

Балтийский научно-инженерный конкурс

30 января – 2 февраля 2017 года

Секция: Науки о земле и экология



## БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

### ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ ОЗЕРА АСЛЫКУЛЬ ПО СООБЩЕСТВАМ МИКРОФИТОБЕНТОСА

Газимова Лилиана Илдусовна (Республика Башкирия, г. Уфа, МБОУ СОШ №103, 10 класс)

Руководители: Багмет В.Б., педагог дополнительного образования МБОУ ДО «ДЭБЦ «Росток» г. Уфа; Абдуллин Ш.Р., д.б.н., доц. кафедры экологии и ботаники Башкирского государственного университета, г.Уфа.

Биоиндикационные методы на основе видового состава сообществ и обилия цианобактерий и водорослей дают интегральную оценку результатов всех природных и антропогенных процессов, протекавших в водном объекте. Эти методы позволяют быстро и дешево определять экологическое состояние водоема по смене состава и обилия водных организмов. Основой гидрологических экосистем является водная растительность, поэтому целью этой работы было изучение биологического разнообразия фитобентоса и оценка экологического состояния озера Аслыкуль. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: 1) Определить видовой состав микрофитобентоса озера Аслыкуль; 2) Рассчитать индекс сапробности озера Аслыкуль по методу Пантле-Бука; 3) Определить класс загрязненности воды озера Аслыкуль.

Культивирование и последующие изучение проб осуществляли на базе кафедры экологии и ботаники БашГУ. Выявление видового состава цианобактерий и водорослей в пробах проводили в лаборатории прямым микроскопированием и после культивирования образцов в жидкой минеральной среде № 6 (Громов, 1965) с добавлением силиката натрия. В исследованиях использовали световой микроскоп «Микмед-1». Видовой состав определяли с помощью альгологических определителей. В качестве количественных показателей определяли обилие видов, частоту встречаемости видов (Кузяхметов, Дубовик, 2001) и индекс сапробности (S) по Пантле-Буку (Каплин, 2001).

В рамках выполнения первой задачи в озере Аслыкуль было выявлено 52 вида цианобактерий и водорослей из 5 отделов: Cyanobacteria – 10, Bacillariophyta – 26, Euglenophyta – 5, Charophyta – 7, Chlorophyta – 4. Наиболее часто встречались виды *Navicula viridula* (F = 100%), *Merismopedia tenuissima* (F = 83%), *Anabaena* sp. (F = 57%), *Oscillatoria limosa* (F = 67%), *Luticola binodis* (F = 67%), *Cosmarium punctulatum* (F = 67%). По второй задаче рассчитанный средний индекс сапробности цианобактерий и водорослей озера оказался равен 1,52, что соответствует мезосапробной зоне. Таким образом по гидробиохимическим показателям озеро Аслыкуль относится к 3 классу 4 категории качества вод и характеризуется, как умеренно загрязненное (3 задача).

Таким образом, мы очень быстро и дешево смогли определить сапробность и качество состава воды озера Аслыкуль. Данная методика может применяться в отношении любых водоемов, предназначенных как для промышленных, так и бытовых нужд. Результаты исследования не только позволяют судить об экологическом состоянии водоема, но в дальнейшем станут определенным базисом для мониторинга данного охраняемого объекта.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ МЕТОДАМИ ГЕОБОТАНИЧЕСКОЙ ИНДИКАЦИИ И ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В Г. ГАТЧИНА

Гладышева Марина Сергеевна (Ленинградская область, г. Гатчина, МБОУ «Гатчинская средняя общеобразовательная школа №2», 9-1 класс)

Руководитель: Зубова Александра Леонидовна, учитель биологии высшей квалификационной категории, МБОУ «Гатчинская средняя общеобразовательная школа №2»

Цель: На основе анализа видового разнообразия растений -индикаторов в растительном сообществе оценить экологическое состояние почв.

Задачи проекта:

- 1) Определить растения-индикаторы по 4 показателям чувствительности и дать экологическую характеристику почв на исследуемых точках;
- 2) Сравнение видового разнообразия растений на исследуемых точках;
- 3) Провести химический анализ образцов почвы и сравнить с результатами геоботанической индикации.

Методика: Определение общего количества доминирующих видов растений и общего проективного покрытия осуществляется на пробных площадках. На каждом из таких участков закладываются несколько пробных площадок – не менее трех на каждой точке. Для этого используется специальная квадратная рамка площадью 1 м. Пробные площадки надо располагать на исследуемой территории случайным образом.

Проанализировав полученные результаты методом геоботанической индикации и химического анализа, можно дать следующую экологическую характеристику исследуемых точек:

1. «Дворцовый парк»: почва слабокислая, умеренно плодородная, влажность и водный режим – умеренный. «Школа №2»: почва слабокислая, бедная плодородием, влажность слабая, водный режим – умеренный. «Школа №5»: почва слабокислая, богатая плодородием, влажность – слабая, водный режим – умеренный.
2. Результаты расчета индексов биоразнообразия говорят о разнообразии видов на исследуемых точках. Точка «Дворцовый парк» - наиболее богата видовым составом, что ожидаемо для парковых зон.
3. С точки зрения качественного химического анализ почвы:
  - Кислотность почвы во всех точках слабо кислые, что подтверждает и химический анализ, и результаты, полученные методом геоботанической индикации.
  - Часто кислые почвы содержат алюминий и железо, наличие которых подтвердил химический анализ проб
  - Преобладающие виды растений-индикаторов на исследуемых точках и химический анализ почвы показали недостаток ионов железа
  - Наличие в почве поглощенного водорода значительно ухудшает её свойства: почва теряет структурность, из неё легко вымываются необходимые растениям питательные соединения, плодородие резко снижается. Недостаток сульфатов замедляет рост и развитие растений. Что подтвердили полученные результаты методом геоботанической индикации.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ПУТЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТВАЛЬНЫХ ШЛАКОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Горбатов Александр Дмитриевич (Челябинская область, г. Верхний Уфалей,  
МБОУ «СОШ №1», 9 класс)

Руководитель: Красавин Эдуард Михайлович, заместитель директора по научной работе,  
МБОУ «СОШ №1», г. Верхний Уфалей.

Целью данной работы является разработка экспериментальных методов для полной утилизации отвальных шлаков предприятий и получения из них промышленной продукции. Исходя из цели работы, были поставлены следующие задачи: освоение методик химического анализа состава промышленных отходов и методики анализа остаточного содержания металлов, разработка методики переработки шлака, проведение лабораторных экспериментов по извлечению остаточных количеств металлов из шлака, изучение химизма и условий процессов извлечения. Исходя из химического состава мартеновских шлаков и остаточной силикатной части шлаков ОАО «Уфалейникель» (содержания оксидов кальция, марганца, магния, железа, кремния), разработать технологию получения строительных вяжущих материалов, применительно к производственному циклу. Важными задачами с технической точки зрения были разработка технологических установок и оборудования для экспериментального осуществления этих процессов. Одной из задач, являлось изучение свойств полученных ферритов и вяжущих веществ.

Методы, используемые в работе: по литературным и интернет - источникам выяснили возможности и способы переработки отвальных шлаков, провели качественный анализ остаточного содержания металлов, разработали технологические схемы физико - химической переработки шлака.

Основные результаты: Исходя из проведенных экспериментов и решения поставленных задач, была доказана возможность переработки промышленных отходов ОАО «Уфалейникель» и ООО «УЗММ». Решение поставленной цели и задач позволит улучшить экологическую обстановку в нашем городе и в окружающих районах. Разработка методики переработки шлака позволит решить вечную проблему складирования отходов. Помимо решения экологических проблем, разработка методики позволит обеспечить строительную промышленность города вяжущими материалами, вернуть в производственный цикл значительное количество ценных металлов и открыть новое производство ферромагнитных материалов, что принесет несомненный экономический эффект заводам и городу.

Заключение: В результате исследований по возможностям переработки отвальных шлаков никелевого и мартеновского производства было экспериментально доказано следующее:

- Через методы обогащения шлака существует практическая возможность получения солей кобальта и никеля, а также чистых металлов при вторичной переработке шлака.
- Из значительного количества образующегося при осаждении металлов железного кека ( $Fe_2O_3$ ) можно получать промышленные ферромагнитные материалы, причём при незначительных затратах на производство. Качество получаемых ферромагнетиков соответствует промышленным образцам.
- Остаточные силикатные компоненты практически можно использовать для получения вяжущих составов и использовать их в строительной отрасли. Качество полученных материалов соответствует стандартным нормативам.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## Распространение охраняемых видов Полушника щетинистого в Новгородской области

Керимова Алина Константиновна Новгородская область, г.Великий Новгород, МБОУ  
Лицей-интернат, 11 Б класс

Руководитель: Фомина Ирина Владимировна, учитель биологии и экологии,  
Лицей-интернат

Изучить литературу по данной проблеме; Проанализировать научные работы, в которых отражена проблема исчезновения водорослей; Изучить морфологию и местонахождение водорослей Красной книги; Сделать выводы. Мониторинг популяций редких видов является обязательным условием их охраны. Современные данные по распространению Полушника щетинистого в Новгородской области недостаточны для организации его охраны и требуют уточнения.

Эмпирическое наблюдение, выявление проблемы; формулирование цели и рабочей гипотезы; постановка исследования, определение объекта, предмета, задач. Сбор литературы, теоретическое изучение материала; обработка фактических данных, составление описаний, рисунков; анализ и обобщение результатов; проверка и корректировка гипотезы, выводы и заключения. Составление итогового отчета по исследовательской работе; оформление результатов, рисунков, списков; подготовка и оформление доклада и презентации.

Известно, что в озере Боровно Окуловского района произрастал Полушник щетинистый. В июле 2016 года мы выявили «живое» местонахождение этого вида у д. Боровно, в окрестностях пляжа у Бианковской поляны, координаты N58°15'26,44", E33°15'22,21. с помощью морфологического описания и сопоставления с определителем Новгородской области растений. Убедились, что данное растение действительно является Полушником щетинистым. Растения во множестве растут на глубине 1-1,3 м, в 2 м от берега. Представлены молодые, зрелые и старые особи. Это свидетельствует о том, что Полушник щетинистый успешно возобновляется в озере. Реликтовый вид, неконкурентоспособный и чувствительный к условиям среды, нуждается в охране, внесен в Красную книгу РФ, сохраняется в 20 регионах России. Для организации охраны и контроля за состоянием популяций Полушника щетинистого необходимо проводить исследования в местах его выявления.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ НЕКОТОРЫХ УЧАСТКОВ РЕКИ ПСКОВЫ

Кисарин Александр Сергеевич (Псковская область, г. Псков, Псковская инженерно-лингвистическая гимназия, 10 класс)

Руководители: Антипова Людмила Францевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и экологии животных факультета естественных наук, медицинского и психологического образования ПГУ; Афанасьев Евгений Александрович, ведущий научный сотрудник Псковского отделения ФГБНУ «ГосНИОРХ»

В связи с возрастающим антропогенным воздействием на водные экосистемы изучение экологии малых рек имеет большое теоретическое и практическое значение. Загрязнение водотоков приводит к эвтрофикации водоемов и сокращению биологического разнообразия. Цель исследования: оценить степень загрязнения воды некоторых участков реки Псковы, используя метод биоиндикации и гидрохимический анализ.

Объектом исследования работы явилась комплексная оценка степени загрязнения воды некоторых участков р. Псковы, впадающей в р. Великую. В 2015 году нами было проведено исследование, целью которого являлось изучение видового состава, экологических особенностей донных макробеспозвоночных и оценка качества воды с использованием метода биоиндикации. Для этого было выбрано 2 участка на р.Пскове – в районах Любятово и парка Куопио, расположенных в городской черте. В 2016г. дополнительно к изученным участкам (2015г.), были выбраны два новых участка вверх по р. Пскове (к истоку): в районах деревень Черняковицы и Торошино.

В работе представлены основные методы сбора и обработки гидрохимических и гидробиологических проб. Биоиндикация проводилась с использованием индексов Майера и Вудивисса. Метод Майера: биоиндикация на страже рек и озер. URL: [www.priroda.su](http://www.priroda.su); метод определения качества воды с помощью индекса Ф.Вудивисса. URL: [www.eco.nw.ru](http://www.eco.nw.ru). Гидрохимические определения проводились по методикам: Винберг Г.Г. Первичная продукция водоемов (1960); Лурье Ю.Ю. Унифицированные методы анализа вод (1971); Алексин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А. Руководство по химическому анализу вод суши (1973); Оксуюк О.П., Жукинский В.Н. и др. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши (1993). Представлены результаты гидрохимического анализа воды исследованных участков р. Псковы, впадающей в р. Великую в пределах г. Пскова. Установлен таксономический состав донных макробеспозвоночных, их распространение, места обитания, трофические группы и жизненные формы. Отмечено, что гидрохимические данные и показатели биотических индексов свидетельствуют о незначительном загрязнении воды р. Псковы. По индексу Вудивисса в исследованных участках реки (районы Любятово, деревень Черняковицы, Торошино и парка Куопио) качество воды характеризуется «незначительным загрязнением». По индексу Майера в районах Любятово и парка Куопио качество воды в отдельных биотопах определяется как «умеренно загрязненное». В целом, вода исследованного участка р. Псковы относится к 3 классу, разряду «б», что характеризуется незначительным загрязнением.

К сожалению, в природоохранной практике, малые реки относятся к мало исследованным объектам. Поэтому эта исследовательская работа имеет определенную научную значимость для пополнения научной базы экологических данных региона.





# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРИМЕНЕНИЮ РЯСКИ МАЛОЙ (*LEMNA MINOR*) В КАЧЕСТВЕ АККУМУЛИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА

Киселева Виктория Викторовна, Сорокина Анастасия Андреевна, (Республика Марий Эл, г.Волжск, МУДО «ВЭЦ», МОУ СШ 4, 8 класс)  
Руководитель: Буркова Екатерина Анатольевна, педагог МУДО «ВЭЦ»

В данной работе нами проведена теоретическая проработка и экспериментальные исследования по выявлению использования ряски малой (*Lemna minor*) из водных объектов нашего города в качестве аккумулирующего объекта с микробиологической точки зрения.

На территории города Волжска находится ряд мебельных производств, а также предприятия холодильного оборудования, целлюлозно-бумажный комбинат, загрязняющие окружающую среду города.

Цель работы: определить микробиологический состав в целях выяснения аккумулирующих свойств ряски малой (*Lemna minor*). Задачи: культивировать ряску малую на питательной среде в лабораторных условиях, провести анализ на содержание основных элементов в ряске малой, выделить и идентифицировать микроорганизмы из корней ряски малой (*Lemna minor*), определить влияние выделенных микроорганизмов на загрязненные модельные системы.

Мы в своей работе культивировали ряску малую (*Lemna minor*) на среде Штейнберга, в результате чего биомасса ряски малой увеличилась в 4,2 раза в среднем. Проведен анализ соотношения элементов в образце без учета элементов с  $Z < 13$ , % Sr-0,1; Ca-21,8; S - 7,0; K - 55,8; Mn - 4,0; Fe - 2,4; Rb - 0,04; P - 8,7.

Проведен эксперимент по идентификации микроорганизмов в среде ряски малой путем посева в агаризованную среду и универсальную среду R2. В результате чего с помощью микроскопических методов исследования выявлено эндоризосферных организмов не было. В результате удалось идентифицировать ряд штаммов: *Sphingobium yanoikuyae* и *Sphingomonas wittichii*. Судя по литературным данным, эти бактерии могут перерабатывать диоксины. Бактерии *Sphingobium yanoikuyae* и *Sphingomonas wittichii* обладают специализированными мембранными структурами, которые названы «суперканалами». Они облегчают попадание макромолекул в клетку.

Диоксины могут образовываться везде, где присутствует активный хлор и кислород с ароматическими органическими веществами. Диоксины – группа высокотоксичных веществ, обладающих разносторонней физиологической активностью. Они оказывают канцерогенное и мутагенное действие, способны накапливаться в организмах. Эти вещества могут образовываться как побочные продукты могут образовываться при синтезе гербицидов, в целлюлозно-бумажной промышленности, при сжигании мусора.

То есть можно наладить процесс выделения бактерий *Sphingobium yanoikuyae* и *Sphingomonas wittichii*, взятых из природного лесного водоема, и путем помещения данных бактерий в сточные воды можно таким образом переработать диоксины из них. В настоящее время проводим эксперименты по исследованию влияния *Sphingobium yanoikuyae* и *Sphingomonas wittichii* на загрязненные модельные системы.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАЛЫХ ГОРОДСКИХ ПРУДОВ ЛЕНИНСКОГО РАЙОНА Г. ИЖЕВСКА

Князева Екатерина Анатольевна (Удмуртия, Ижевск, МБОУ «Лицей №14», 10)  
Руководитель: Бисерова Татьяна Витальевна, учитель биологии высшей категории  
МБОУ Лицей №14

Крупные города являются эпицентрами загрязнения среды. Для достижения экологически нормальных параметров среды город не может обойтись без природных доноров, снабжающих урбаноэкостему чистым воздухом, водой, почвой. Городские водоемы являются не только частью экологического каркаса урбаноэкосистемы, но и выполняют ряд важных функций: средообразующую, хозяйственно-бытового и питьевого водоснабжения, рекреационную, противопожарную.

Цель: оценить экологическое состояние малых городских прудов Ленинского района г. Ижевска.

Исследования проводились с июня по август 2016 на 5 водоемах Ленинского района г. Ижевска. Пробы отбирались гидробиологическим скребком. Всего было отобрано 25 качественных и количественных проб в типичных местах обитания гидробионтов. При изучении бентоса отмечалась глубина, особенности грунта, скорость течения воды, температура, прозрачность, проективное покрытие водных растений. Идентификация беспозвоночных проводилась по определителю пресноводных беспозвоночных. В качестве основных оценочных критериев состояния водоемов служили: общее количество видов бентоса, индекс сапробности Пантле-Букка, индекс Майера, отношению численности олигохет к общей численности животных бентоса по методу Гуднайта-Уитлейя.

За период исследования всех изученных водоемов было обнаружено 102 вида макробеспозвоночных из 7 классов и из 3 типов. Наибольшим разнообразием отличается тип членистоногие. Согласно коэффициенту корреляции при увеличении температуры увеличивается проективное покрытие водных растений. Отмечена слабая положительная связь между процентным содержанием нимф стрекоз в пробе и проективным покрытием макрофитов. В результате биоиндикации качества воды выявлено, что изученные водные объекты относятся к 3 классу вод, являются экологически полноценными. Они пригодны к использованию в рекреационных целях, для орошения, питьевого водоснабжения, после предварительной очистки. Наиболее загрязненным водоемом является пруд на ул. Драгунова.

Результаты работы могут использоваться в разработке плана по восстановлению городских прудов. Были проведены работы по очистке береговой линии и литоральной зоны пруда возле ул. Драгунова от ТБО. В дальнейшем планируется разработать план берегоукрепления, план установки парковых скамеек и урн для мусора.





# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

*Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года*

## **МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ВОДОТОКА РЕКИ ЛАПКИ ОХТИНСКОГО ЛЕСОПАРКА**

Максименко Надежда (Санкт-Петербург, школа №225 «БиоТоп», 10 класс)  
Руководитель: Ашик Евгения Владимировна, педагог дополнительного образования ЭБЦ  
«Крестовский остров»

Данная работа посвящена продолжению мониторингового исследования водотока реки Лапки Охтинского лесопарка Санкт-Петербурга. В 2012, 2013 и 2014 годах было проведено мониторинговое исследование состояния водотока р.Лапки: отобраны и проанализированы на содержание четырёх биогенных соединений пробы воды. В 2014 году нами было выявлено гораздо меньшее количество биогенных соединений по сравнению с результатами исследований предыдущих лет. Мы предположили, что связано с малым количеством осадков летом 2014 года, из-за чего вещества не вымывались из почвы в реку, в том числе и соединения азота и фосфора. Поскольку лето 2016 года было более дождливым, мы решили повторить наше исследование, чтобы проверить гипотезу о том, действительно ли влияние количества осадков на содержание биогенных соединений в малых реках может быть существенным. Таким образом, целью нашей работы является оценка содержания биогенных соединений в водотоке реки Лапки в 2016 году и сравнение полученных данных с результатами предыдущих лет.

Отбор проб для анализа воды на содержание биогенных соединений проводили осенью в 4 точках отбора в тройной повторности. Анализ проб воды на четыре биогенных соединения проходил на следующий день после отбора проб на базе химико-аналитической лаборатории ЭБЦ «Крестовский остров» методом фотоколориметрирования. Методы анализа были взяты из книги «Методы исследования качества водоёмов» Новикова (1990). Значения концентраций биогенных соединений находили по калибровочному графику.

Всего нами было отобрано и проанализировано 33 пробы воды на содержание нитратов, нитритов, аммонийного азота и ортофосфатов. ПДК по аммонийному азоту была превышена 2 раза (мы связываем это со специфической деятельностью бактерий, вызванной антропогенной деятельностью и погодными условиями). По сравнению с результатами предыдущих лет значения концентрации биогенных соединений в большинстве случаев повысились, но не превысили значения 2012 года.

Основываясь на полученных результатах можно сказать, что вымывание биогенных соединений из почвы существенно влияет на их концентрацию в воде реки, об этом говорят и литературные данные. Таким образом наша гипотеза подтверждена.



**БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС**  
*Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года*

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ И КАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ПРОСТУДНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ПОДРОСТКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ, ПРИРАВНЕННОЙ К КРАЙНЕМУ СЕВЕРУ**

Миронова Татьяна Ивановна (Архангельская обл., г. Онега, исследовательский клуб  
«Поиск» при МБОУ «СШ №4 г. Онеги», 10 класс)

Руководитель: Некрасова Светлана Марьяновна, почетный работник общего образования  
РФ, учитель химии и физики МБОУ «СШ №4 г. Онеги»

Актуальность работы. Онежский район находится в северо-западной части Архангельской области, приравнен к районам Крайнего Севера, включен в состав Арктической зоны РФ, поэтому проблема простудных заболеваний детей и подростков актуальна для нашего района, заслуживает отдельного рассмотрения, детального анализа, поиска путей выхода из сложившейся ситуации. Не у всех жителей страны есть возможность приобретать дорогостоящие лекарственные препараты, не все родители уверены в эффективности дорогостоящих лекарств.

Выбор крапивы двудомной и калины обыкновенной для проведения исследования объясняется доступностью данных растений, особенностями химического состава, наличием положительного опыта применения в народной медицине. Автор проанализировал химический состав данных растений, определил содержание аскорбиновой кислоты в образцах калины и крапивы. Новизна работы в том, что на данный момент крапива и калина практически не используются (незаслуженно забыты) жителями Крайнего Севера как средство профилактики простудных заболеваний. Методы, использованные автором: аналитический, экспериментальный, количественный анализ.

Результаты работы: удалось проанализировать химический состав данных растений, количественно определить в растениях аскорбиновую кислоту, оценить эффективность применения растений для профилактики простудных заболеваний.

Заключение и возможные пути развития. Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что в растениях содержится достаточное количество аскорбиновой кислоты, поэтому данные препараты вполне можно использовать в качестве профилактического средства для предупреждения простудных заболеваний у детей и подростков, живущих в сложных климатических условиях. В наши планы входит приготовление настоя крапивы и калины, использование его (под руководством медицинского работника) для профилактики простудных заболеваний у детей и подростков МБОУ «СШ №4 им. Дважды Героя Советского Союза А. О. Шабалина», анализ полученных результатов.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## ПРЕОБРАЗОВАНИЯ БИОГЕОЦЕНОЗА СУХОДОЛЬНОГО ЛУГА В ПРОЦЕССЕ ЗАРАСТАНИЯ МЕЛКОЛИСТВЕННЫМИ ПОРОДАМИ

Морозов Станислав Алексеевич (Санкт-Петербург, школа № 232, 8 класс)  
Руководитель: Тиходеева Марина Юрьевна, к.б.н., доц.

Луга являются средой обитания и кормовой базой многих наземных животных лесной зоны и поддерживают биологическое разнообразие. Площади суходольных лугов сейчас повсеместно сокращаются. Луга Ленинградской области зарастают мелколиственными древесными породами: березой повислой и пушистой, осинкой, ольхой серой, ивами. Происходящее в процессе зарастания изменение условий среды ведет к преобразованию живого напочвенного покрова. Однако неизвестно, одинаковое ли влияние оказывают разные породы на преобразуемый биоценоз луга. Цель исследования: изучить особенности изменения напочвенного покрова и микробиологической активности почвы при зарастании суходольного луга ольхой серой, березой пушистой, осинкой и ивой козьей на острове Коневец (Ладожское озеро). Задачи: 1) описать состав и строение мелколиственных древостоев на лугу; 2) исследовать преобразование освещенности, почвы, её микробиологическую активность и напочвенного покрова в ходе зарастания; 3) сравнить изменения биоценоза луга при зарастании разными мелколиственными породами.

На участках зарастания суходольного луга различными мелколиственными породами и на самом лугу проводили геоботанические описания напочвенного покрова с определением состава, обилия видов и анализировали укусы с площадок 30x30 см. Описали почвенные разрезы, оценили влажность почвы. Микробиологическую (протеазную) активность оценивали аппликационным методом посуточно в течение 4 суток в 8-кратной повторности.

Изменения напочвенного покрова при зарастании суходольного луга мелколиственными породами проявляются в снижении участия светолюбивых луговых видов, усилении роли опушечных видов и появлении лесных видов, таких как ожика волосистая, печеночница, ландыш и др.

При помощи коэффициента флористического сходства Сёренсона обнаружили, что древесные сообщества более сходны с лугом, чем между собой. Первоначальная гипотеза, что показатели протеазной активности будут коррелировать с показателями фитомассы и влажности почвы, подтвердилась в отношении фитомассы, однако показатели влажности почвы не обнаружили связи с микробиологической активностью.

Выводы: 1) развитие разных мелколиственных древостоев на суходольном лугу снижает освещенность, но не изменяет характер почвы; 2) флористический состав под древесными породами сохраняет высокое сходство с травостоем луга, но изменяется обилие видов, и появляются лесные виды; 3) в осиннике доминирование от лугового злака (*Calamagrostis epigeios*) перешло к опушечному разнотравью (*Stellaria holostea*); 4) обнаружена положительная связь протеазной активности с фитомассой напочвенного покрова; 5) максимальная микробиологическая активность обнаружена в почве осинника.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## **Изучение экологического состояния Кантатского водохранилища на основе определения концентрации хлорофилла А**

Алехин Евгений Иванович, Грек Даниил Сергеевич (Красноярский край, Железногорск, КГАОУ «Школа космонавтики», 11)

Руководитель: Прокофьев Юрий Валерьевич, учитель биологии высшей категории, КГАОУ «Школа космонавтики»

Цель работы: определить концентрацию хлорофилла А в Кантатском водохранилище в зимний период и на основании полученных результатов описать экологическое состояние водоема. Задачи:

1. Составить литературный обзор метода биоиндикации как одного из методов экологического мониторинга пресноводного водоема и основных характеристик фитопланктона пресноводных водоемов;
2. Практическими методами определить концентрацию хлорофилла А в Кантатском водохранилище;
3. На основании полученных результатов описать экологическое состояние Кантатского водохранилища.

Методы: анализ метода биоиндикации как одного из методов экологического мониторинга, измерение, сравнение

Основные результаты:

1. Составлен литературный обзор метода биоиндикации как одного из методов экологического мониторинга пресноводного водоема и основных характеристик фитопланктона пресноводных водоемов;
2. Состоялся выезд на Кантатское водохранилище в зимний период с целью сбора проб воды, лабораторными методами определена концентрация хлорофилла А на различных станциях;
3. На основании полученных результатов описано экологическое состояние Кантатского водохранилища: фитопланктон в водоеме использует миксотрофный тип питания, экологическое состояние с 1996 года не изменилось и остается на том же положительном уровне.

Данный проект может стать частью крупномасштабного исследования Кантатского водохранилища.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## **Экологический потенциал озера Бочкаревское с учетом климатических изменений**

Алексеев Богдан, Республика Башкортостан, г. Уфа  
8 класс, МБОУ СОШ № 103, МБОУ ДО ДЭБЦ «Росток» го г. Уфа.  
Руководитель: Морозова Ираида Михайловна, педагог ДО МБОУ ДО «ДЭБЦ «Росток»

Республика Башкортостан, обладая значительными водными богатствами, практически осталась без рыбы. На одного жителя, по официальным данным, приходится в год всего 200 граммов рыбы, выловленной в Башкортостане, или 0,04% от потребляемой. Исследование рыбных запасов и возможностей разведения новых видов в современных политических и экономических условиях становится очень важной задачей для населения.

Цель исследования: изучить экологический потенциал озера Бочкаревское в пригороде Уфы с учетом климатических изменений. Для достижения цели проведена комплексная оценка озера, изучено изменение и смоделирован климат на ближайшие 25 лет, разработан проект каамарана для очистки воды.

Комплексная оценка проводилась по методикам: метод гидрологических и гидрометрических исследований (Боголюбов, 2002); индекс сапробности (S) Р.Пантле и Н.Букка по макрофитам (Садчиков, 2005); методы исследований ихтиофауны (Королев, 2004). Оценка изменения климата проведена по температуре воздуха и количеству осадков за 1937-2015 годы, прогноз и моделирование климатических изменений проведено по уравнению нелинейной регрессии (Сулейманов, 2012).

В результате исследований установлено следующее:

Озеро Бочкаревское имеет площадь в 1 км<sup>2</sup>, атмосферный источник водного питания, развитые сообщества макрофитов. По происхождению искусственное, возраст более 100 лет. Малопроточное, максимальная глубина 3 м. Донные отложения – илистые, песчаные, каменистые.

Видовой состав макрофитов представлен 30 видами, индикаторными являются 11. Индекс сапробности (S) Р.Пантле и Н.Букка 1,6 - 1,7; озеро бета-мезосапробное.

Видовой состав ихтиофауны представлен 10 видами класса Лучеперых, или Костных рыб. Наиболее ценными видами являются щука и судак.

Среднегодовое изменение климата на водосборе: потепление на 3,2 градуса за 16 лет 21 века по сравнению с 63 годами 20 века и увеличение осадков на 22,23 мм.

Моделирование климата при помощи уравнения нелинейной регрессии выявило, что в ближайшие 25 лет температура воздуха на исследуемой территории повысится на 0,529 градусов.

В озеро Бочкаревское для увеличения рыбных запасов подселить можно теплолюбивые виды рыб, которые способны жить в стоячей, хорошо прогреваемой, обедненной кислородом, воде. К ним относится многочисленное семейство карповых.

Для устранения негативного влияния потепления на озеро мы предлагаем сконструировать катамаран с фильтрами и сдавать их напрокат отдыхающим, спортсменам.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## СИСТЕМА ВНУТРИПОЧВЕННОГО ОРОШЕНИЯ

Арутюнян Сусанна Хачиковна (Россия, п. Чапаевский, п. Чапаевский, 9 класс)  
И.Н. Козменков, к.т.н., учитель физики ГБОУ СОШ пос. Чапаевский.

Особенно актуальными для сельского хозяйства остаются проблемы орошения земель и модернизации систем полива. Внутрипочвенное орошение является наиболее перспективным способом полива на землях, непригодных для орошения другими способами, а также для небольших участков, его успешно можно применять для устройства поливных участков при использовании местного стока. Этот способ орошения в настоящее время является одним из интенсивно развивающихся способов орошения. Целью моего проекта является исследование возможности автоматизации систем внутрипочвенного орошения.

Для достижения этой цели были поставлены и решены задачи:

1. Проанализировать различные способы орошения земель.
2. Изучить основные элементы систем внутрипочвенного орошения.
3. Разработка и конструирование макета системы внутрипочвенного орошения с автоматической подачей воды.

Анализ способа орошения земель показал, что наиболее эффективным видом орошения, на нашей территории является внутрипочвенное орошение. Оно является наиболее перспективным способом полива на землях, непригодных для орошения другими способами, а также для небольших участков, его успешно можно применять для устройства поливных участков при использовании местного стока. Этот способ орошения в настоящее время является одним из интенсивно развивающихся способов орошения.

Основными частями систем внутрипочвенного орошения являются водоисточник, насосная станция, очистные сооружения, распределительный трубопровод, оросительный трубопровод, колодец-стояк, водоотводный трубопровод, колодец-переключатель, увлажнительные трубопроводы.

Эксперимент показал, что с помощью системы внутрипочвенного орошения можно сохранить структуры верхних слоев почвы и поддержать их в рыхлом состоянии, снизить поливные нормы и одновременно вносить непосредственно в зону корней растворимые питательные вещества. Также удалось организовать автоматическую систему подачи воды с помощью таймера. Расчет показал, что система внутрипочвенного орошения для теплицы 3\*6 м будет стоить 840 руб.





# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОСАДКИ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С ПОЧВООБИТАЮЩИМИ ВРЕДИТЕЛЯМИ

Базанов Эдуард Дмитриевич

Нижегородская область, г. Нижний Новгород

МАОУ «Школа № 149», 10 класс

Научный руководитель: учитель высшей категории Волков Сергей Александрович

Лето 2010 года выдалось на территории России аномально жарким, что привело к засухе и лесным пожарам во многих регионах страны, а жители десятков городов были вынуждены не только изнывать от жары, но и дышать воздухом, загрязненным дымом пожаров. На восстановление лесов в 2011 - 2016 г.г. выделялись огромные средства. Но за весну участки горельников уже успевали заселить майские хрущи. Посаженный лес погибал от личинок этого вредителя, повреждавших корневую систему. Целью моих исследований явилась разработка способа посадки лесных культур с применением химических средств защиты корневых систем (их предварительной обработкой перед посадкой). Работа по данному вопросу проводилась в Лукинском участковом лесничестве Балахнинского районного лесничества Нижегородской области.

Для каждого участка определял среднюю численность особей вредителей, их видовой состав, возраст личинок и встречаемость майского хруща. В результате проведенных исследований было установлено, что среди почвообитающих вредителей, повреждающих корневую систему сосновых культур, преобладал восточный майский хрущ. Для защиты лесных культур от восточного майского хруща на площади 1,0 га был заложен производственный опыт по предпосадочной обработке корней сенцев сосны торфо-инсектицидной смесью. Для этого применял 10%-й базудин – 500 г на 1000 семян. Эффективность применения препарата учитывал по степени поврежденности корневой системы сосны в опыте и в контроле. Для оценки эффективности обработки корневых систем базудином были заложены 2 пробные площади (опыт и контроль) по 0,04 га каждая. Учет вредоносности вредителя проводил путем раскопки саженцев и определению поврежденности корневых систем по баллам: I – повреждено до 10% корней, II – 10-50% корней, III – более 50% корней. Эффективность применения инсектицида определял по снижению количества поврежденных растений в опыте и в контроле.

При математической обработке данных промеров лесных культур получил средние биометрические показатели, которым следует доверять, так как точность определения средней величины находится в пределах 5%, а достоверность статистических показателей во всех случаях  $\geq 3$ .

### Выводы

1. Почвенные раскопки показали, что популяция восточного майского хруща была представлена в основном личинками вредителя разных возрастов.
2. При создании лесных культур на гарях, в условиях крайне низкой обеспеченности почвы питательными веществами, целесообразнее производить посадку культур с предварительной обработкой корневых систем гранулированным базудином, т.к. удорожание работ не значительно – 170,97 руб.
3. С экологической точки зрения применение гранулированного базудина более выгодно, по сравнению с другими пестицидами, т.к. он в течение достаточно длительного времени сохраняется в зоне обработки корневых систем в неизменном виде и не вымывается в грунтовые воды.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС  
Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВНЕПОЙМЕННЫХ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ ДОЛИНЫ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ПОЗИМЬ

Борисова Анна Александровна (Удмуртская Республика, г. Ижевск, МБОУ «Лицей № 14», 11 класс)

Научный руководитель: Бисерова Т.В., учитель биологии МБОУ «Лицей № 14»

**Цель:** описать и оценить состояние внепойменных лесных массивов долины нижнего течения реки Позимь. **Задачи:** 1) определить типы и группы антропогенных нарушений почв исследуемых лесных массивов и сделать их описание; 2) выявить стадии нарушения почв на разных участках исследования; 3) определить плотность почв; 4) провести описание внепойменных лесных массивов долины нижнего течения реки Позимь; 5) определить стадии дигрессии изученных лесов.

**Значимость:** впервые проведено флористическое описание внепойменных лесных массивов долины нижнего течения реки Позимь, оценено их экологическое состояние. Данные могут быть использованы при описании роли древесных насаждений в современном мире.

**Результаты:** 1. В ходе изучения почв внепойменных лесных массивов реки Позимь были выявлены следующие типы и группы антропогенных нарушений почв: строительные, лесохозяйственные, рекреационные, транспортные, промышленные. Наибольшее количество типов нарушений почв выявлено в лесу на ул. Ракетная г.Ижевска, наименьшее – в лесном массиве «Люллинская дача». 2. Стадии нарушения почв на разных участках исследования изменяются от начальной (массив леса «Люллинская дача», Быдвайский лес, осинник у поста ГАИ, лес на склоне у гаражей) до значительной (лес на ул. Ракетной г. Ижевска). Средняя стадия нарушения почв выявлена для леса на склоне ближе к ул. Ракетная. 3. Сложение почвы изменялось от уплотненной (Массив леса «Люллинская дача», Быдвайский лес, осинник у поста ГАИ, лес на склоне у гаражей) до очень плотной (лес на ул. Ракетной г. Ижевска). Плотным сложением отличались почвы леса на склоне ближе к ул. Ракетная. 4. В результате маршрутно-детального исследования внепойменных лесов нижнего течения реки Позимь было выявлено произрастание 162 видов, относящихся к 118 родам и 44 семействам. Основу флоры составляют представители отдела покрытосеменные Magnoliophyta – 96 % от общего числа видов. Среди них преобладают представители класса двудольные Magnoliopsida – 83%. 5. Стадии рекреационной дигрессии закономерно возрастают относительно увеличения антропогенного воздействия на экосистемы. Естественные лесные экосистемы – лесные массивы Люллинская дача и Быдвайский лес, имеют 1-2 стадию дигрессии, т.к. возникают первые изменения в лесных биогеоценозах: появляется сеть тропинок, начинает разрушаться лесная подстилка и уплотняется почва, появляются светолюбивые растения, возобновление леса нормальное. Осинник у поста ГАИ и лес на склоне у гаражей, имеют 3 стадию дигрессии. В травостое преобладают рудеральные виды, подрост практически отсутствует. Леса на склоне ближе к ул. Ракетная и на ул. Ракетной г. Ижевска относятся к 4-5 стадиям дигрессии. В данных лесах образована густая сеть тропинок, присутствует много синантропных видов растений, подрост отсутствует или местами сохраняются куртины сорных растений. Подрост отсутствует, почва сильно уплотнена, древостой заметно изреживается, развивается линейная эрозия почвы.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПАРКА КУЛЬТУРЫ И ОТДЫХА Г. СОСНОВЫЙ БОР**

Бойко Дмитрий Александрович, Ленинградская обл., г.Сосновый Бор,  
МБОУДО «ЦРТ», 8 класс

Шеянова Галина Станиславовна, педагог, МБОУДО «ЦРТ»

Цель исследовательской работы - оценка состояния сосновых насаждений парка и выявление его рекреационного потенциала. Для достижения цели были оценены: состояние лесных насаждений парка, рекреационная дигрессия природного комплекса, проанализированы проблемы и перспективы развития рекреационной деятельности на территории парка, определены первоочередные меры по сохранению сосны обыкновенной в парке «Белые пески».

Территория парка активно используется жителями Соснового Бора в разных целях, поэтому парк опутан сетью тропинок – больших и маленьких. Учитывая нормы допустимой рекреационной нагрузки на сосновый лес, можно предположить, что выявленная нагрузка находится на грани допустимого.

Рекреационный потенциал насаждений парка является комплексным показателем и включает в себя все оценочные данные, полученные в исследовании по состоянию древесной растительности участка, эстетическому и рекреационному показателям. По полученному значению рекреационного коэффициента можно сделать следующее заключение: класс рекреационного потенциала природного комплекса – II (второй из 4) , рекреационное использование участка возможно без существенных ограничений.

На основании результатов проведенных исследований можно сделать вывод, что ПКиО «Белые пески» функционально пригоден для отдыха горожан. Физиологическая оценка парка высока, так как сосновые леса оказывают за счет фитонцидов благоприятное действие на здоровье человека; степень комфортности, соответствие ожиданиям, потребностям отдыхающих недостаточны и благоустройство парка улучшит условия для отдыха. Эстетическая оценка невысока из-за последствий неорганизованного отдыха, вытаптывания почвы и пониженного качества древостоя. Рекреационная нагрузка без обязательных мероприятий и затрат на охрану окружающей среды приведет к необратимым последствиям. На территории парка возможно создание экологических маршрутов разной длины, отдых при наличии продуманной дорожно-тропиночной сети и осуществление разнообразных развлекательных, игровых, оздоровительных, досуговых программ для населения.

По результатам исследовательской работы рекомендовано ограждение территории парка, организация продуманной дорожно-тропиночной сети и восстановление изреженных насаждений сосны путем естественного возобновления.



## БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

*Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года*

### **ОЦЕНКА ШУМОВОГО ФОНА ПАРКОВ ПЕТРОГРАДСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

Елисеева Мария Сергеевна (Санкт-Петербург, ГБОУ СОШ №4, 7 класс)

Руководитель: Ашик Евгения Владимировна, педагог дополнительного образования и заведующая лабораторией, Эколого-биологический центр «Крестовский остров»

Основываясь на принципе «Мыслить глобально — действовать локально», мы решили посвятить данное исследование изучению уровня шумового загрязнения и загрязнения воздуха в трех парках, расположенных в Петроградском районе Санкт-Петербурга. Эти парки являются единственными зелеными зонами больших размеров в этом густонаселенном районе Санкт-Петербурга и у его жителей нет других общедоступных мест для отдыха.

Исследование проводили в ЦПКиО им. Кирова, Александровском парке и Приморском парке Победы. Измерения проводили в соответствии с ГОСТ 31296.1-2005 с помощью шумомера, но также была разработана специальная методика: на дорожках с интервалом 20 пар шагов измеряли уровень шума и записывали источники. В каждом парке провели около 200-300 измерений. Затем, основываясь на литературных данных, нами была составлена шкала уровней шума в местах рекреации. Затем на карту перенесли полученные значения уровня шума для каждой точки, проведены изолинии и выделены зоны с разным уровнем шума внутри каждого парка согласно разработанной шкале. В качестве параметра, по которому оценивали качество воздуха, была выбрана степень его загрязненности оксидами серы. Измерение концентрации оценивали при помощи общепринятого метода фитоиндикации: проводили забор проб коры с деревьев и обрабатывали их в химической лаборатории, в результате чего получали концентрацию оксидов серы в сухой коре. Всего было собрано 37 проб. Полученные данные были статистически обработаны, также мы составили карты шумового фона и степени загрязненности атмосферного воздуха для каждого парка.

Самым тихим и парком является ЦПКиО им. Кирова. На 57% территории отмечен нормальный уровень шума. В Александровском парке на 85% территории отмечен высокий уровень шума, на 2% – недопустимый. Приморский парк Победы является наиболее шумным парком. Значения достигают 85 дБ, 53% территории характеризуется высоким уровнем шума, 9% – недопустимым. Степень загрязненности воздуха оксидами серы, по сравнению с данными Катинской Дианы (2016 год), достаточно высока. Наибольшими значениями характеризуется ЦПКиО им. Кирова, наименьшими – Александровский парк. Было доказано, что насаждения деревьев с протяженностью парка от источника снижают уровень загрязненности воздуха в нем. Таким образом, мы рекомендуем администрации парков с высоким уровнем загрязнения уплотнять посадки на периферии рекреационных зон.

В большинстве парков был выявлен опасный для здоровья людей уровень шума (превышающий 70 децибел) и высокий уровень загрязнения воздуха. В качестве попытки снизить эти показатели мы планируем написать письмо в комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга (письма находятся в стадии разработки), а также в администрацию изученных парков (письма о высоком уровне шума были отосланы, но ответ не получен; письма о высокой степени загрязнения воздуха также разрабатываются).



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ШКОЛЫ

Фрейнкман Ольга (г. Гатчина, «Гатчинская СОШ №2» 8-1 класса)

Руководители проекта: Зубова А.Л., учитель биологии высшей категории.

### Задачи:

- Описать географическое местоположение школы с учетом климатических условий на данной территории.
- Проанализировать химический состав почвы, качество атмосферного воздуха на пришкольной территории, процент ее озеленения, а также уровень антропогенной нагрузки на данный объект
- Дать характеристику микроклимата в школьных кабинетах
- Сбор необходимой документации и анализ состояния физического здоровья обучающихся за 2015-2016 г.г.
- Диагностика психологического и физического здоровья обучающихся

### Методы исследования:

- Химический анализ почвы и воды
- Биоиндикация атмосферного воздуха
- Научные методики СанПин по определению процента озелененности пришкольной территории
- Оценка состояния микроклимата кабинетов с использованием Прибор ТКА-Хранитель
- Анкетирование обучающихся и анализ медицинских карт.

**Объект исследования:** экологическое состояние образовательной среды обучающихся МБОУ «Гатчинской СОШ №2»

### Выводы:

- Результаты исследований показали, что уровень превышения загрязняющих веществ в атмосфере в соответствии с ПДК средний (от 0.5 ПДК до 1 ПДК)
- Территория нашего пришкольного участка озеленена на 30 % - это недостаточно, так как пришкольная территория должна быть озелененной не меньше, чем на 50 %
- Химический анализ почвы показал: почвы на территории школы слабокислые, отличаются неоднородным гранулометрическим составом, объясняют слабое видовое разнообразие растений.
- Химический анализ воды показал: вода по органолептическим признакам соответствует критериям для питьевой воды, а также является жесткой, слабоизвестковой и нейтральной РН средой.
- Все показатели, полученные при измерениях освещенности, температуры и влажности кабинетов соответствуют нормам для данных критериев. Следовательно, состояние исследуемых кабинетов позволяет их использовать для учебного процесса
- Оценка состояния физического здоровья учеников показала, что почти 90% обучающихся принадлежат ко второй группе здоровья. По результатам опроса учеников выявлено, что наиболее важными факторами комфорта среды обучения, влияющими на настроение ученика в школе, а значит на социальную активность, являются бытовые условия среды.





## БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

*Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года*

### **НОВЫЙ ВИД СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Ганиева Карина Руслановна (Челябинская область, г. Челябинск, МАОУ «Лицей №97  
г. Челябинска», 10 класс)

Руководитель: Таскаев Сергей Валерьевич, д.ф.-м.н., доцент, декан физического  
факультета ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Основной задачей, поставленной в работе, было создание нового продукта - геополимера, на основе мелкодисперсных выбросов металлургического производства ОАО «ЧЭМК». Челябинск является одним из наиболее загрязненных городов России с критической экологической обстановкой. Основной урон экологии наносят промышленные отходы местных предприятий, выбрасываемые в атмосферу. К примеру, вследствие месячной работы ОАО «ЧЭМК» в воздухе оказываются около 3000 тонн микрокремнезема. Данная работа направлена на исследование возможной переработки отходов с целью уменьшения антропогенной нагрузки на природу. Основные понятия: микрокремнезем – это ультрадисперсный материал, состоящий из частиц сферической формы, получаемый в результате производства кремний содержащих сплавов, геополимер - искусственно синтезированный неорганический материал полимерной структуры с повторяющимися в цепях атомами кремния и алюминия.

В данном исследовании были использованы следующие методы: оптическая и электронная микроскопия, рентгноструктурный и рентгенофазовый анализ, энергодисперсионная спектрометрия, а также проводился библиотечный поиск научных материалов по теме работы. В ходе выполнения, были найдены возможные реакции полимеризации, были проведены необходимые математические расчеты для вычисления масс исходных материалов. Произведен синтез геополимера для трех различных соотношений оксидов алюминия и кремния, причем реакции были проведены как при комнатной температуре, так и при температуре в 60С. Был проведен анализ полученных материалов, сравнение образцов друг с другом и сопоставление с аналогами. Все исследования проводились в лабораториях физического факультета ЧелГУ.

В итоге получился твердый однородный материал серого цвета. Обнаружено, что образцы, полученные в результате реакции при 60С имели более плотную структуру, по-видимому, в связи с более низкой вязкостью смеси во время полимеризации. Твердость образцов была проверена на твердомере.

В ходе работы показана возможность переработки выбросов металлургического производства ОАО «ЧЭМК» в новый строительный материал. В связи с тем, что технология металлургического производства подобна на многих предприятиях отрасли, то результаты имеют высокую степень универсальности. Основной областью применения является строительство.





# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## **Индикация состояния окружающей среды по частотам встречаемости фенов Клевера белого, или ползучего (*Trifolium repens* L.)**

Талья Ян Александрович, Ленинградская область, г. Гатчина, МБОУ «Гатчинская СОШ №2», 8-2 класс

Руководитель: Зубова Александра Леонидовна, учитель биологии высшей категории МБОУ «Гатчинской СОШ № 2»

В своем исследовании я поставил 3 задачи: оценить состояние окружающей среды в различных точках своего города методом биоиндикации в 2016 году и сравнить полученные результаты с результатами 2015 года; провести химический анализ почвы; сопоставить данные, полученные в ходе химического анализа, с данными, полученными методом биоиндикации. На них я ориентировался, делая выводы в своем проекте. Поставленные задачи достаточно значимые, так как антропогенные факторы, от которых зависит состояние среды, оказывают мутагенный эффект.

Для проведения исследования я выбрал два метода. Это прежде всего метод биоиндикации по частотам встречаемости фенов Клевера белого (методика Т.Я. Ашихминой), для которого мне понадобились только ручка и блокнот (отсутствие необходимости в каком-либо дополнительном оборудовании — главное преимущество метода над другими), а также метод проведения химического анализа почв (для него мне понадобилось воспользоваться школьной химической лабораторией).

Полученные результаты кратко можно сформулировать так: Я исследовал 6 точек в Гатчине, а также одну (контрольную) в Гатчинском районе. Для каждой изученной площадки был рассчитан индекс соотношения фенов (ИСФ). Была определена территория с максимальным значением ИСФ и с минимальным значением ИСФ. Это соответственно самая грязная и самая чистая точки. Я провел химический анализ почвы каждого участка. Сопоставил полученные в ходе химического анализа данные с результатами биоиндикации, вывел зависимость состояния побегов Белого клевера от наличия в почве определенных химических элементов (а также от кислотности почвы).

Полученные мной результаты позволяют судить о том, что мой город сильно загрязнен. Это говорит нам, что жители Земли должны уделять больше внимания экологической проблеме и делать свой вклад в сохранение нашей планеты. Проведенное исследование доказывает, что каждый человек, независимо от возраста, может быстро и довольно точно определить состояние среды, в которой он живет. Возможно, что такие научные проекты, как мой, в будущем поднимут интерес к науке экологии, а это дает надежду на счастливую жизнь новых поколений на чистой планете.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## **Создание туристического кластера по особо охраняемым природным территориям Тюменской области**

Автор: Ушаков Дмитрий Александрович,  
Россия, Тюменская область, г. Тюмень, ФГКОУ  
«Тюменское президентское кадетское училище», кадет 6 класса  
Руководители: Безбородова Татьяна Борисовна, преподаватель географии;  
Неустроева Анна Андреевна, преподаватель английского языка

2016 год указом президента России объявлен годом особо охраняемых природных территорий, поэтому мы решили рассказать об уникальных заповедных территориях Тюменской области, которые способствуют сохранению биологического разнообразия на данной территории.

Экогеографическое просвещение и популяризация краеведческих знаний о «малой Родине» необходимы для воспитания в подрастающем поколении чувства патриотизма и гражданственности. В этой связи, создание туристического кластера со свободным доступом в сети Интернет, предназначено для изучения вопросов географии, экологии данной территории и популяризации туристских маршрутов на ООПТ Тюменской области.

Гипотеза. Если мы составим туристический кластер со свободным доступом в сети Интернет, то это будет способствовать популяризации туристских маршрутов на ООПТ Тюменской области.

Задачи работы:

1. Изучить и исследовать рельеф, климат, водные ресурсы, растительный и животный мир ООПТ Тюменской области.
2. Разработать туристический кластер ООПТ Тюменской области, выполненный в программе Prezi, со свободным доступом в сети Интернет.
3. Создать версию 3Д-книги ООПТ Тюменской области.

Научная новизна проекта заключается в разработке виртуального туристско-рекреационного маршрута по ООПТ Тюменской области, как интерактивного инструмента.

В современный век информационных технологий очень важным является доступность и мобильность информации большой аудитории пользователей. Поэтому мы задумались над тем, как распространить своё исследование не только среди одноклассников, преподавателей и родителей, но и сделать его более доступным для большого количества людей по всей стране и даже миру. Наиболее подходящим решением, мы считаем, создание электронного варианта нашей книги, а также размещение кластера в сети интернет. Воплотить эту идею в жизнь мы решили с помощью таких программ, как Kivisoft Flipbook Maker Pro, а также Prezi. Программа Kivisoft Flipbook Maker Pro позволила нам создать 3Д версию книги о заповедных территориях нашего края. Данная программа позволяет преобразовывать PDF файлы в электронную книгу с перелистываемыми страницами. Затем, загрузив файл в программу мы добавили звук, анимацию, видео, чтобы сделать книгу более эффектной. Поскольку заниматься туризмом и путешествовать по миру, посещая заповедные территории могут люди из разных стран, мы решили, что будет правильно, дополнить наши электронные ресурсы текстом на английском языке.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## **Анализ воздействия листового опада на прорастание семян и развитие проростков растений разных семейств**

Веселова Полина (школа № 232, 8 класс) Богданова Анна (школа № 232, 8 класс)

Бурланкова Софья (школа № 232, 8 класс)

Руководитель: Тиходеева Марина Юрьевна, к.б.н., доц.

Ежегодно в результате осеннего листопада на земле оказываются сотни килограмм опавшей листвы. Эта листва, во многом определяя качество почвы, влияет на развитие подпочвенной части биоценоза. Поэтому мы решили выявить свойства листового опада самых распространенных в Ленинградской области мелколиственных древесных пород оказывать влияние на прорастание семян и развитие зародыша травянистых растений из разных семейств (томат, горох и космея и редис). Анализ проводили по результатам экспериментов по проращиванию семян перечисленных растений в настоях листовых опадов березы пушистой, осины, ольхи серой, ивы козьей, в качестве контроля использовали фильтрованную воду. Цель исследования: определить влияние листовых опадов мелколиственных пород деревьев на прорастание семян и развитие зародышей томата, гороха, космеи и редиса.

Для выполнения цели были поставлены следующие задачи: 1. Прорастить семена томата, гороха, космеи и редиса в воде и водных настоях листового опада березы, осины, ивы козьей и ольхи серой; 2. Проанализировать интенсивность прорастания семян в разных средах и сделать выводы о влиянии исследуемых древесных пород; 3. Выявить древесные породы, листового опада которых тормозит или стимулирует развитие зародышей семян гороха, томатов, космеи и редиса (если средний показатель настоя оказывался меньше, чем у воды, то настой считался ингибирующим, если превышал показатель воды – стимулирующим). Рабочая гипотеза: Листовой опад березы пушистой, осины, ольхи серой и ивы козьей неодинаково влияет на прорастание семян и развитие зародышей цветковых растений, относящихся к разным семействам. Ход работы: мы собрали листовые опад вышеуказанных пород и настаивали в теплой воде около 8 часов. Затем смочили ими салфетки и положили в чашки Петри. Часть салфеток смочили водой для контроля. На салфетки положили семена (по 16 штук). Ежедневно в течение 7 дней фотографировали. Показатели фиксировали по четырем критериям\*. Всего зафиксировано 24960 показателей. Для оптимизации данных взяли балловую систему оценки, при которой для каждого дня по всем показателям были расставлены оценки значений показателей в порядке их возрастания от 1 до 5.

Итоги: Прорастание и развитие семян томата ингибирует только настой ивы козьей. Прорастание и развитие семян космеи подавляют настои всех листовых опадов. Развитие семян гороха стимулирует только настой листового опада березы пушистой. Не подавляет семена редиса только настой ольхи серой. Рабочая гипотеза подтверждена. Выводы: На основании полученных результатов мы можем высказать следующие предположения: в природных условиях под ольхой серой будут лучше расти виды семейства крестоцветных (редис), под березой – бобовых (горох), под осинкой – пасленовых (томат), но эта гипотеза требует дальнейших исследований как в аналогичных экспериментах (но для других видов этих семейств), так и в полевых условиях с использованием методов геоботанических описаний.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## ГОРОДСКОЙ ДЕТСКИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Петрова Анастасия Сергеевна, Яковлева Татьяна Владимировна (Чувашская Республика, г. Чебоксары, МБОУ «Лицей №44», ДДЮТ, 6 класс)

Руководители: Яковлева Оксана Викторовна, учитель биологии, МБОУ «Лицей №44»; Яковлев Александр Алексеевич, старший методист, ДДЮТ г. Чебоксары.

Задача нашего проекта – усовершенствовать систему городского детского экологического мониторинга, основанную на современных технологиях и дистанционных методах.

При составлении программы исследований мы исходили из следующих требований: задания (кейсы) должны иметь сезонный характер, состоять из Инструкции, Рабочей тетради для заполнения данных и электронной Формы отчета; задания (кейсы) должны иметь пошаговые инструкции, с возможностью самостоятельного выполнения учащимися 5-6 класса и старше; в программе исследований должны использоваться стандартные легкодоступные методы, без использования сложного оборудования; программное обеспечение для работы должно быть открытым, бесплатным, легко доступным в сети Интернет с возможностью обмена данными.

Для эффективной работы необходимо создать базу данных, куда будут заноситься все данные участников проекта и их результаты.

На первых порах необходимо организовать учебные семинары для учащихся и их руководителей для ознакомления с проектом.

Апробация системы. Для проверки работоспособности всей системы учащимся будет предложено провести учебные и тестовые задания, в ходе которого должны выявиться «слабые» места программы.

Основные результаты: предлагаемая нами программа исследования имеет ярко выраженный сезонный характер, что позволит в течение учебного года проводить изучение разных групп организмов и различных факторов.

Особенность программы в том, что все рабочие материалы унифицированы и должны заполняться в электронном виде, формы отчетов пересылаются по интернету. Основные программы для работы – Google Earth/Планета Земля, SAS.Планета/SASPlanet и Microsoft Excel, что позволит объединить всю собранную информацию в единую базу данных, совмещенную с Геоинформационной системой (QGIS). Программы (Google Earth/Планета Земля, SAS.Планета/SASPlanet, Quantum GIS) имеются в открытом доступе в Интернете, бесплатны для использования. Методы исследований в большинстве своем используются стандартные, рекомендованные для использования учащимися в рамках программы школьного экологического мониторинга (например, Методы..., 1999; Школьный..., 2000 и др.). Эти методики часто общеизвестны, просты в применении и легкодоступны. Однако часть методик нами адаптирована для учащихся среднего и старшего школьного возраста, особенно в части оформления результатов и использования интернет-технологий. Проект городского детского экологического мониторинга начал свою работу в феврале 2016 года. Для информационной поддержки участников проекта создан сайт Естественного общества в сети Интернет (<http://e-nou.ru>) и группа в социальной сети ВКонтакте (<https://vk.com/enou.ru>). Именно на сайте размещается информация по выполняемым кейсам, инструкции, выкладываются файлы для скачивания. Консультации и сопровождение кейсов осуществляется в группе ВКонтакте.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## ТЕОРИЯ ГРАФОВ В РЕШЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Габидуллина Ильнара Ильгамовна (Республика Татарстан, Муслюмовский район, МБОУ  
Баланнинская ООШ, 8 класс)

Хасанов Айнур Инсафович (Республика Татарстан, Муслюмовский район, МБОУ  
Баланнинская ООШ, 8 класс)

Ахметова Сурия Фарисовна, учитель математики, МБОУ Баланнинская ООШ  
Муслюмовского муниципального района Республики Татарстан

**Цель:** Узнать, каким образом выбрать место для строительства спортивно-развлекательного комплекса, чтобы жители отдаленных районов Республики тоже имели возможность для развития и организации досуга в своих местах проживания?

**Определения и термины:** графы, центр графа.

**Задачи:**

- Изучить информацию по теории графов;
- Определить приемы использования теории графов в решении практических задач;
- Найти применение теории графов в жизни.

**Методы, использованные при исследовании:**

- анализ источников информации по проблеме.
- исследование способа решения данной практической задачи

**Основные результаты:** решить практические задачи можно более просто, если использовать теорию графов. Поставленная перед нами задача была выполнена. Узнали, каким образом выбрать место для строительства спортивно-развлекательного комплекса.

**Заключение:** мы можем сделать вывод, что, выделяя из словесных рассуждений главное – объекты и отношения между ними, графы представляют изучаемые факты в наглядной форме. Приемы решения практических задач с использованием графов подкупают своей естественностью и простотой, избавляют от лишних рассуждений.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## ИССЛЕДОВАНИЯ В ТЕОРИИ РАЗЛОЖЕНИЯ ФУНКЦИЙ

Кодуа Илья Лашаевич, город Санкт-Петербург, ГБОУ гимназия № 171, 11 класс  
Харенко Елена Анатольевна, учитель математики, ГБОУ гимназия № 171, 11 класс

Постановка задачи.

Найти новые методы для разложения функций и констант в ряды.

Данная работа открывает новые пути для исследований в математическом анализе, разложение в ряды различных функций и констант.

Методы, использованные мной.

Интегрирование по частям, ряд Тейлора. А также методы, предлагаемые мной, для разложения в числовые ряды и произведения.

Основные результаты.

Мне удалось придумать разложение интегралов от дифференцируемых функций с указанным свойством  $\lim_{n \rightarrow \infty} \int f^{(n)} dg^{(-n)} = 0$ ;  
вывести преобразование ряда в произведение, и с помощью этого разложить в ряд число пи; с помощью ряда Тейлора для натурального логарифма разложить в ряд некоторые константы и функции.

Заключение и возможные пути развития задачи.

Данные результаты можно использовать для вычисления интегралов, а также они могут помочь другим математикам для исследований в области математического анализа.

Имеются возможные пути развития данных работ при дальнейшем исследовании. Возможно применение в физике для разложения некоторых интегралов в механике, а также других областях связанных с дифференциальными уравнениями.





# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## Обобщенные тождества Якоби и Якобиевы элементы группового кольца симметрической группы

Новиков Савелий Александрович (Ленинградская обл., Санкт-Петербург, ГБОУ СОШ 564, 10М класс)

Научный руководитель: Иванов Сергей Олегович, кандидат физ.-матем. наук, сотрудник Лаборатории им. П.Л.Чебышева.

Алгебра Ли – объект из абстрактной алгебры, который естественно возникает в теории групп Ли, комбинаторной теории групп, квантовой физике и других областях алгебры, геометрии и физики. С любой группой Ли можно связать какую-то алгебру Ли, которая полностью отражает локальную структуру исходной группы. Алгебра Ли – это векторное пространство вместе с билинейной операцией  $[-, -]$ , которая называется скобкой и удовлетворяет соотношениям

$$1) [x, x] = 0$$

$$2) [x, y, z] + [y, z, x] + [z, x, y] = 0,$$

где по определению  $[x_1, \dots, x_n] = [[x_1, \dots, x_{n-1}], x_n]$ . Второе тождество называется тождеством Якоби. Заметим, что сумма

$$[x_1, x_2, x_3, x_4] + [x_2, x_3, x_4, x_1] + [x_3, x_4, x_1, x_2] + [x_4, x_1, x_2, x_3]$$

не обязательно равна нулю в произвольной алгебре Ли. Но есть более сложное тождество на четырёх буквах, которое выполняется в произвольной алгебре Ли:

$$[x_1, x_2, x_3, x_4] + [x_2, x_1, x_4, x_3] + [x_3, x_4, x_1, x_2] + [x_4, x_3, x_2, x_1] = 0.$$

Это говорит о том, что тождества от нескольких букв, которые обобщают тождества Якоби, устроены довольно сложно. В работе Ильи Алексева ``Высшие тождества Якоби" ([1])

автор занимался изучением так называемых Якобиевых множеств, то есть подмножеств в группе перестановок  $S_n$ , которые порождают тождества в алгебрах Ли подобные тождеству Якоби. Он исследовал их фундаментальные свойства и построил серию тождеств  $T_{k, l, n}$  в алгебрах Ли, где  $T_{1, 2, 3}$  - это обычное тождество Якоби. Но полного описания всех Якобиевых подмножеств он не нашел. Нашу работу можно считать продолжением работы Ильи Алексева. Мы задаёмся более общим вопросом, и, используя этот ответ, продолжаем исследование Якобиевых подмножеств. А именно, мы определяем понятие Якобиева элемента в групповом кольце симметрической группы и описываем это множество на языке линейных уравнений на коэффициенты при элементах симметрической группы. После чего, используя это описание, мы описываем все Якобиевы подмножества для  $n=4$ . Каждый элемент  $a$  группового кольца  $Z[S_n]$  является линейной комбинацией перестановок с целыми коэффициентами.

В работе были использованы математические определения связанные с абстрактной алгеброй также были введены некоторые собственные обозначения.

Первый основной результат работы заключается в явном описании Якобиевых элементов группового кольца на языке линейных уравнений на коэффициенты  $a(s)$ . Второй основной результат заключается в полном описании Якобиевых подмножеств для  $n=4$ .

Эта работа может быть полезна в будущих исследованиях в некоторых областях математики и физики. Развитием проблемы может быть дальнейшее исследование Якобиевых элементов, использование этого языка для описания абсолютно всех Якобиевых подмножеств.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## ЭЛЕКТРОГАЗОГЕНЕРАТОРЫ ДЛЯ ЛЗП (п. Майское): ПОЛУЧЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ВОЗНИКАЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ ЗАГОТОВКИ ДРЕВЕСИНЫ НА ВЫРУБКАХ

Борис Валерьевич Никоненко и Владислав Андреевич Соломенников Россия, Красноярский край, г. Железногорск, КГАОУ «Школа космонавтики», 11 класс

Руководитель: Прокофьев Юрий Валерьевич, учитель биологии высшей категории, КГАОУ «Школа космонавтики»

### Задачи:

1. Оценить экологический ущерб наносимый бригадами ЛЗП пос. Майское, Енисейского района в процессе заготовки древесины на вырубках.
2. Ознакомится с существующими газогенераторными технологиями.
3. Разработать собственный проект газозлектрогенератора для нужд бригад лесорубов ЛЗП пос. Майское.
4. Изучить возможность применения газозлектрогенератора на вырубках ЛЗП и определить возможный экономический эффект получаемый от использования газозлектрогенератора на вырубках ЛЗП.

**Используемые методы:** Наблюдение, анализ, сопоставление, моделирование, оценка. Так же была задействована школьная лаборатория в кабинете химии КГАОУ «Школа космонавтики».

### Основные результаты:

Нам удалось выяснить а так же реализовать в макете(это и было целью исследования)

1. Современные газогенераторные технологии позволяют эффективно перерабатывать отходы от ЛЗП, снижая экологический ущерб.
2. Количество отходов, от деятельности ЛЗП позволяют использовать газозлектрогенератор, с достаточным запасом топлива. А так же получить дополнительную продукцию.
3. Деятельность ЛЗП п. Майское из-за нарушения инструкций утилизации отходов наносит огромный ущерб окружающей среде.
4. Несмотря на свои недостатки, использование газогенератора в условиях окрестностей п. Майское, Енисейского района (левый берег) имеет огромное кол-во преимуществ.
5. Газозлектрогенератор имеет большое кол-во перспектив для реализации на ЛЗП п. Майское подобных лесных хозяйств расположенных в труднодоступных местах. Из расчетов следует вывод о том, что за год ЛЗП с помощью газозлектрогенератора может сэкономить 112 662 027 рублей. В дальнейшем планируется провести расчет окупаемости самой предлагаемой установки. В настоящий момент руководство ЛЗП п. Майское проявило интерес к моей работе и готово превратить проект в реальность при наличии реально действующей модели.
6. На сегодняшний день осуществляется создание прототипа реально действующей модели. В химической лаборатории школы схема работы прототипа воспроизведена на уровне пробирок.
7. Использование газозлектрогенератора позволяет повысить эффективность, рентабельность и комфорт работы на ЛЗП.

**Заключение:** В процессе реализации проекта мы выяснили, что в условиях центральной части Красноярского края, возможно применение газогенераторных установок ЛЗП. Это позволяет руководителям ЛЗП не только обрести достойную замену традиционному топливу, но и снизить экологический ущерб, наносимый ЛЗП окружающей среде.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## **Использование гидрофобизатора для повышения сорбентных свойств на примере мхов**

Новоселов Игорь Андреевич (Краснодарский край, г. Новороссийск, МАОУ СОШ №22, 10 класс)

Руководители: Вехов Дмитрий Вадимович, главный специалист МКУ ЦРО г. Новороссийск;

Варельджян Нина Савельевна, учитель биологии МАОУ СОШ №22 г. Новороссийск, Ткач Евгения Николаевна, педагог дополнительного образования МБОУ ДТДМ г. Новороссийск.

Основные задачи исследования: определить водопоглощение и нефтеёмкость мхов при различных видах их подготовки к сбору нефти с поверхности воды, сравнить водопоглощение и нефтеёмкость мхов, определить влияние гидрофобизатора на сорбенты используемые для ликвидации разливов нефти в море, разработать способ сбора нефтепродуктов при аварийном разливе в море из мхов и экспериментально подтвердить его эффективность.

Методы. Для решения поставленных нами задач была разработана методика и выполнены опыты на базе лаборатории кафедры Техносферной безопасности МГТУ им. Ф.Ф.Ушакова.

За основу разработанной нами Методики принимали ГОСТ 21290-75. «Брикеты угольные. Методы определения водопоглощения».

Основные результаты. Показатели водопоглощения и нефтеёмкости в естественном состоянии имеют высокую степень водопоглощения и низкую степень нефтеёмкости; в измельченном виде – водопоглощение и нефтеёмкость мхов увеличиваются; обработанные гидрофобизатором образцы показали низкую степень водопоглощения и высокую степень нефтеёмкости. Полученные в ходе экспериментальных опытов показатели водопоглощения и нефтеёмкости мха амблистегий и мха сфагнум отличались незначительно. При нанесении гидрофобизатора на мхи их водопоглощающая способность уменьшается. Применение гидрофобизатора значительно повышает нефтеёмкость мхов. В результате проведенной нами работы был разработан способ сбора нефтепродуктов при их аварийном разливе в море из мхов и подручных средств. Также мы экспериментально подтвердили его эффективность.

Заключение. Применение биосорбентов, обработанных водоотталкивающими материалами, позволяет: быстро блокировать загрязнение и предупредить его распространение, ликвидировать загрязнение с минимальным экологическим ущербом. Разработанный и опробованный в эксперименте метод специальной подготовки биосорбентов может быть включен в арсенал средств для быстрого реагирования при аварийных разливах нефти в море.



## БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

### **Мониторинг эколого-паразитологической ситуации на предмет обнаружения церкарий трематод семейства Schistosomatidae в озере Синара**

Паньшин Максим Алексеевич, Челябинская область, г. Снежинск, МБОУ «СОШ №135 им. Академика Б.В. Литвинова», ученик 11 класса.

Емельянова Людмила Ивановна, зав. Областной предметной лаборатории «Биология. Экология», МБОУ «СОШ №135 им. Академика Б.В. Литвинова»

В последние десятилетия проблема паразитарного загрязнения городов и прилежащих к ним территорий приобрела существенное значение. По мнению экспертов ВОЗ, в мире отмечается ухудшение ситуации в отношении инвазий, связанных с водным фактором, в частности, церкариозов. Цель нашего исследования: Анализ зараженности брюхоногих моллюсков (Gastropoda) в озере Синара на предмет обнаружения церкариев, паразитов человека и птиц семейства утиные (Anatidae), семейство Чайковые (Laridae).

Было выбрано два метода гельминтологических исследований: метод прижизненной диагностики и метод специальной диагностики для исследования прудовиков. Исследование моллюсков проводилось в предметной лаборатории «Биология. Экология» МБОУ «СОШ №135 им. академика Б.В.Литвинова». Микроскопирование проводилось с помощью тринокулярного микроскопа «Альтами Био 2Т» и с помощью цифровой камеры «Альтами UCМOS00350KPA». В 2014 – 2015 г. на территории Т. II были собраны 164 особей моллюсков семейства Lymnaeidae, рода Lymnaea, вида stagnalis. Процент инвазированности моллюсков составил 35%. В 2016 г на территории Т. III были обнаружены 145 моллюсков семейства Lymnaeidae, рода Lymnaea, из них : 42 экз. - L. stagnalis., 13 экз. - L. polustris, 13 экз. - L. peregra и 4 экз. - L. Ampla. По нашим данным все виды собранных нами моллюсков инвазированы церкариями, но наибольший процент инвазированности у моллюсков L. Stagnalis (58,33% инваз.), затем следует L. Peregra (29,63% инваз.), L. polustris (23,08% инваз.) и L. Ampla (16,87% инваз.). L. Stagnalis предпочтителен как промежуточный хозяин для трематод рода Trichobilharzia.

Выводы: риск заражения в Т. II и Т. III присутствует, обнаружены популяции моллюсков, заражённых церкариями шистоматид. Риск заражения на Т. I отсутствует. Когда ряд факторов указывает на высокий риск заражения в водоеме, даже если он не признан официально рекреационной зоной, необходимо проводить ряд эпидемиологических мер.

Можно предположить, что опасные очаги птичьей инвазии могут иметь более широкое распространение, поэтому необходимо комплексное исследование уральских водоёмов.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## Изучение некоторых морфометрических параметров подростка сосны обыкновенной

Печкова Марта Германовна, Чувашская Республика, г. Чебоксары, МБОУ «Лицей № 44» г. Чебоксары, 11 класс.

Руководитель: Яковлева Оксана Викторовна, учитель биологии в МБОУ «Лицей №44» г. Чебоксары

**Постановка задачи.** Оценка экологического состояния окружающей среды путем определения величины флуктуирующей асимметрии билатерально симметричных живых организмов разработана для целого ряда растений и животных. В то же время аналогичный показатель для радиально симметричных организмов или их частей не рассматривается. В связи с этим мы решили попробовать использовать данный показатель для оценки экологического состояния окружающей среды. Цель: изучение некоторых морфометрических параметров подростка сосны обыкновенной в двух точках и выявление закономерности между их отклонениями и состоянием окружающей среды. Задачи: измерение и анализ ежегодного прироста подростка сосны обыкновенной за последние 5 лет (2011-2015 гг.); расчет средних значений, среднеквадратичного отклонения и коэффициента вариации некоторых параметров подростка сосны обыкновенной.

**Методы исследования.** Подрост сосны, особенно в его верхней части, нами рассматривается как структура с радиальной пятилучевой симметрией. В идеале в данной структуре все части должны располагаться и развиваться в строгом порядке. Под действием различных факторов происходит неравномерное развитие отдельных частей данной структуры. Поэтому можем говорить о флуктуирующей радиальной асимметрии. Чем сильнее действие неблагоприятных факторов среды, тем больше различие между развитием отдельных частей. Поэтому показателя величины флуктуирующей радиальной асимметрии можем рассматривать в качестве интегрального показателя оценки экологического состояния окружающей среды.

**Результаты исследования:** на исследуемых участках значения ежегодного прироста подростка сосны обыкновенной имеют ярко выраженный восходящий тренд, ежегодный прирост в точке Шемалаково соответствует более высоким значениям; коэффициент вариации угла расхождения соседних веток последнего узла имеет максимальные показатели из трех рассматриваемых параметров, в связи с чем этот параметр нельзя рекомендовать для характеристики оценки экологического состояния окружающей среды; показатели длины веток последнего узла имеют минимальные отклонения, в связи с чем этот параметр можно рекомендовать для характеристики оценки экологического состояния окружающей среды; угол расхождения между стволом дерева и ветками последнего узла имеет средние показатели, в связи с чем требует проведения дополнительных исследований; нами выявлено 5 типов аномалий в развитии подростка сосны обыкновенной.

**Заключение и возможные пути развития задачи.** Планы на будущее: расширение географии исследований; исследование дополнительных параметров сосны обыкновенной; по итогам наших исследований для характеристики оценки экологического состояния окружающей среды рекомендовано использовать показатели длины веток последнего узла сосны. Необходимы дополнительные исследования для подтверждения/отрицания данного предложения





## БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

### **Изменение целлюлазной активности почвы и некоторых её свойств на разной удаленности от автодороги «Шабердинский тракт» г. Ижевска**

Пигиданов Артемий Александрович (Удмуртская республика, г. Ижевск, МБОУ

«Лицей № 14», 9 Б класс)

Руководитель: учитель биологии МБОУ «Лицей № 14» Бисерова Т.В.

Цель работы: оценить влияние автодороги «Шабердинский тракт» на целлюлазную активность почвы и некоторые её свойства. Задачи работы: 1. Определить типы, стадии антропогенных нарушений и сложение почвы. 2. Выявить гранулометрический (механический) состав почвы. 3. Определить кислотность почвы (рН). 4. Оценить целлюлазную активность почвы на разной удаленности от автодороги «Шабердинский тракт». Результаты работы могут быть использованы при разработке программы рекультивации почв и мониторинге их экологического состояния. Гранулометрический состав — относительное содержание в почве частиц различных размеров. Сложение почвы — это внешнее выражение плотности и пористости почвы. Целлюлозная активность почвы — это способность почвы разрушать целлюлозу.

Определение интенсивности разложения целлюлозы проводилось путем заложение льняной ткани на 1 мес. в чашки Петри с образцами почвы в 2-х кратной повторности (своя методика). Помимо целлюлазной активности почвы определялась кислотность почвы, гранулометрический состав по Качинскому, сложение почвы, типы и стадии антропогенных нарушений на почвы по Алексееву. Исследования проводились в школе и дома.

Результаты: 1. В результате изучения почвенного покрова вблизи автодорог «Шабердинский тракт» выявлены типы нарушения почв — строительные, транспортные, лесохозяйственные и рекреационные. 2. Сложение почвы по мере удаленности от трассы изменяется от очень плотной до уплотненной. 3. Гранулометрический состав почвы на трансектах варьирует от песка до среднего суглинка. На трансектах № 1 и № 2 преобладает песчаный гранулометрический состав, на трансекте № 3 — легкий и средний суглинок. 4. Во всех пробах почвы кислотность почвы = 9. Почвы относятся к умеренно щелочным. Таким образом, по мере удаленности от трассы «Шабердинский тракт» целлюлазная активность почвы возрастает, что подтверждает гипотезу исследования. Мы выполнили все поставленные задачи.

На основании результатов исследования были разработаны рекомендации по снижению экологического риска (осуществление контроля за поступлением и содержанием в почвах загрязняющих веществ, снижение воздействия антропогенных нарушений, рекультивация земель). В дальнейшем планируется увеличить количество точек исследования, проследить динамику изменений за более длинный промежуток времени. Результаты работы могут быть использованы при разработке программы рекультивации почв.





## БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

### ИЗУЧЕНИЕ СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ

Подоплелова Полина Владимировна, Марий эл, Йошкар-Ола,  
ГБОУ РМЭ «Политехнический лицей-интернат», 10 класс  
Алябышева Светлана Николаевна, учитель биологии высшей категории ГБОУ РМЭ  
«Политехнический лицей-интернат»

Солеустойчивость растений — это способность растений противостоять засолению. Изучение солеустойчивости растений имеет большое практическое значение. Цель: изучение солеустойчивости растений разных видов и возможности их использования для озеленения придорожных газонов.

Для определения устойчивости растений к засолению нами была подготовлена серия опытов. В качестве контроля мы использовали дерново-подзолистую почву, отобранную на территории лесопарка «Сосновая роща». На 100 г почвы вносили: 1 г NaCl и 3 г NaCl. В подготовленную почву высевали семена (100 шт.) овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds), клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) и горчицы белой (*Sinapis alba* L.). Ежедневно в течение месяца велись наблюдения за ростом надземной части исследуемых растений, измерялась высота побегов. После завершения морфометрических исследований растительная биомасса извлекалась, и в ней определялось содержание хлоридов. Также содержание хлорид-ионов определялось в образцах почвы, на которых выращивались модельные виды растений.

При внесении в почву 1 г NaCl значения анализируемых показателей изменились. В тканях растений аккумулирующий эффект усиливался, в наземной биомассе растений концентрация Cl<sup>-</sup> увеличивалась до 0,573±0,011 мл. При внесении в почву 3 г NaCl, в пробах почвы, на которых выращивали растения модельного вида, содержание хлорид-ионов уменьшилось в 2,5 раза. В листьях растений концентрация хлоридов возрастала на 11%. Нами было отмечено, что высокое содержание хлоридов в листьях растений не оказывала негативного влияния, в частности, нами не были обнаружены хлорозы листьев, они имели зеленую окраску. Растения клевера ползучего в условиях засоления вели себя по-другому. Так, при выращивании растений на незасоленной почве, содержание хлоридов в почве и в наземной биомассе растений снижалось в 2,2-2,3 раза по сравнению с контролем. При добавлении в почву 1 г NaCl содержание хлор-ионов как в почве, так и в листьях растений клевера ползучего увеличивалось. При добавлении в почву 3 г NaCl концентрация хлоридов в тканях растений снижалась. По-видимому, в условиях сильного засоления у растений срабатывают защитные механизмы, на уровне ризосферы происходит блокирование транспорта хлоридов, и они не поднимаются к листьям.

В ходе проведения исследований нами были сделаны следующие выводы:

1). Горчица белая является солеустойчивым видом, поэтому не может использоваться для снижения уровня засоленности городских почв.

2). При внесении в почву хлоридов их содержание в тканях клевера ползучего сначала увеличивается, а затем остается неизменным. Клевер ползучий способен противостоять солевому загрязнению за счет блокирования поступления в клетки хлорид-ионов из почвы. Для озеленения газонов клевер ползучий использовать можно, но он не будет способствовать снижению уровня засоленности почвы.

3). При выращивании на засоленной почве овсяницы луговой содержание хлорид-ионов в почве уменьшилось на 18%, а их содержание в надземной части растений увеличилось на 11%. Растения овсяницы луговой могут не только противостоять солевому загрязнению, но и вытягивать хлориды из почвы и накапливать их в листьях.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## Исследование автомобильного транспорта как источника химического загрязнения атмосферы

Поздняков Данил Александрович (Ставропольский край, Курский район, хут. Зайцев, МОУ СОШ № 22, 8 класс)

Руководитель: Стукалова Елена Александровна, учитель химии, МОУ СОШ № 22

Цель работы: изучение влияния автотранспорта на состояние атмосферного воздуха на территории населенного пункта.

Задачи исследования:

1. Методом математических расчетов определить какое количество различных компонентов выхлопных газов (угарного газа, углекислого газа, оксида азота  $\text{NO}$  и  $\text{NO}_2$ , а так же сажи) выделяется в атмосферу проезжающими автомобилями в среднем за сутки.
2. Сравнить выброс токсичных продуктов бензиновыми и дизельными двигателями.
3. Выяснить характер действия выхлопных газов на окружающую среду.
4. Наметить пути решения этой экологической проблемы.

Для уменьшения количества пыли и других вредных веществ выхлопных газов автомобилей необходимо больше сажать деревьев, кустарников вдоль автотрасс, разбивать зеленые газоны. Деревья концентрируют свинец и очищают воздух. Хорошим поглотителем свинца по обочинам дорог являются желтая акация, липа, береза. Экологически полезен тополь, а ель считается лучшим стражем тишины, и ее высаживают для снижения уровня шума. Клён, осина, ольха очищают воздух от угарного газа, клён американский, яблоня обыкновенная, ясень – от оксидов азота, тополь душистый, ива белая – от газообразных соединений серы. Очищают воздух от пыли ель, сосна, ива белая, клён американский. Для снижения свинца в воздухе необходимо перевести автомобили на дизельное топливо, запретить использовать этилированный бензин. Необходимо усилить контроль за выбросами выхлопных газов автотранспорта.

Так же был получен примерный расчет количества вредных выбросов автотранспорта, определено количество топлива сжигаемого двигателями автомашин, количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу исследуемым количеством автомобилей в течение суток, подсчитан ежегодный «урон», наносимый атмосфере автомобилями вблизи населенного пункта.

В ходе проведенной работы цель - изучение влияния автотранспорта на состояние атмосферного воздуха на территории населенного пункта достигнута. Были решены поставленные задачи: рассмотрены вредные воздействия автомобильного транспорта; исследовано влияние автомобиля на окружающую среду нашего села, доказано, что экологические проблемы есть и в нашем селе. Своей исследовательской работой попытались доказать, что проблема загрязнения нашего воздуха транспортом существует.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## Оценка влияния техногенной аварии на окружающую среду в с. Сергеевка Уфимского района РБ

Русаков Максим, Республика Башкортостан, г. Уфа  
8 класс, МБОУ СОШ № 103, МБОУ ДО ДЭБЦ «Росток» го г. Уфа.  
Руководитель: Морозова Ираида Михайловна, педагог ДО МБОУ ДО  
«ДЭБЦ «Росток»

В ночь с 16 на 17 мая 2016 года 360 человек, в том числе 18 детей, из с. Сергеевка Уфимского района РБ эвакуированы в пункты временного размещения. По данным РИА "Новости", из-за утечки газоконденсата предельно допустимая концентрация по сероводороду превысила норму в 150 раз. Из-за разлива жидкости на площади 20 квадратных метров специалисты перекрыли трубопровод. ([www.ria.ru](http://www.ria.ru)).

Цель нашего исследования: оценка влияния техногенной аварии на окружающую среду в с. Сергеевка Уфимского района РБ. Для достижения цели проведено измерение радиационного фона на месте аварии для обеспечения безопасности исследований. Проведена оценка последствий аварии для окружающей среды, оценка токсичности почвы с использованием семян фасоли. Определен индекс биомассы NDVI по космоснимкам в динамике. Разработаны рекомендации по уменьшению последствий разлива газоконденсата.

Район исследований представляет собой лиственный лес, от места аварии до пруда в с. Сергеевка проходит овраг, по нему стекает родник, по нему же и стекал разлившийся газоконденсат.

Измерение радиационного фона проводилось с помощью прибора для измерения гамма-бета и рентгеновского излучения SMG 2. Оценка последствий аварии для природной среды (воздух, вода, почва, растительный и животный мир, недра) проводилась методом контрольных списков, основанном на составлении перечня объектов окружающей среды на контрольном и аварийном участках леса. Качественная оценка объема биомассы проведена по космоснимкам со спутника Landsat -8. Определение токсичности почвы проведено методом накапывания испытуемой воды между семядолями (Федорова, Никольская, 2011).

В результате исследований установлено следующее:

1. В с. Сергеевка 15 мая 2016 г. произошла крупная авария с разливом газоконденсата. Радиационный фон в месте прорыва и по ходу стекания газоконденсата по оврагу в пруд, превышает общий фон от 200% до 433%. При этом радиационный фон на всей территории остается в пределах нормы.

2. По нашим расчетам, в экосистему лиственного леса попало более 100 тонн газоконденсата. Последствия аварии сильно сказались на состоянии недр, почвы, воды, животных и не повлияли на состояние растительности.

3. Токсичность почвы, определенная спустя 3,5 месяца после аварии, высокая в районе пруда и родника. Отставание в весе корней тест-растений составляет примерно 31% и 12%; по весу наземной части 12% и 4 % соответственно.

4. Индекс NDVI в 2016 г. в сравнении с 2015 годом уменьшился на 0,05 пункта или 0,7%. Однако, говорить о влиянии аварии на NDVI рано, так как его уменьшение может быть вызвано, наряду с влиянием газоконденсата, и климатическими факторами. Необходим дальнейший мониторинг индекса NDVI.

5. Наши рекомендации: организовать комплексный экологический мониторинг биоты, принять меры по рекультивации лесных почв, провести инвентаризацию ценных пород деревьев, оценить экономический ущерб в динамике, для чего продолжить мониторинг с помощью современных систем зондирования земли с применением ГИС.



## БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

### **К разнообразию орнитофауны парка имени Лесоводов Башкортостана**

Габдрахманова Ксения, Сатаева Камилла, Республика Башкортостан, г. Уфа, обучающиеся объединения «Юные исследователи природы Башкортостана» ГБУ ДО РДЭБЦ, ученики 8 класса МБОУ Гимназия № 39 ГО г. Уфа.

Габбасова Э.З., педагог дополнительного образования ГБУ ДО РДЭБЦ

Изучение разнообразия орнитофауны парков города является актуальным направлением, т. к. этот показатель может служить индикатором экологического состояния изучаемой местности. Итоги наших исследований используются в обосновании для придания статуса особо охраняемой природной территории парку, а также наши данные входят в материал по проекту создания «Атласа птиц города Уфы». Мы предположили, что орнитофауна парка им Лесоводов Башкортостана, территория которого представляет собой рекреационную зону на основе естественного широколиственного леса, будет достаточно разнообразной в течение года: в качественном отношении богаче будет гнездовой сезон, в количественном – зимний.

Цель работы : изучение зимнего населения птиц и гнездящейся орнитофауны на территории парка им. Лесоводов г. Уфы в 2015/2016 гг. Для достижения поставленной цели нами решались следующие задачи: расчет относительной численности населения птиц в изучаемое время; определение групп обилия птиц в парке отдельно по сезонам; расчет индекса доминирования птиц зимних и гнездящихся видов птиц в парке; определение характера пребывания птиц в парке им. Лесоводов Башкортостана.

Работали по методике маршрутного учёта (Равкин, 1967, Боголюбов, 1996). Всего за исследуемый период 2015/2016 гг. в парке им. Лесоводов Башкортостана были зарегистрированы 53 вида птиц из 8 отрядов и 19 семейств. Наибольшее видовое разнообразие отмечено для гнездового периода – 37 видов, минимальное - 27 видов - зимой. По количеству видов на изучаемый период 2015-2016 годов преобладал отряд Воробьеобразные, состоящий из 40 видов. По одному виду отмечено для отрядов Гусеобразные, Ржанкообразные, Соколообразные, Сивообразные, Стрижеобразные. Наибольшая плотность населения птиц парка зафиксирована в зимний период – 898,5 ос./км<sup>2</sup>, наименьшая в гнездовой – 580,7 ос./км<sup>2</sup>. В зимние месяцы 2015/2016 годов в группу «Многочисленные» - 11, «Обычные» - 7, «Малочисленные» - 5, «Весьма многочисленные, фоновые виды» вошли 2, «Очень редкие» - 2, в группу «Редкие» виды не попадают. В гнездовой сезон лидирующее положение отдано группе «Многочисленные» - 19 видов, затем следует группа «Обычные» - 17, «Малочисленные» – 1 вид. «Весьма многочисленные, фоновые» и «Редкие» отсутствуют. Доминирующим видом парка им. Лесоводов Башкортостана в зимний сезон 2015/2016 годов был полевой воробей с индексом доминирования 27,04 %, в гнездовой сезон 2016 года - серая мухоловка (12,63 %). В зимний период зарегистрировано: больше всего - оседлых – 24 (61,5 %), гнездящихся – 10 (25,6 %), меньше всего - зимующих – 5 (12,8 %) птиц, пролетные и перелетные отсутствуют. В гнездовой период зарегистрировано: больше всего - гнездящихся – 34 (48,6%), перелетных – 24 (34,3 %), оседлых – 11 (15,7 %), меньше всего - пролетных – 1 (1,4 %) птиц, зимующие отсутствуют.

Таким образом, наша гипотеза по качественному и количественному соотношению населения птиц по сезонам подтвердилась полностью. В зимний сезон преобладает количественная характеристика, в гнездовой состав орнитофауны более богат.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС

Санкт-Петербург, 30 января - 2 февраля 2017 года

## РАЗРАБОТКА СПОСОБА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗА ИЗ РУДЫ С ПОМОЩЬЮ МИКРООРГАНИЗМОВ

Савушкин И. А. (Республика Карелия, Петрозаводск, МБОУ «Гимназия № 30 имени Д.  
Н. Музалева», 9 Б класс)

Руководитель: Сидорова Н. А., к. б. н., педагог дополнительного образования Дома  
Творчества № 2 г. Петрозаводска

Ежегодно в России увеличивается добыча извлекаемой из недр горной массы и в среднем приближается к 7 миллиардам тонн. На долю ежегодно добываемых из недр железных руд в России приходится 334,9 миллионов тонн, из которых около 31 миллиона (примерно 10%) составляет сырьё, извлеченное из недр в Карелии на Костомукшском и Корпанганском железорудных месторождениях. Только треть добываемой руды при обогащении на Костомукшском ГОКе превращается в окатыши, а более 20 млн. т ежегодно становятся отходами и складываются в хвостохранилище на месте бывшего озера Костомукшского. Для оптимизации технологических способов извлечения металлов из отходов обогащения горнодобывающих предприятий используют различные биотехнологии. Они направлены на подготовку минерального сырья, изменение стадий обработки руды, модификацию условий культивирования хемотрофных микроорганизмов для экстракции металлов и поиск альтернативных промышленно значимых штаммов хемотрофных микроорганизмов. С целью разработки эффективного способа извлечения железа из руды Основной залежи Костомукшского железорудного месторождения предлагается использовать биохимическую активность аборигенных мезофильных хемотрофных микроорганизмов группы *Pseudomonas*, *Thiobacillus* и *Leptothrix*.

Для бактериального выщелачивания железа измельченная руда массой 200 г с размером частиц 1 мм смешивалась с 1 дм<sup>3</sup> стерильной дистиллированной воды и инкубировалась в термостате при 28 °С. Процесс экстракции проводился в колбах Эрленмейера объемом 250 мл. При этом учитывалось, что на эффективность накопления железа влияют возраст и физиологическое состояние клеток микроорганизмов, сродство между металлом и клеткой, состав среды, присутствие ингибирующих ионов, рН, условия снабжения кислородом, количество клеток в единице объема среды, температура, а также качество руды и степень её дисперсности. Схема лабораторного эксперимента соответствовала чановому выщелачиванию металлов из руды и включала три этапа: 1. получение рабочего раствора металла при помощи эффективных микроорганизмов; 2. выщелачивание руды раствором; 3. бактериальное доокисление осадка руды. На протяжении 14 суток эксперимента отслеживались четыре параметра: количество клеток микроорганизмов, Eh – редок потенциал среды, рН – кислотность, [M] – концентрация железа. Количество бактерий определялось прямым подсчетом с помощью микроскопа MOTIC и модульного программного обеспечения ZEN («Carl Zeiss», Германия). Эксперименты проводились на базе курса микробиологии Петрозаводского государственного университета.

В результате проведенной серии экспериментов получены два типа выщелачивающих растворов: биогенный раствор, содержащий микроорганизмы и биогенный раствор без микроорганизмов. Второй вариант биогенного раствора получали центрифугированием культуральной смеси при 5,5 тыс. об/мин в течении 15 минут с последующим очищением от бактериальных клеток за счет обработки смесью 2%-ного тимола и этанола в соотношении



1:1. В первом случае, к 14-м суткам эксперимента количество извлеченного железа в процессе биовыщелачивания оказалось равным 4,28 г/л при нулевых потерях в результате переотложения в нерастворимые формы. Во втором варианте опыта количество извлеченного металла снизилось до 2,70 г/л, а потери в результате переотложения составили 11,4%. В обоих случаях процесс биовыщелачивания сопровождался увеличением редокс - потенциала среды и численности микроорганизмов при постепенном закислении исследуемой среды до 3,2.

Полученные результаты свидетельствуют о ведущей роли хемотрофных мезофильных микроорганизмов в процессе извлечения железа из руды. Благодаря их каталитической активности в ходе эксперимента зафиксировано увеличение выхода металла на 74 % по сравнению с традиционным химическим выщелачиванием. Такой результат, по-видимому, связан с тем, что биологическое выщелачивание железа из техногенного сырья в присутствии специфических групп микроорганизмов происходит при помощи контактного механизма – прямого окисления микроорганизмами железа в составе руды, а также дополнительного окисления руды реокисленными микроорганизмами в растворе. Учитывая высокую численность псевдомонадного комплекса в составе биогенных растворов (до 37 800 тыс/1 мл) можно предположить, что бактериальная трансформация руды Костомукшского месторождения в основном контролируется гетеротрофными бактериями за счет окисления и возможного ацидолиза – выщелачивания с помощью органических соединений, образующихся в результате метаболизма микроорганизмов. Поэтому чистые культуры хемотрофных микроорганизмов группы *Pseudomonas* могут служить основой для создания биогенных растворов, используемых в технологии «BIOMINING». Внедрение технологии позволит оптимизировать существующие и разработать новые биотехнологии для вторичного использования рудосодержащего сырья горнодобывающих и горно-перерабатывающих предприятий.