проб воды вырастет хотя бы одна колония, это будет означать непригодность воды для купания (в соответствии с [11]).

Основная часть

Интервью

Чтобы разобраться, для чего нужно контролировать чистоту воды, что опасного в ней может находиться и чем это может повредить здоровью, мы обратились в детское консультативное отделение больницы пгт Запрудня, где поговорили с врачом-педиатром Козловой Т.Н. (*Рисунок 6*). В своём интервью Татьяна Николаевна рассказала, например, что купание в пруду, где плавают утки, может привести к зуду купальщика (церкариозу). Эта болезнь проявляется сильным зудом в течение нескольких дней.

Дальше врач рассказала, что в воде могут быть яйца различных глистов. Если их проглотить, то происходит заражение глистами, которое называется гельминтозом. Они бывают разные по опасности для человека - это зависит от вида глистов и их количества. К заболеваниям, передающимся при купании в водоемах, относятся листериоз, лептоспироз и различные контактные дерматиты. При заглатывании грязной воды можно заразиться различными кишечными инфекциями, такими, как дизентерия или сальмонеллёзы, в том числе даже брюшной тиф. Эти болезни проявляются поносом, рвотой и высокой температурой.

Листериоз вызывается бактериями, передающимися от больных животных (уток, коров), может быть в форме тяжёлой ангины, но может поразить и глаза, и мозг. При лептоспирозе бывает желтуха, лихорадка, воспаление почек, он передаётся от коров, собак, свиней и лошадей. Болезнь также поражает кровеносные сосуды и может вызывать кровотечения. Ещё через грязную воду может передаваться заболевание печени - вирусный гепатит А (инфекционная желтуха).

Особо опасное заболевание (холера) встречается сейчас редко, хотя раньше были настоящие эпидемии с большими жертвами.

В заключение доктор отметила, что за лето к ней попадает до 30 детей, чьи болезни так или иначе связаны с купанием в грязной воде, аллергическими реакциями, а также с последствиями травм, полученных на пляже (порезов и ушибов).

Методы и этапы проведения проекта

В некоторых этапах работы принимали участие:

- Анастасия Жарких, РФ, Московская область, г. Долгопрудный, АОУ СОШ № 14, 5 «Д»

класс;

- Алиакбар Раджабов, Республика Узбекистан, г. Бухара, школа им. Ломоносова, 6 «Б» класс.

Оборудование и сроки выполнения проекта приведены в таблице (*Приложение 1*). Для проверки были выбраны пляжи пяти водоёмов, из них три проточных (канал им. Москвы, реки Свистушка и Дубна) и два стоячих (пруды села Ново-Никольское и пгт Запрудня). На карте (*Приложение 3*) места обследования береговой линии и взятия проб воды обозначены красными флажками.



Рисунок 7. Прибор для определения pH и содержания свободного хлора в воде

В каждом из выбранных мест купания проводился осмотр береговой линии, данные осмотра заносились в таблицу. Отбор проб в каждом из мест выполнялся в две отдельных ёмкости: чистую стеклянную банку (750 мл) и специальный одноразовый стерильный пластиковый контейнер с крышкой, для последующего бактериологического посева.

Все анализы проводились в пределах двух часов от взятия проб, кроме исследования на осадок, который оценивали через 24 часа.

Из параметров оценки, перечисленных в [11], были отобраны те, которые можно легко определить при обычном осмотре (запах, окраска в 10 см, наличие плавающих примесей) (*Приложение 4*), имеющимися приборами (хлор, водородный показатель - pH



Рисунок 8. Прибор для измерения TDS

(*Рисунок 7*), общая минерализация - TDS (*Рисунок 8*); общая минерализация — показатель количества содержащихся в воде растворенных веществ (неорганические соли, органические вещества). Также этот показатель называют содержанием твердых веществ или общим солесодержанием. Растворенные газы при вычислении общей минерализации не учитываются. За рубежом минерализацию также называют «общим количеством растворенных частиц» — Total Dissolved Solids (TDS)) и простым микробиологическим исследованием - посевом проб воды (*Приложение 7*) из стерильных контейнеров на самостоятельно приготовленную среду Эндо (*Приложение 6*) в две чашки Петри, с инкубированием одной из них в течение 48 часов при комнатной температуре (+27С), а другой - в самостоятельно изготовленном термостате (*Приложение 5*) при повышенной температуре (+41.5С). Пробы для посева отмеривались стерильным шприцем и распределялись по поверхности среды прокалённой (стерильной) микробиологической петлёй.

Результаты измерений записывались в таблицу, а данные посева оценивались осмотром и фотографировались.

Результаты

Данные осмотра береговых линий и воды в местах купания приведены в следующей таблице (*Таблица 1*).

Таблица 1. Результаты осмотра береговой линии и воды

Показатель	Канал им. Москвы у пгт Запрудня	р. Дубна у пос. Вербилки	озеро села Н.-Никольское	р. Сви- стушка у д. Вотря	озеро пгт Запрудня
<i>О к о ш е н а трава</i>	Нет	Не полностью	Нет	Нет	Не полностью
<i>Наличие мусора на пляже</i>	Много	Мало	Мало	Много	Много
<i>Мусор на поверхности воды</i>	Мало	Мало	Нет	Нет	Мало
<i>Мусор вывезен</i>	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
<i>Наличие урн</i>	Нет	Есть	Нет	Нет	Есть
<i>Мусорный контейнер</i>	Нет	Нет	Есть	Нет	Есть
<i>Ограждение</i>	Нет	Полное	Шлагбаум	Нет	Шлагбаум
<i>Д е т с к о е игровое оборудование</i>	Нет	Близко, но не на пляже	Нет	Нет	Есть
<i>Раздевалки</i>	Нет	Нет	Нет	Нет	Есть
<i>Туалет</i>	Нет	Не на пляже	Нет	Нет	Не на пляже, не всегда доступен

Иллюстрации к таблице приведены в приложении (*Приложение 2*). Известно, что «сертифицированные» пляжи должны отвечать трем группам требований: отсутствие мусора, оснащение средствами спасения людей и безопасность с точки зрения чистоты воды и почвы. Таким образом, по результатам обычного осмотра ни одно из излюбленных мест отдыха не может быть сертифицировано как пляж. При этом точки 2 и 5 (р. Дубна у пос. Вербилки и озеро в пгт Запрудня) можно считать «зонами отдыха», а остальные места - «дикие» пляжи.

Результаты осмотра проб воды и измерений отражены в следующей таблице (*Та-*

блица 2).

Таблица 2. Данные органолептической оценки проб и результаты простейших химических анализов

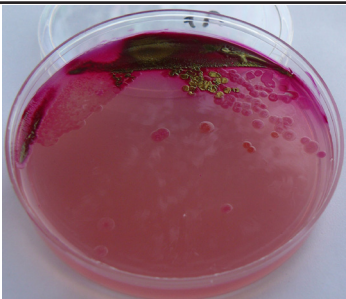
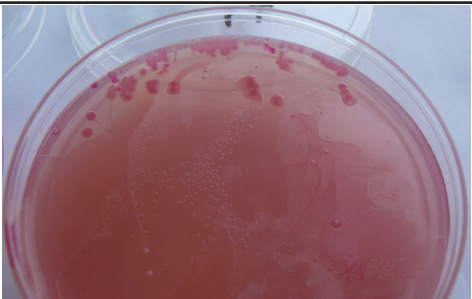

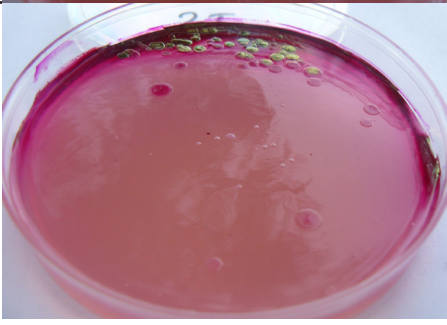
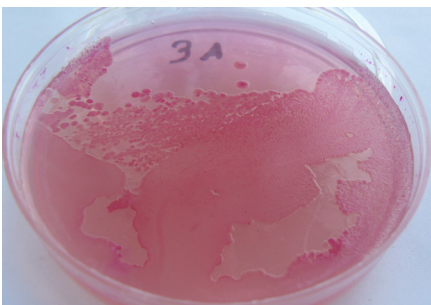
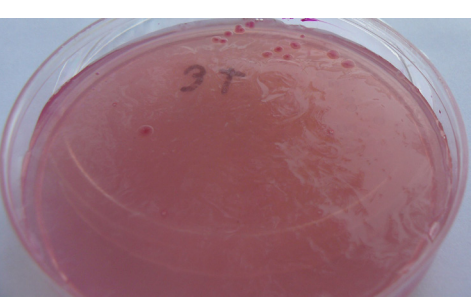
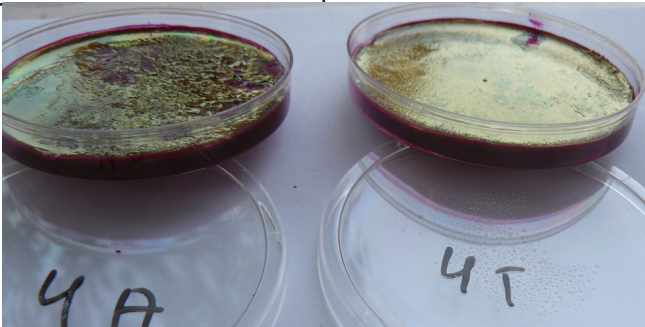
Показатель	Канал им. Москвы у пгт Запрудня	р. Дубна у пос. Вербилки	озеро села Н.-Никольское	р. Сви-стушка у д. Вотря	озеро пгт Запрудня
Запах, баллов (норма - 0, нет запаха)	0	0	1 лёгкий застойный	0	2 выраженный, ближе к болотному
Прозрачность в 10 см (норма - полная)	полная	полная	неполная, в 9 см - полная	полная	полная
Цвет в 10 см (норма - бесцветная)	бесцветная	бесцветная	слабо желтоватая	бесцветная	светло-жёлтая
Осадок через 24 часа (норма - нет осадка)	нет	нет	немного песка	нет	зеленовато-коричневые хлопья
Водородный показатель, рН (норма 6.5 - 8.5)	7.6	7.7	7.8	7.4	7.2
Общее количество растворённых солей, TDS, мг/л (норма до 1000 мг/л)	147	278	113	285	106
Хлор, мг/л (должен отсутствовать)	0	0	0	0	0


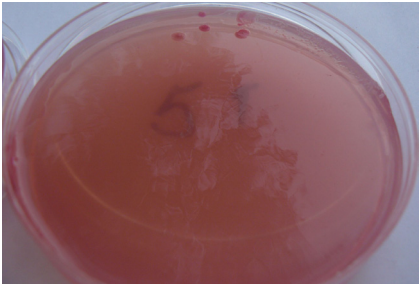
Таким образом, в точках 1, 2 и 4 (проточные водоёмы) вода соответствует требованиям санитарных норм, предъявляемым к открытым водоёмам, по органолептическим (определяемым органами чувств) и простейшим химическим показателям.

Из взятых проб проводились посевы в две чашки. Пробы, которые выращивались при комнатной температуре, обозначены индексом «А», в термостате - индексом «Т». В первом опыте для посева отмеряли по 0,2 мл воды. При этом ожидалось, что в всех

пробах при высокой температуре не должно вырасти ничего, потому что появление даже одной колонии сразу превышает допустимое значение - 100 КОЕ (колоний-образующих единиц; не все бактерии образуют колонии) на 100 мл для бактерий, устойчивых к температуре. При комнатной температуре ожидался рост не более 1 колонии (допускается до 500 КОЕ на 100 мл). При этом не должно быть кишечной палочки.

Таблица 3. Результаты посева

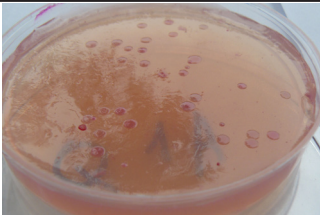
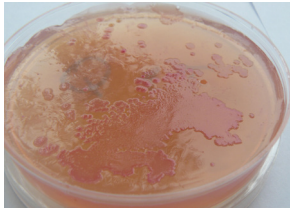
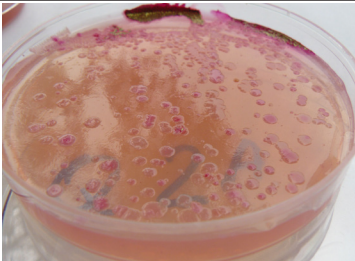
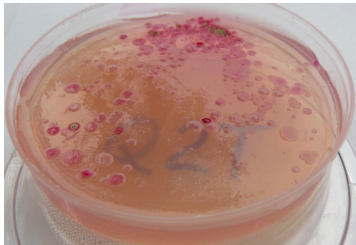
<i>Место взятия пробы</i>	<i>При комнатной температуре</i>	<i>В термостате</i>
Канал им. Москвы у пгт Запрудня		
р. Дубна у пос. Вербилки		
озеро села Н.-Никольское		
р. Свистушка у д. Вотря		

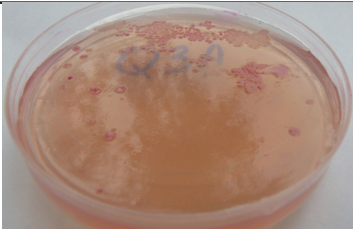
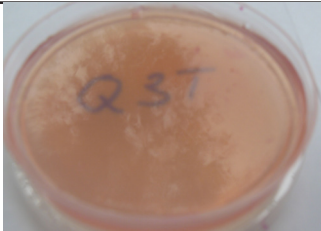


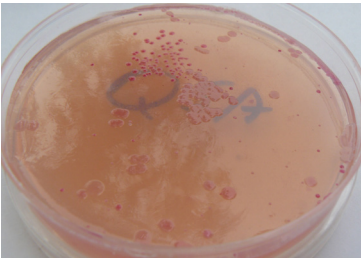

<i>Место взятия пробы</i>	<i>При комнатной температуре</i>	<i>В термостате</i>
озеро пгт Запрудня		

Результаты посевов приведены в фототаблице (*Таблица 3*), оценка проводилась через 24 и 48 часов, фотографии через 48 часов. Выявлено значительное превышение микробных показателей во всех пробах, при этом в канале им. Москвы, реке Дубна и особенно в р. Свистушка у деревни Вотря обнаруживается большое количество кишечной палочки, а в пробе из р. Свистушка происходит рост кишечной палочки сплошным ковром. Следует отметить, что биологически загрязнены оказались именно проточные водоёмы, а наиболее чистая и прозрачная вода р. Свистушка имеет максимальное загрязнение кишечной палочкой, что говорит о наличии в ней большого количества свежих фекалий.

Результаты оказались настолько неожиданными, что было принято решение о повторном взятии проб и посеве вдвое меньшего количества воды - 0.1 мл, с использованием более точных инсулиновых шприцев. Повторный посев производился через 6 дней после первого.

Таблица 4. Результаты повторного посева

<i>Место взятия пробы</i>	<i>При комнатной температуре</i>	<i>В термостате</i>
Канал им. Москвы у пгт Запрудня		
р. Дубна у пос. Вербилки		

<i>Место взятия пробы</i>	<i>При комнатной температуре</i>	<i>В термостате</i>
озеро села Н.-Никольское		
р. Свистушка у д. Вотря		
озеро пгт Запрудня		

Нас интересовала повторяемость результатов, поскольку хотелось исключить возможные ошибки в приготовлении среды и проведении посева. Выяснилось, что результаты (**Таблица 4**) оказались такими же, кроме канала им. Москвы: при втором посеве не выявлена кишечная палочка, а в пробе из озера в селе Ново-Никольское не оказалось термостойких бактерий. Однако, на выводы это не влияет: во всех исследованных точках вода не соответствует нормам и купаться там нежелательно, а в реках Свистушка и Дубна - ещё и небезопасно.

Санитарное расследование инцидента

После получения результатов было проведено санитарное расследование доказанного загрязнения фекалиями рек Дубна и Свистушка. Ставилась задача попытаться определить вероятные источники загрязнения. Для этого проводился осмотр местности вокруг мест купания и вдоль рек, в радиусе 1 км. При этом обращалось внимание на близость жилья, наличие фермерских хозяйств, присутствие экскрементов вдоль берега.

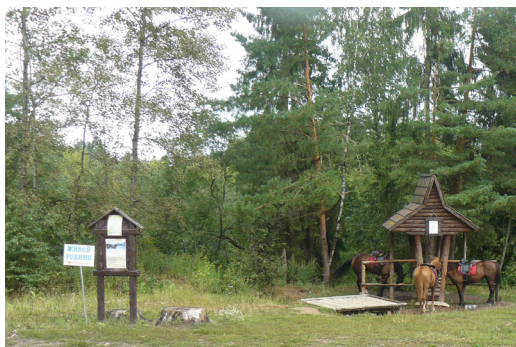


Рисунок 9. Вид на пункт проката лошадей

При обследовании территории вокруг пляжа на р. Дубна было обнаружено два возможных источника загрязнения. Одним из них является небольшой местный зоопарк, расположенный примерно в 400 м от пляжа и в 30 м от реки. Однако, зоопарк расположен ниже по течению реки и поэтому не мог послужить причиной выявленного нами загрязнения.

Второй источник - коммерческий пункт проката лошадей (**Рисунок 9**), маршрут



Рисунок 10. Стоянка пункта проката - место отдыха и кормления лошадей



Рисунок 11. Фермерское хозяйство над рекой



Рисунок 12. Коровий брод - место выхода из воды

вдоль реки, а место отдыха и кормления лошадей расположено на возвышенности с уклоном в сторону реки, в 25 м от воды по прямой.

На фотографии (**Рисунок 9**) виден указатель «Живой родник» в сторону пляжа, от указателя до пляжа примерно 100 м. Однако, по прямой до воды значительно ближе: за кормушкой находится крутой склон, выходящий к воде. На следующей фотографии (**Рисунок 10**) можно увидеть, что стоянка значительно загрязнена навозом, который при дожде или уборке может попадать в воду рядом с пляжем. Кроме того, с маршрутной тропы также может быть смыт фекалий в реку Дубна в районе посёлка Вербилки. Мы считаем этот источник загрязнения наиболее вероятным, так как жилых строений вблизи реки в этом месте нет, поэтому попадание сточных вод канализации в реку здесь маловероятно. Возможно, перенос стоянки и изменение маршрута катания помогут избавить пляж от загрязнения.

В случае с р. Свистушка расследование проводить сложнее, так как река протекает по окраине и частично через населённый пункт Воть. Над спуском к реке в 50 м от воды находится фермерское хозяйство (**Рисунок 11**), в котором, судя по плакату, разводят кур. Территория огорожена, явного стока нам найти не удалось, однако, в сторону реки есть резкий склон. Рядом также расположены жилые дома по обеим сторонам и вдоль

течения реки, некоторые участки почти вплотную примыкают к реке. Таким образом, довольно вероятно попадание в реку с приусадебных участков продуктов жизнедеятельности людей, птицы и скота.

При обследовании противоположного от пляжа берега реки удалось выявить следы и экскременты (свежие и старые) множества коров прямо у воды (**Рисунок 12**). Поскольку река в этом месте мелкая, мы вернулись на дикий пляж и в 5 м от зоны купания нашли дорожку коровьего навоза, из чего мы сделали вывод, что это не только место постоянного водопоя животных, но и коровий брод. Данная находка показала, что наш результат посева на кишечную палочку закономерен. В этом месте необходимо поставить предупредительную табличку об опасности купания. В том, что это действительно опасно, нас убедил случайный разговор с женщиной, которая, с её слов, несколько дней страдала серьёзным кишечным расстройством после купания в этом месте.

При обследовании берега канала им. Москвы наше внимание привлекло большое количество отдыхающих с собаками (**Рисунок 13**). Мы пришли к выводу, что попа-



Рисунок 13. Канал им. Москвы - много отдыхающих с собаками

дания кишечной палочки в воду здесь могут носить разовый характер и зависят от количества отдыхающих с животными. Поскольку второй посев брался в будний (рабочий) день, отдыхающих было существенно меньше.

Следует подчеркнуть, что выявление кишечной палочки является признаком очень недавнего попадания фекалий в воду, поскольку в водоёмах есть достаточное количество живых существ, которые ею питаются. Периодическое выявление говорит о том, что происходит непостоянный и не очень большой занос экскрементов, что отличает канал им. Москвы от

двух ранее описанных рек Дубна и Свистушка.

Продукт проекта

Продукт проекта создавался в соответствии с решением губернатора Московской области о преобразовании значительного числа «диких» пляжей в официальные. «Я даю поручение всем главам муниципалитетов, которые имеют на своей территории водоемы, подготовить план организации пляжей на 2015 год и представить мне к 1 октября эту концепцию. К следующему сезону у нас должно быть не 77 пляжей, а достаточное их количество, чтобы люди могли спокойно отдыхать не «дикарями», а цивилизованно», - сказал г-н Воробьев на заседании подмосковного правительства [6].

Продукт проекта - обоснованный план преобразования имеющейся зоны отдыха на озере пгт Запрудня в сертифицированный пляж (**Приложение 8**). План составлен с учётом всех требований [14], местных особенностей и имеющейся инфраструктуры. План с подробной пояснительной запиской направлен в администрацию пгт Запрудня. Далее перечислено то, что уже есть, и список необходимых доработок - по номерам пунктов [14] (курсивом выделены дополнения, которых ГОСТ не требует):

1.1 План подан на рассмотрение главе городского поселения Запрудня г-ну Д.А. Староверову.

1.2 По качеству воды водоём удовлетворительный, так как в жару и в разгар купального сезона в нём не выявлена кишечная палочка. Подходы к воде есть, берег пологий. Подъездные пути есть, *но их недостаточно - нужно расширить одну имеющуюся дорогу, чтобы разделить въезд машин на парковку и выезд с неё. Отдельная небольшая служебная дорога нужна для подъезда машин «Скорой медицинской помощи» или полиции, а также для вывоза мусорных контейнеров.* Дно ровное, песчаное, местами илистое, острых камней нет, заросли водных растений небольшие - требуется расчистка и уборка дна. Водоворотов, течений и сильных волн нет. Нет опасности обвалов или дру-

гих неблагоприятных природных явлений.

1.3 Нет судоходства, сброса сточных вод и других источников загрязнения.

1.4 Вблизи нет промышленных предприятий.

1.5 Пляж достаточно удалён от автодороги, *имеется подъезд с двух сторон и недалеко есть автобусная станция.*

1.6 Вопрос оборудования и обеспечения безопасности оставлен на усмотрение администрации пгт Запрудня. *На плане предложено размещение пунктов охраны, шлагбаумов, видеокамер и спасательной станции с собственным причалом и наблюдательной вышкой.*

2.1 Свободная площадь вокруг озера позволяет обеспечить массовое купание - от 50 до 200 человек в день и более, при расчёте по 8 кв.м на взрослого и по 4 кв.м на ребёнка.

2.2 Требуется установить буйки *разных цветов (чтобы избежать путаницы)* в детской и взрослой зонах купания.

2.3 Есть возможность выделить детскую зону купания с глубиной до 70 см, с пологим дном.

2.4 Все требуемые зоны обозначены на плане, *включая места приёма солнечных и воздушных ванн, детскую площадку с песочницей, спортплощадку и зону для предприятий питания.*

2.5 Планируются кабины для переодевания с замками *(стандартные кабины без замков должны быть маркированы на мужские и женские)*, душевые - закрытые, раздельные, питьевые фонтанчики, туалеты с гигиеническим душем *(для исключения заноса кишечной палочки от купающихся)* и урны с мусорными пакетами для удобства обслуживания. *Кроме того, на плане размещены камера хранения и пункт проката пляжного инвентаря.*

2.6 - 2.8 Планируется подключить воду и канализацию к ближайшему муниципальному учреждению - дворцу культуры (300 м от пляжа). *От него же прокладывается электрический кабель.*

2.9 Найдено место для медпункта и спасательной станции. *Предлагается установить систему видеонаблюдения с мониторами в пункте охраны и у спасателей - это существенно повысит безопасность отдыха.*

2.10 Есть асфальтированная контейнерная площадка, *но для неё предлагается более удобное место.*

2.11 Есть небольшая автостоянка в 300 м от пляжа, можно выделить дополнительное место - *на плане предложена зона автостоянки на 30-40 машин.* Дорога до стоянки уже озеленена. *Для удобства владельцев лодок и гидроциклов предложен отдельный въезд с зоной спуска лодок на воду, пункт проката и выделена часть озера для катания на лодках.*

Выполнение плана позволит создать рабочие места на лето для студентов и подростков (школьников), а также взрослых (охрана, врач, спасатели). Кроме того, комплекс создаст новые возможности для малого бизнеса: платный аквапарк, боулинг,

закусочные, гостиница, автомойка, магазины и другие предприятия для обслуживания отдыхающих.

В зимний период создаётся возможность на пустующей территории пляжа устраивать комплекс зимнего отдыха: освещённый каток с холодильной установкой, ограждённый от озера сеткой, с пунктом проката и мастерской по заточке коньков, а также строить насыпные снежные горки, прокладывать лыжню вокруг озера и маршруты для катания на снегокатах. В межсезонье на этой территории может продолжать работать часть спортивной зоны комплекса: футбольное поле с твёрдым покрытием и дорожки для катания на роликовых коньках. Таким образом, все службы и предприятия, связанные с комплексом, смогут работать круглый год. При этом существенно повысится безопасность отдыха - люди перестанут выходить на лёд озера, что сейчас является серьёзной проблемой.

Обсуждение и выводы

Выводы, которые делаются в ходе обсуждения, подчёркнуты.

Гипотеза проекта подтвердилась частично: в некоторых водоёмах, действительно, на глаз вода чистая. В реках и канале вода была прозрачной и чистой, особенно прозрачной была вода р. Свистушка. Эта вода была самой привлекательной: красивое каменистое дно и рыбки просто приглашали искупаться. Вода озёр издали выглядела голубой, не было видно плавающих водорослей, кроме прибрежных. Таким образом, ничто не настораживало купающихся: человек не боится того, чего не видит. Видимо, здравый смысл срабатывает только в тех случаях, когда человек чувствует или видит что-то, что вызывает тревогу. В нашем исследовании он работал против купающихся: наиболее «красивая» проточная вода в реках оказалась самой загрязнённой бактериями. Во всех реках и озёрах вода не соответствовала требованиям [11], хотя кишечной палочки в озёрах не обнаружено.

Таким образом, то, что вода чиста с виду, не означает, что она пригодна для купания. Осторожность срабатывает, как правило, тогда, когда можно увидеть или почувствовать опасность (битое стекло, неприятный запах, мёртвая рыба и т.д.). Часто то, что радует глаз (плавающие утки или лебеди, купающаяся лошадь или собака) на самом деле должно служить сигналом, что в этом месте купаться не следует.

Отсюда становится ясно, что в зонах отдыха и на официальных пляжах нужны объявления, но не просто «Купание запрещено», а со сведениями, кто и когда проводил проверку, что при этом обнаружено и чем именно это опасно для здоровья. Объявления должны регулярно обновляться, ГОСТ говорит, что одной проверки перед началом сезона совершенно недостаточно, их надо проводить:

«- ежегодно перед началом купального сезона на расстоянии 1 км вверх по течению от зоны купания на водотоках и на расстоянии 0,1 - 1,0 км в обе стороны от нее на водоемах и в море, а также в границах зоны купания;

- в период купального сезона не менее чем в двух точках, выбранных в соответ-

ствии с характером, протяженностью и интенсивностью использования зоны купания.

- Частота отбора проб устанавливается в каждом конкретном случае местными органами санитарно-эпидемиологической службы, **но не менее двух раз по всем показателям до начала купального сезона и не менее двух раз в месяц в период купального сезона.**

На пляже вам предлагают взять мусорный мешок, чтобы потом убрать за собой



- Возьму мешок и уберу только за собой - 31%
- Уберу не только свой мусор, но и вокруг - 14%
- Полностью присоединюсь к акции: помогу убирать мусор и раздавать мешки - 24%
- Не возьму мешок - 17%
- Не позволю своим детям прикасаться к чужому мусору - 14%

Рисунок 14. Опрос - до 69% отдыхающих (в трёх категориях) готовы убирать мусор



Рисунок 15. Акция по уборке мусора



Рисунок 16. Плакат на пляже

- Для установления числа лактозоположительных кишечных палочек в 1 дм³ при использовании водного объекта для купания в период купального сезона пробы необходимо отбирать **не менее четырех раз в месяц**» [14].

На стихийных пляжах никто не будет проводить эти проверки и информировать купающихся, поэтому нужно избегать «диких» пляжей.

Проточные водоёмы не всегда чище стоячих. В нашем исследовании реки оказались загрязнены больше озёр, поэтому этот пункт гипотезы требует отдельной проверки на большем числе водоёмов разных размеров и с разной нагрузкой отдыхающими.

Часть гипотезы о чистоте береговой линии также не подтвердилась. У всех водоёмов есть относительно чистые и более загрязнённые участки. После проверки береговых линий и составления описаний водоёмов, мы провели опрос о том, готовы ли люди поддерживать чистоту на пляжах (Рисунок 14). Судя по результатам опроса, 69% готовы убрать мусор (31% только за собой, 14% - ещё и вокруг, а 24% могут не только убирать, но и раздавать другим мусорные мешки).

В один из дней силами инициативной группы была проведена такая акция: мы раздавали мусорные пакеты и провели уборку на пляже у озера пгт Запрудня. На пляже было более 50 человек. Нам удалось раздать всего 18 мешков. Причины отказов: «Есть свой пакет», «Мы не мусорим» или без объяснения. К нам не присоединился ни один взрослый, хотя многие спрашивали, чем мы

занимаемся и почему. Попытки детей нам помочь пресекались родителями. Во время уборки несколько человек ушли, открыто оставив за собой мусор.

На фотографии (**Рисунок 15**) видно, что нами было собрано восемь мешков мусора, поэтому о чистоте говорить не приходится. На пляже установлен плакат (**Рисунок 16**), который должен призывать к поддержанию чистоты, но наше наблюдение не подтвердило, что плакат как-то влияет на чистоту пляжа.

Отсюда мы сделали выводы, что:

- агитация малоэффективна;
- есть люди, вообще не желающие за собой убирать;
- родителям неприятно, когда дети собирают чужой мусор;
- уборка пляжа должна быть регулярной и силами постоянных уборщиков, потому что существуют неопрятные люди, которые оставляют мусор, и брезгливые, которые не желают прикасаться к чужому мусору.

Есть и объективные факторы: урны и контейнеры часто переполнены, мусор разлетается от ветра, даже если его аккуратно складывают рядом.

Мы задумались об организации сообщества учеников, чтобы попробовать всем вместе решить эту задачу. Родители разъяснили нам, что существует ряд проблем:

- Вопрос актуален летом, когда дети на каникулах, поэтому школа не может их собрать;
- Необходим взрослый, который возьмётся отвечать за детей, участвующих в акциях, разъяснять меры безопасности и требовать их соблюдения;
- Нужны деньги на мусорные мешки, перчатки, сапоги и прочее;
- Требуется письменное согласие родителей;
- Эту деятельность нужно будет согласовать с администрацией, что маловероятно, потому что в случае заболевания или травмы любого из детей ответственность ляжет не только на взрослого сопровождающего, но и на администрацию.

Мы решили отложить этот вопрос на несколько лет, когда у нас появится возможность отвечать за себя самим и заработать денег на сообщество.

Цель исследования нами достигнута: проверка проведена, хотя результат оказался отрицательным. Купание во всех окрестных водоёмах может повредить здоровью.

Все поставленные задачи выполнены. Мы оценили состояние береговой линии водоёмов: наличие урн, мусорных контейнеров, мусора на земле и в воде, и прочих характеристик. С помощью проведённого интервью мы разобрались во влиянии загрязнителей воды на здоровье людей. Мы проверили воду на соответствие установленным нормам и нашли, что ни в одном из водоёмов она нормам не соответствует. Таким образом, проверка воды показала, что для купания она непригодна. Мы сравнили чистоту воды в окрестных проточных и стоячих водоёмах, при этом оказалось, что стоячие водоёмы чище проточных. Мы информировали людей о результатах нашей проверки через местную доску объявлений в сети интернет.

Развитие темы проекта

Поскольку проверка четырёх стихийных пляжей и одной «зоны отдыха» по сокращённому списку показателей уже привела к выводу о небезопасности купания в этих

местах, интересным представляется проведение контроля по всем доступным показателям и точно по [11] и [14] (с многократным взятием проб) нескольких «зон отдыха» в сравнении с действующими официальными пляжами. Многократное взятие проб необходимо, чтобы установить зависимость изменения показателей от температуры воды и от нагрузки на водоём со стороны купающихся, для чего недостаточно одной пробы перед началом купального сезона.

Кроме того, остался открытым вопрос о сравнении проточных и стоячих водоёмов. Желательно провести сравнительное исследование на большем числе водоёмов и с привлечением других методов оценки, например, химических (в том числе, по потребности в кислороде) и биологических (по видам и количеству микроорганизмов).

Заключение

Мы обследовали четыре ближайших «диких» пляжа и одну зону отдыха, и сделали для себя ряд выводов:

- Если хочется провести время именно на пляже, то имеет смысл потратить время и добраться до официального (сертифицированного) пляжа;
- Если это невозможно, то на пляже можно позагорать, а водные процедуры лучше принять дома, под душем;
- Если вы на даче, то можно использовать надувной бассейн - он позволяет следить за качеством воды и предназначен для ограниченного (семейного) использования;
- В городе лучше посетить бассейн, чем несертифицированный пляж.

Проблема, положенная в основу проекта, будет оставаться актуальной, пока существует нехватка сертифицированных пляжей. Чем больше их будет и чем более широкую территорию они будут охватывать, тем надёжнее будет решаться проблема контроля за чистотой берегов и качеством воды, и тем безопаснее станет отдых у воды.

Благодарности

Автор проекта признателен:

- Своему научному руководителю Марине Юрьевне Паниной за поддержку идеи и помощь в разработке плана проекта;
- Рецензентам - за ценные замечания, учтённые при подготовке работы;
- Педиатру детской консультации участковой больницы пгт Запрудня Татьяне Николаевне Козловой за согласие на интервью и подробный рассказ о заболеваниях, связанных с водой;
- Помощникам и единомышленникам: Анастасии Жарких и Алиакбару Раджабову за неоценимый личный вклад в работу над проектом;
- Родителям за предоставленное оборудование, транспорт и помощь в оформлении работы.

Список литературы

1. Карта разрешённых пляжей в Московской области для купания. [Онлайн] <http://www.50.mchs.gov.ru/news/detail.php?news=8074>
2. Новости Госадмтехнадзора Московской области. [Онлайн] <http://www.ozmo.ru/news/7734-2014-07-10-07-24-12>
3. Самые распространённые нарушения содержания пляжей [Онлайн] http://ia56.mosoblonline.ru/multimedia/novosti/khronika/om3_Gosadmtehnadzor31072013_15%3A56/
4. Топ-5 пляжей Подмосковья [Онлайн] http://dautat.moy.su/news/spasaemsja_ot_zhary_top_5_pljazhej_podmoskovja/2014-01-18-127
5. Витушева: «Операция «Пляж» и «Береговая линия» эффективны [Онлайн] <http://gatn.mosreg.ru/multimedia/novosti/novosti/vitusheva-operatsiya-plyazh-i-beregovaya-liniya-effektivny-ob-etom-ya-uznayu-ot-zhiteley/>
6. Губернатор Воробьев поручил подготовить концепцию обустройства пляжей Подмосковья [Онлайн] http://inmosreg.ru/government_news_gubernator/20140805/604255238.html
7. Купальный сезон-2014: что ждет отдыхающих на пляжах Подмосковья [Онлайн] http://ia-elst.mosoblonline.ru/multimedia/novosti/novosti-podmoskovia/Kupalnyu_sezon-603358743/
8. Воробьев оценил чистоту водоемов Подмосковья [Онлайн] <http://mosregtoday.ru/chistoye-podmoskovye/vorobev-otsenil-chistotu-vodoemov-podmoskovya/>
9. Татьяна Витушева озвучила итоги проверок пляжей Подмосковья [Онлайн] http://www.admpodolsk.ru/index.php?categoryid=353&p2_start=10
10. Госадмтехнадзор проверил пляжи Подмосковья, 31.07.2013 [Онлайн] <http://old.gatn.mosreg.ru/news/1434.html>
11. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод»
12. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.689-98 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования»
13. МУ 2.1.5.800-99 «Организация Госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод»
14. ГОСТ 17.1.5.02-80 «Охрана природы. Гидросфера. Гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов»
15. Фотография среды Эндо - <http://www.photoline.ru/secbase/picpart/1268/1268415717.jpg>

Приложения

Приложение 1. Материалы и сроки работы

№	Название	Кол-во	Сроки	Примечания
1	Набор деталей для изготовления термостата: ящик, утеплитель, реле, вентилятор, датчик температуры, тепловой предохранитель, нагреватели от паяльников, теплоизолятор, крепёжные пластины для бруса, уголки металлические, болты, гайки и шайбы, проволока, провод электрический, вилка с заземлением	1 комплект	01.06.2014 - 01.07.2014	В сроки включено время на дизайн, покупку необходимого, подготовку деталей и сборку
2	Детектор хлора и рН-метр Н9598	1	Начало июля 2014	
3	TDS-3 - измеритель общего количества растворённых веществ (минерализации)	1	Начало июля 2014	
4	Сухая среда Эндо	500 г	Июль 2014	
5	Чашки Петри	20	Июль 2014	
6	Стерильные контейнеры, шприцы 2 мл и инсулиновые	по 10	Июль 2014	
7	Банки стеклянные 750 мл с крышками	5	Июль 2014	Многократное использование
8	Петли микробиологические нихромовые	10	Июль 2014	
9	Весы электронные до 200 г, точность 0.01 г	1	Июль 2014	Эталонная гиря 200 г в комплекте
10	Мерная ёмкость для воды на 1 л	1	Июль 2014	

№	Название	Кол-во	Сроки	Примечания
11	Посуда для приготовления среды	1 комплект	Июль 2014	Ковшик с тефлоновым покрытием, одноразовые стаканчики, ложки
12	Электроплитка 750 Вт	1	Июль 2014	
13	Холодильник	1		Использован имеющийся
14	Рулетка, рабочий журнал, маркер	1 комплект	Июль 2014	
15	Резиновые перчатки и сапоги	3 комплекта	Август 2014	
16	Мусорные мешки, 60 л	30 штук	Август 2014	
17	Фотоаппарат цифровой	1	Имеется	Не приобретаются для данной работы, имеются в наличии
18	Видеокамера цифровая	1	Имеется	
19	Компьютер персональный	1	Имеется	
20	Принтер лазерный цветной	1	Имеется	
21	Ламинатор	1	Имеется	
22	Переплётная машина	1	Имеется	
23	Расходные канцелярские товары (бумага, обложки и пружинки для переплёта и др.)	-	Имеется	

**Приложение 2. Иллюстрации к таблице
оценки чистоты береговой линии**

1. Канал им. Москвы



2. Река Дубна у пос. Вербилки



3. Озеро посёлка Ново-Никольское



4. Река Свистушка у дер. Вотря

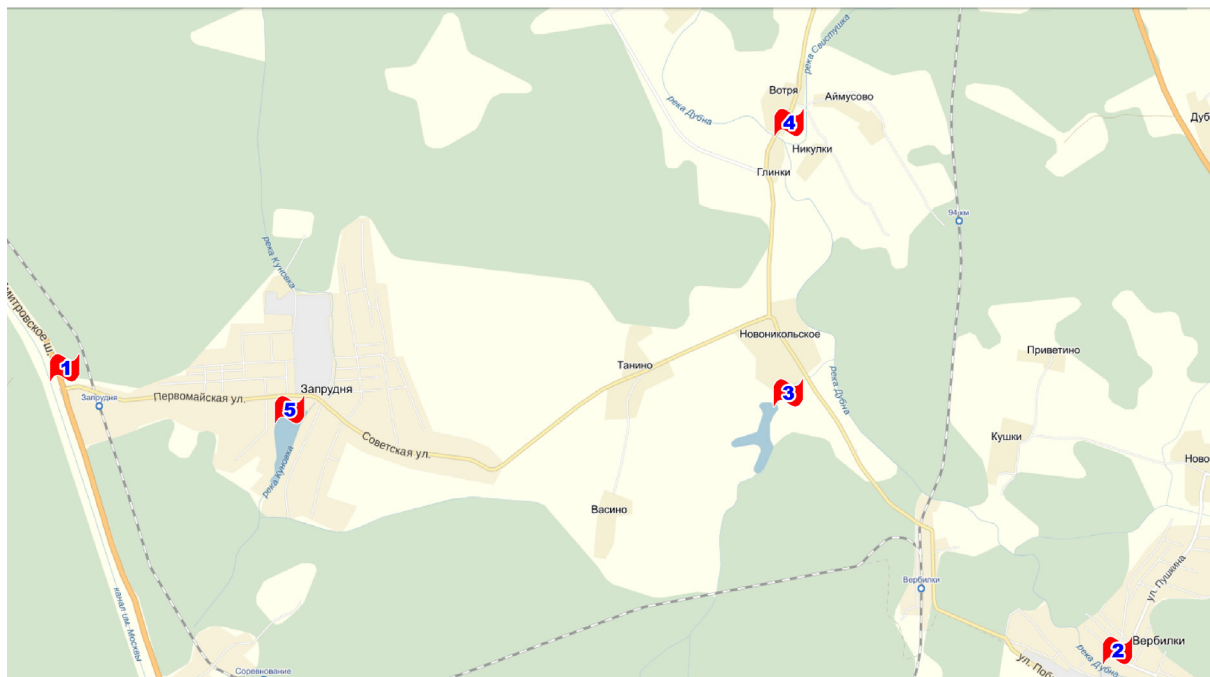


5. Озеро пгт Запрудня



Приложение 3. Карта




На карте представлена часть Талдомского района Московской области с указанием пяти точек, в которых проводились осмотры и взятия проб. Метками обозначены водоёмы:



1 - канал им. Москвы, 2 - р. Дубна у пос. Вербилки, 3 - озеро в посёлке Ново-Никольское, 4 - р. Свистушка у дер. Вотря, 5 - озеро в пгт Запрудня.

Эти же номера использовались на банках, контейнерах и чашках Петри. Таким способом предотвращалась возможность перепутать образцы.

Приложение 4. Визуальная оценка и измерения

	<p>На столе всё приготовлено для осмотра и измерений: пластиковые контейнеры и среда Эндо для посева, рулетка для отметки столба воды в 10 см, приборы для определения хлора, pH и TDS, рабочий журнал, маркер, шприцы и микробиологические петли.</p>
	<p>После определения прозрачности, цвета и запаха воды все результаты сразу вносятся в рабочий журнал. Повторный осмотр проводился через 24 часа, в журнал вносились дополнительные данные, если появился осадок.</p>
	<p>С помощью прибора во всех образцах воды проводилось измерение содержания хлора. Прибор не показал наличия хлора ни в одном из образцов - эти данные были записаны в журнал.</p>
	<p>После переключения в другой режим тем же прибором определялась величина pH воды. Результаты записывались.</p>
	<p>С помощью другого прибора измерялось общее содержание растворённых веществ (TDS). Фотографии приведены выборочно, каждый из участников полностью обрабатывал образец: отмерял 10 см водяного столба, осматривал, проверял наличие запаха, проводил все измерения, научившись пользоваться каждым из приборов. Каждый делал записи в журнал.</p>

Приложение 5. Термостат

	<p>Для работы понадобился термостат, который мог бы поддерживать температуру +41.5°C. Такой термостат стоит очень дорого, поэтому его пришлось делать всей семьёй. Был использован корпус электрического щитка для счётчика и предохранителей. Нагреватели взяты из двух паяльников. Вентилятор от компьютера обдувает нагреватели и перемешивает воздух. Датчик температуры куплен на аукционе в сети интернет, он выключает нагреватели при +45°C и снова включает при +42°C.</p>
	<p>Справа видно реле - датчик через него включает и выключает нагреватели и вентилятор. Полочки в термостате сделаны из стальных пластин, которыми крепят деревянный брус при строительстве домов. В верхней части термостата установлен предохранитель температуры - регулятор от водонагревателя. Он полностью отключит ток, если температура достигнет +48°C по любой причине. С помощью клеевого пистолета корпус оклеен пенофолом (утеплитель с фольгой). Сверху установлен электронный термометр, его датчик размещён внутри между полками.</p>
	<p>Автор проекта под наблюдением родителей проводил сборку подготовленных частей (полки, нагреватели, датчик, предохранитель, реле), утепление корпуса и установку термометра. Родители готовили детали и собирали электрическую часть, поскольку собранный прибор включается в сеть напряжением 220 вольт. После включения термостат сразу заработал и ни разу не подвёл, он исправно держал температуру от +41.3°C до +41.7°C.</p>

Термостат нам понадобился для выявления форм кишечных бактерий, устойчивых к температуре. Это позволило сделать исследовательскую часть проекта более интересной и максимально приблизиться к требованиям ГОСТ, который ограничивает количество таких бактерий в воде открытых водоёмов.

Общая стоимость всех деталей и материалов составила около 800 рублей. Прибор заводского изготовления, чуть более точный и с регулируемой температурой, который выполнил бы ту же функцию, обошёлся бы нам в 24000 рублей.

Приложение 6. Приготовление среды Эндо



Необходимо отмерить 500 мл воды



Перелить воду в ковшик



Взвесить 24 г сухой среды Эндо



Высыпать среду в воду



Среду тщательно размешать



Перемешивая, кипятить 5 минут






Немного остудить, быстро разлить
по чашкам Петри



Хранить в холодильнике
не более суток

Приложение 7. Микробиологический посев

	<p>Сначала воду набирали стерильным шприцем из контейнера. Это делалось дважды, потому что каждый образец сеяли в две чашки Петри.</p> <p>Во время первого опыта набирали по 0.2 мл обычным шприцем, а во втором опыте - по 0.1 мл с помощью точного инсулинового шприца.</p>
	<p>Воду мелкими каплями равномерно наносили из шприца на поверхность среды Эндо в двух чашках Петри.</p> <p>Среда была подготовлена заранее и хранилась в холодильнике при +5°C до момента посева.</p>
	<p>После нанесения воду распределяли с помощью микробиологической петли. Каждый контейнер был маркирован, для каждого из них использовались отдельный стерильный шприц и стерильная петля.</p> <p>Номер с контейнера переносили на обе чашки, на одной ставили индекс «А», на другой - «Т».</p>

Чашки Петри с маркировкой «Т» были сразу после посева помещены в термостат, с маркировкой «А» - поставлены в доме для хранения при комнатной температуре.

Фотографии представлены выборочно. Каждый из участников инициативной группы проделывал полный цикл этой работы.

Утилизация отходов проводилась взрослыми, по классу опасности «Б», в соответствии с пп. 4.1 - 4.5 и 5.9 (сжигание) СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами».

Приложение 8. План преобразования имеющейся зоны отдыха на озере пгт Запрудня в сертифицированный пляж

