

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБУ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ  
ЗАПОВЕДНИК «ЦЕНТРАЛЬНОСИБИРСКИЙ»

СОХРАНЯЯ ПРИРОДУ - СОХРАНЯЕМ БУДУЩЕЕ

Материалы докладов экологической научно-практической конференции  
учащихся образовательных учреждений

п.Бор, Туруханский район

2019

**Сохраняя природу - сохраняем будущее.** Материалы докладов экологической научно-практической конференции, 14 марта 2019 г. / отв. ред. Е.В.Дударева. – Бор, Туруханский район. 2019.,151 с.

В сборнике представлены материалы докладов участников экологической научно-практической конференции школьников. Обсуждаются вопросы сохранения и изучения природных явлений и экосистем.

Издание рассчитано на специалистов биологов, географов, историков, сотрудников ООПТ, педагогических сотрудников, студентов и школьников, занимающихся вопросами природоохранной и эколого-исследовательской деятельности.

Сборник статей

**СОХРАНЯЕМ ПРИРОДУ – СОХРАНЯЕМ БУДУЩЕЕ.**

Материалы докладов экологической научно-практической  
конференции школьников

Редактор: Е.В.Дударева

Мнение авторов статей может не совпадать

с мнением составителей сборника

Дизайн обложки: Е.В. Дударева

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Атавина П.А.</b> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ШКОЛЬНОГО КАБИНЕТА И РОЛЬ ФИТОНЦИДОВ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ В ПРОФИЛАКТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ШКОЛЬНИКОВ.....	5
<b>Белая В.Н.</b> ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЯДОВИТЫХ РАСТЕНИЙ В РАЙОНЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ ДИВНОГОРСКОГО ТЕХНИКУМА ЛЕСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ .....	21
<b>Брюханов А.Д., Калюшенко А.П.</b> ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОДЫ ИЗ РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ НА РАЗВИТИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ.....	2
<b>Визул К.М., Ермолаева Ж.В.</b> КАКОВА ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РАЙОНЕ ШКОЛЫ № 9 и УЛ. МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ?.....	31
<b>Ворошилова Е.Н.</b> О ЧЕМ НАМ МОГУТ РАССКАЗАТЬ РЕЧНЫЕ КАМНИ?.....	34
<b>Голунчиева Д.А.</b> ИЗУЧЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПИХТЫСИБИРСКОЙ НА ТЕРРИТОРИИ Г.ДИВНОГОРСКА.....	44
<b>Горелова А.В.</b> МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЖЕННОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В НЕКОТОРЫХ РАЙОНАХ Г.ДИВНОГОРСКА ПО СТЕПЕНИ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ПЫЛЬЦЫ ЕЖИ СБОРНОЙ .....	55
<b>Горелова А.В., Кондратович А.В.</b> ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ РЕКИ МАНЫ В РАЙОНЕ СТАЦИОНАРНОГО ПАЛАТОЧНОГО ЛАГЕРЯ «ОРАНЖЕВА МАНА».....	62
<b>Зайцева А.В.</b> СВОЙСТВА МХА СФАГНУМА И ЕГО РОЛЬ В ЭКОСИСТЕМЕ.....	68
<b>Иванова Е.В.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ СЕЛА ЕРМАКОВСКОЕ АВТОТРАНСПОРТОМ.....	79
<b>Камалова Д.Р., Левшакова С.В.</b> МОНИТОРИНГ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ И ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВНЕЯРУСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДЕНДРОСАДА В РАЙОНЕ СТАРОГО СКИТА.....	91
<b>Кондратович А.В.</b> МОНИТОРИНГ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ – ПЕРВОЦВЕТОВ НА ТЕРРИТОРИИ Г.ДИВНОГОРСКА.....	99
<b>Кузина Е.М., Простов В.Р.</b> ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ И КОРМОВОГО ПОВЕДЕНИЯ ПТИЦ ГОРОДА ДИВНОГОРСКА.....	106
<b>Масленников В.М., Макеев И.А., Хохлова А.А., Юткин В.А., Жданова А.С., Павлова А.А., Диденко В.В., Курухов Д.Ф., Иванова Е.В.</b> ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ РОСТА ДЕРЕВЬЕВ ПО ГОДИЧНЫМ КОЛЬЦАМ.....	112

<b>Морозова А.А.</b> МОНИТОРИНГ УРОВНЯ ЗАГРЯЗЕННОСТИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ТЕРРИТОРИИ ДЕТСКОГО САДА № 4 С.ОВСЯНКА МЕТОДОМ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ.....	138
<b>Овечкина В.А.</b> ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАЙОНОВ РЕК БОЛЬШОЙ ЛИСТВЯНКИ И ЗАРЕЧНОЙ ЛИСТВЯНКИ.....	142

# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ШКОЛЬНОГО КАБИНЕТА И РОЛЬ ФИТОНЦИДОВ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ В ПРОФИЛАКТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ШКОЛЬНИКОВ

*П.А. Атавина*

*МКОУ «Борская средняя школа»*

## ***Введение***

На протяжении всей истории человеческого общества, цветущие растения всегда украшали жизнь людей. Комнатные растения являются частицей живой природы, которую человек стремится перенести в свое жилище. Комнатные растения - не просто деталь интерьера, украшающая наш дом, подобно ковру или картине. Они радуют наш глаз, впечатляют своими живыми и сочными красками. Современный человек оторван от природы. И это ненормально. Подумайте только: краска и лак, линолеум, пластик, паркет, которыми покрыты стены и мебель, синтетические ковры, телевизоры, компьютеры, телефоны, ксероксы и сканеры - словом, все, чем окружил себя современный человек, выделяет вреднейшие химические вещества. Мало того, что каждое из этих веществ само по себе и в отдельности очень вредно, они же еще перемешиваются, образуя страшный для всего живого воздушный коктейль. Что делать? Искать помощи у природы. То есть постараться окружить себя различными растениями, которые, активно вбирая все вредное, еще и вырабатывают кислород и благоприятно воздействуют на человека своим биополем. И тут очень важно правильно подобрать нужные комнатные растения, чтобы максимально обезопасить себя и своих близких.

А какие растения лучше всего выбрать для оформления классного кабинета? Все ли они полезны? Бывают ли опасные для человека растения?

Для того, чтобы ответить на эти вопросы, нужно узнать, как можно больше о комнатных растениях.

1. Растения школьного кабинета.

2. Микробиологическое исследование воздуха кабинета.

Я считаю, что в каждом школьном кабинете необходимы комнатные растения.

Кроме эстетического вида, комнатные растения выполняют роль санитаров, т.к. выделяют фитонциды, которые губительно действуют на микроорганизмы, находящиеся в воздухе классных комнат.

Находясь в школьных кабинетах, мы не знаем какие цветы окружают нас, полезны они или приносят вред нашему организму. Воздух классных

комнат содержит множество микроорганизмов, в том числе и условно патогенных, таких как стафилококки и микроскопические плесневые грибы. В закрытых помещениях общее содержание микроорганизмов в воздухе непрерывно возрастает. Зелёные растения выделяют в воздухе летучие вещества, которые даже в незначительных концентрациях способны не только очищать воздух, но и улучшать самочувствие людей.

### **Влияние комнатных растений на микроклимат школы и здоровье обучающихся.**

Далеко не все люди понимают значение комнатных растений, усматривая в них лишь очередное украшение дома, однако этим их роль совсем не ограничивается. Все растения существенно улучшают микроклимат в помещении, а некоторые обладают сильными целебными свойствами. Цветы могут распахнуть перед человеком живой мир гармонии, что благотворно скажется на самочувствии и настроении окружающих. К тому же растения способствуют развитию творческих способностей. Все комнатные растения условно можно разделить на несколько групп, по тому воздействию, которое они оказывают на окружающую среду и организм человека.

### **Шумопоглотители.**

Как показали исследования, оформление классных комнат растениями играет не только эстетическую, но и менее известную шумопоглощающую роль. Очень высокий уровень шума, особенно на переменах, составляет большую проблему в школьной жизни. Растения могут внести свой вклад в подавлении шума и создать акустический комфорт внутри помещения.

Для улучшения самочувствия большое значение имеет звукопоглощение, оценивающееся по среднему показателю в диапазоне частот 250-4000 Гц. Ученые из учебно-экспериментального института садоводства г. Эссен доказали, что именно в этом диапазоне частот растения эффективно подавляют шумы. Так, к примеру, в комнате площадью 30 м<sup>2</sup> десять экземпляров фикуса Бенджамина высотой прибл. 1,80 м способны поглощать до 25% шума. Если сравнивать звукоизоляционные свойства фикуса и штор, то три фикуса равняются 5м<sup>2</sup> штор.

### **Увлажнители воздуха**

Именно в зимний период низкая влажность воздуха в отапливаемых помещениях может вызвать проблемы со здоровьем, как у учеников, так и у учителей. Как показали измерения, влажность воздуха в классных комнатах с октября по март составляет 15-30%, в то время как оптимальный уровень должен быть 40-65%. В учебных классах, где приходится много говорить, особенно сильно сказывается на самочувствии детей именно влияние сухого

воздуха. При вдыхании сухого воздуха слизистая оболочка носа и горла пересыхает, и перестает задерживать вирусы и бактерии.

Вследствие этого, повышается подверженность заболеваниям, а у некоторых проявляются симптомы аллергии и астмы.

Растения способны испарять до 97% влаги. Таким образом, нецветущие декоративные растения с очень высокой интенсивностью транспирации, как, к примеру, нефролепис, фатсия, циперус, фикус, драцена, гибискус, в зимний период создают в помещениях комфортный уровень влажности.

### **Поглотители вредных веществ в воздухе**

О влиянии растений на уменьшение содержащихся в воздухе помещения вредных веществ ученые говорят с 80-х годов, и они уже давно доказали, что некоторые растения способны фильтровать воздух, улучшая тем самым его качества. Множество летучих органических вещества таких, как формальдегид, ацетон, толуол и др., из мебели и строительных материалов попадают в воздух помещения, и могут вызвать у человека головные боли, аллергию, кожную сыпь.

Для оздоровления воздуха в комнате полезно держать такие растения, как хлорофитум, мирт, розмарин, аглаонему. А частицы тяжелых металлов, которые тоже есть в наших школах, поглощают аспарагусы.

Конечно, растения не превратят перенасыщенный вредными веществами воздух помещения в полностью здоровый, но они способны уменьшить количество этих вредных веществ в воздухе во много раз.

Если дети часто болеют или плохо успевают в школе, проверьте уровень CO<sub>2</sub> в классе, где они учатся. Исследования ученых показали, что углекислый газ в помещении является веществом, которое даже в невысоких концентрациях может пагубно отразиться на здоровье и работоспособности человека. Во время фотосинтеза растения поглощают углекислый газ и выделяют кислород. При перечислении преимуществ озеленения классных комнат на этот пункт делается особое ударение. Как показали подсчеты, для одной комнаты необходимо 30 экземпляров шеффлеры древовидной высотой 1,5 м, чтобы поглотить углекислый газ, который выделяет один работающий человек. Это значит, что растения лишь незначительно уменьшают концентрацию углекислого газа в помещении, то есть улучшают качество воздуха, но не могут полностью заменить проветривания помещений.

Растения могут абсорбировать пыль. Самые лучшие растения-фильтры-драцена, финик, хризалидокарпус, шеффлера, рапис, хлорофитум, фикус, плющ, хамедорея, традесканция.

## **Ионизаторы**

Нет нужды говорить о том, как плохо чувствует себя человек в душном помещении. Причем дело здесь не в недостатке кислорода как такового, катастрофически не хватает его отрицательных ионов, число которых, кстати, быстро уменьшается, когда в комнате работает телевизор или компьютер. Но, оказывается, есть комнатные растения, которые выделяют такие же ионы, делая воздух свежим и легким для дыхания. Это хвойные (кипарис, туя, криптомерия) деревья. Их можно вырастить дома из семян, обеспечив в классе целебный микроклимат, поскольку они обладают еще и фитонцидными свойствами. Улучшить ионный состав воздуха также можно с помощью цереусов или кодиеумов.

## **Ароматерапевты.**

Многие растения выделяют в воздух пахучие эфирные масла, которые оказывают положительное воздействие на самочувствие. На этом основывается ароматерапия. Запах душистой пеларгонии, например, снимает бессонницу и нервное напряжение, а эфирные масла выделяемые цитрусовыми – снижают артериальное давление.

Наконец, многие комнатные растения обладают еще и фитонцидными, то есть бактерицидными свойствами. К числу “врагов” бактерий относятся хлорофитум, мирт, розмарин, цитрусовые, аглонема скромная. В помещении, где они растут, количество микробов в воздухе сокращается в несколько раз! Возможности оздоровления воздуха в квартире при помощи комнатных растений просто беспредельны. Когда ученые изучили антибактериальные свойства амариллиса, агпантуса, зиферантеса, гипеаструма и др., оказалось, что от их летучих фитонцидов некоторые бактерии погибают быстрее, чем от фитонцидов чеснока.

## **Психотерапевты**

Исследования доказали, что в окружении живой зелени люди чувствуют себя защищенными и испытывают комфорт и уравновешенность. Почему так происходит, объясняет так называемая «теория возбуждения»: человек в условиях современной цивилизации находится в состоянии постоянного напряжения, что приводит к усталости и стрессу. Некоторые зрительные раздражители, как например, растения, действуют успокаивающе и расслабляюще, а также снижают стрессовые реакции. Более того, зеленый цвет растений играет при этом немаловажную роль. Неслучайно психологи советуют желающим снять стресс, для того, чтобы избавиться от страха и агрессии, использовать зеленый цвет. В семантическом цветоведении зеленый цвет является символом уверенности и защищенности.

В зависимости от окраски цветков растений энергетические колебания воздействуют на различные сферы нашей жизни. Холодные фиолетовые, синие, голубые и зелёные тона успокаивают нервную систему. Композициями из синевато-голубоватых цветков хорошо любоваться вечером, перед сном. Это стимулирует мышечное расслабление, способствует хорошему сну, быстрому восстановлению работоспособности. Тёплые красные, оранжевые, жёлтые тона наоборот помогают проснуться. Растения, имеющие цветки с ярко-красной окраской, возбуждают, бодрят, повышают работоспособность и снижают утомление. Их хорошо вносить в помещение во время утренней гимнастики и в конце рабочего дня. Считается, что растение с розовыми цветками устраняют грусть и меланхолию. Оранжевые цветки оказывают тонизирующее действие, излечивают депрессию. Виды цветков с жёлтой и золотистой окраской уменьшаются усталость глаз от работы на компьютере.

Не последнюю роль играет и цветовая гамма листьев. Она варьирует от почти белой до фиолетовой, проходя через все цвета спектра в самых разнообразных сочетаниях. Пурпурно-зелёная, сизо-пурпурная и обычная зелёная листва действуют успокаивающе. Светлая окраска листьев и коры растений создаёт ощущение лёгкости. Пёстро окрашенные листья способствуют повышению работоспособности, не случайно подобные растения используют для оформления офисов и производственных помещений.

Влияние на эмоциональное состояние человека оказывает даже форма кроны растений. Активизируют психическую деятельность растения с раскидистой и пирамидальной кроной, успокаивают – растения с овальной и ампельной кроной

### **Лекари**

Почти все растения, которые мы выращиваем, так или иначе применяются в народной медицине. Безусловно, следует быть осторожными – многие комнатные растения содержат ядовитые вещества, так что применять их следует очень и очень аккуратно. Но мы расскажем о некоторых проверенных временем и безопасных народных рецептах. Одно из самых известных растений – это столетник или алоэ древовидное. Сок алоэ применяют при лечении ожогов и воспалений. Точно также применяются измельченные цветки гибискуса – их накладывают на опухоли или воспаленные раны. Еще одно растение, способное снять воспаление – каланхоэ перистое. Отваром вербены или листьев комнатного эвкалипта можно полоскать горло при простуде. Жар может понизить настой обычной комнатной камнеломки. Огромное количество витаминов содержат

цитрусовые. Комнатный лавр вполне можно использовать как пряность – в суп. А если сделать насыщенный настой из одних листьев, то получится прекрасное средство от простуды, помогающее пропотеть не хуже, чем малиновое варенье.

### **Ядовитые растения**

Наконец, среди комнатных растений есть и ядовитые, причем весьма распространенные в наших аудиториях. К примеру, такие растения как: Кодеум пёстрый, Пуансеттия и молочай Миля могут вызывать раздражение кожи. В некоторых случаях действие этих растений настолько сильно, что на коже появляется экзема при моментальном контакте растения и человека. Недружелюбно к человеку относятся Примулы и клубни Персикового цикламена, так что люди с чувствительной кожей или аллергией должны быть предельно осторожны в обращении с этими растениями.

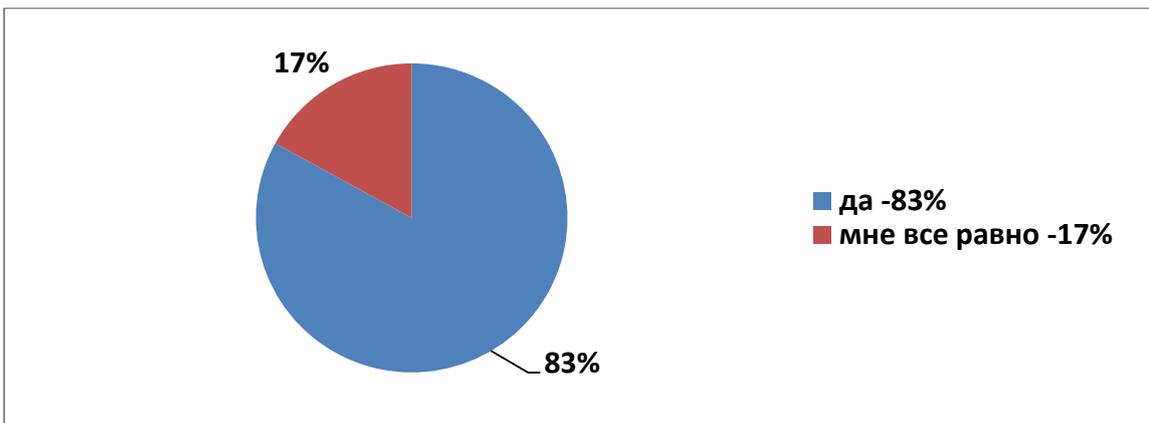
Существуют некоторые комнатные растения, у которых клеточный сок очень токсичен. Поэтому следует быть внимательными с такими растениями, как Аглаонема, Диффенбахия, Монстера привлекательная, Калла, Филодендрон, Азалия, Плющи, Аспарагус. Лидером же по отравлению комнатными растениями является - Ложноперечный паслен. Плоды Кливии и Паслена очень ядовиты, поэтому не следует выращивать такие растения в кабинетах начальной школы. Употребление ребёнком во внутрь таких плодов может вызвать достаточно серьёзные последствия. Основными симптомами отравления этими ягодами будет рвота, боль в желудке, расширенные зрачки, сонливость. Вещества, которые содержатся в Олеандре оказывают неблагоприятное воздействие на сердечно - сосудистую систему. А в луковице Амариллиса вообще содержится смертельный для человека токсин. Для вызова паралича, сопровождающегося смертью будет достаточно всего одной луковицы. Хотя из сока Алоказии и изготавливают лечебные настойки - это растение также очень опасно для здоровья. Его сок вызывает достаточно серьёзные ожоги на коже человека и при попадании в глаза может вызвать нарушения зрения.

### **Ход исследования**

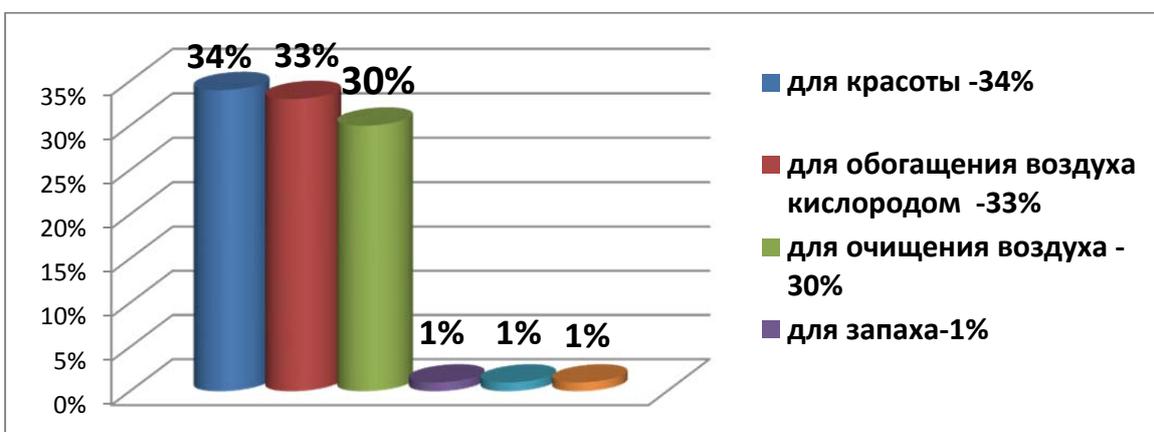
Результаты анкетирования.

В ходе работы я изучила знания, учащихся о комнатных растениях. В анкетировании принимали участие обучающиеся 2-8 классов. Всего было опрошено 102 человека. Анализируя результаты анкетирования, мы выяснили следующее:

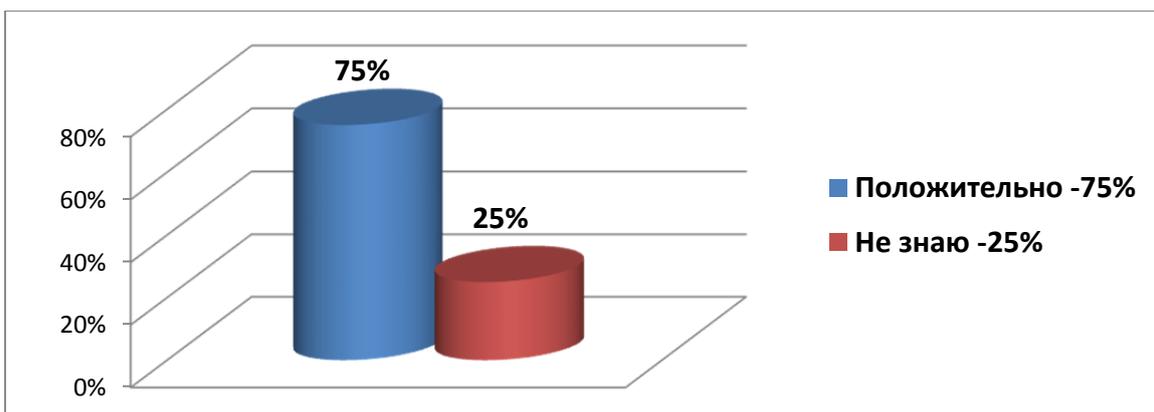
На вопрос *«Вам нравится, когда в учебных кабинетах есть комнатные растения?»* ответы респондентов распределились так



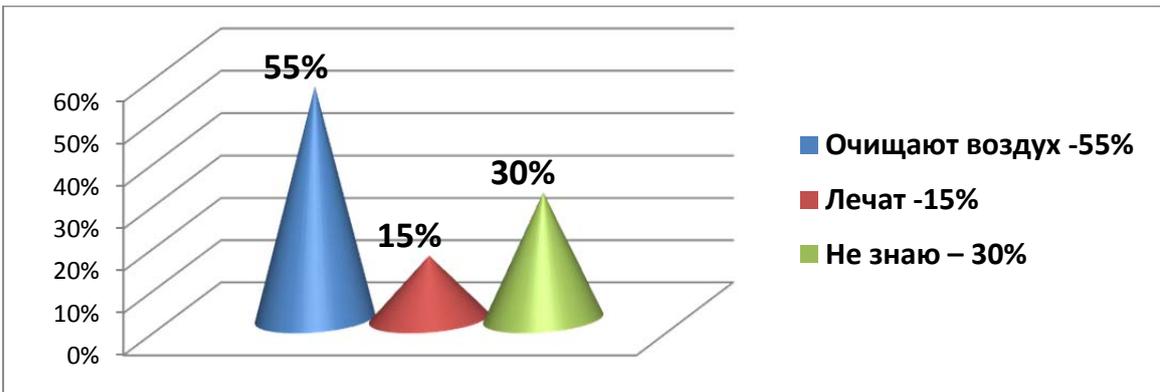
На вопрос «Для чего разводят комнатные растения?» ответы респондентов распределились так



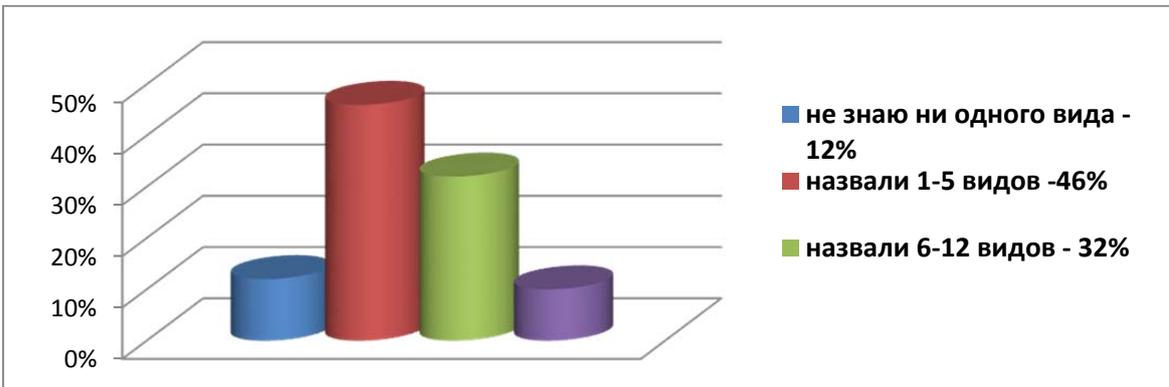
Как влияют комнатные растения на ваше здоровье?



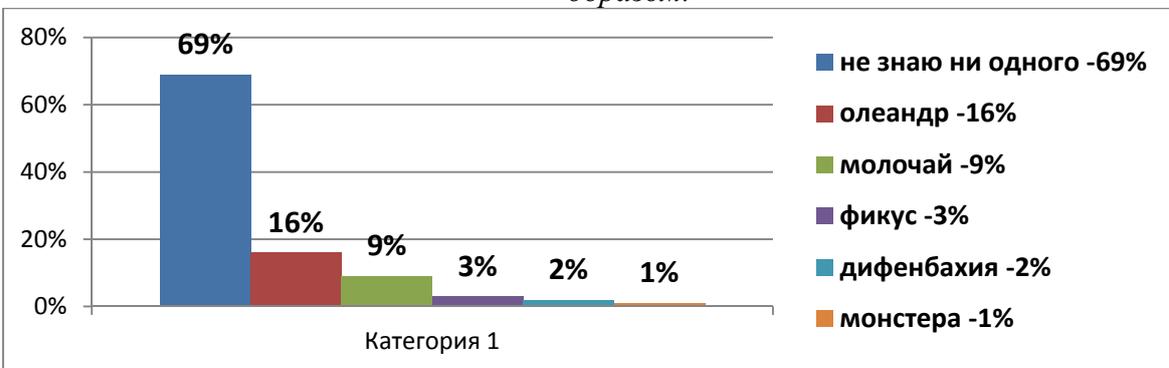
Какие полезные свойства комнатных растений вы знаете?



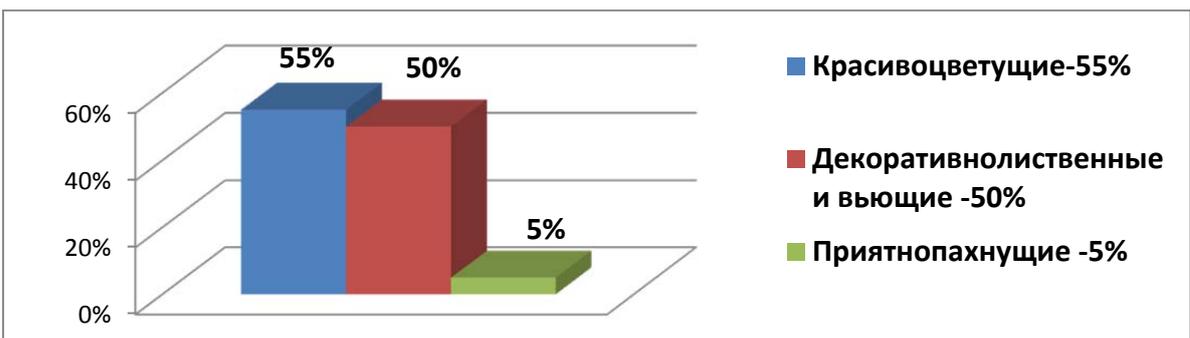
На предложение *перечислить виды комнатных растений нашей школы*, респонденты ответили следующим образом:



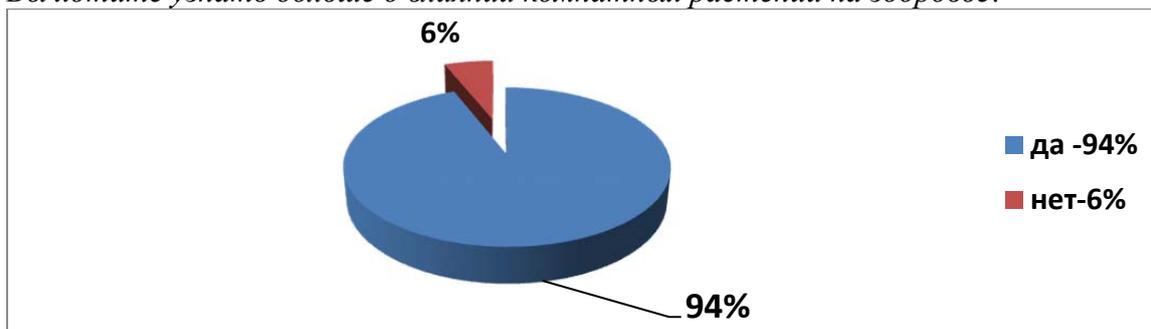
На предложение *назвать ядовитые растения* респонденты ответили следующим образом:



*Какие комнатные растения Вы хотели бы видеть в нашей школе?*



Вы хотите узнать больше о влиянии комнатных растений на здоровье?



### **Выводы.**

Анализируя ответы учащихся, я выяснила, что учащиеся не знают видового разнообразия комнатных растений, нет знаний о влиянии и воздействии комнатных растений на человека и среду обитания.

### **Определение комнатных растений школы.**

Используя литературу по комнатному цветоводству, я установила, что в озеленении учебных кабинетов используются растения, относящиеся к 2 группам: декоративно-лиственные, декоративно цветущие.

Таблица 1

*Список комнатных растений нашей школы*

<i>Декоративно –лиственные</i>	<i>Декоративно цветущие</i>
Адиантум	Спатифиллум
Аспарагус	Глоксиния
Драцена	Пеларгония
Бегонии	Роза
Диффенбахия	Зефирантес
Маранта	Бальзамин
Сансевиерия	Эухарис
Циперус	Филодендрон
Хамедорея	

### **Популярные растения нашей школы**

Наиболее популярными растения *первой группы* в нашей школе являются адиантум, драцена, папоротники, сансевиерия, маранта, циперус, бегонии.

*Вторая группа* – это бальзамин, розы, пеларгония, филодендрон, зефирантес.

Я провела учет комнатных растений всех школьных кабинетов и определили пять самых популярных комнатных растений нашей школы:

- 1 место – пеларгония, сансевиерия;
- 2 место — диффенбахия пятнистая
- 3 место – монстера привлекательная
- 4 место – циперус;

- 5 место – плющ обыкновенный

Также распространенными растениями являются монстера привлекательная, сансевиера (щучий хвост), традесканции, фиалки.

### **Зеленый кабинет**

Определила самый зеленый кабинет школы

- 1 место – Кабинет инженера ОТ и ТБ, Кабинет 3-11, 2-05;
- 2 место – Кабинет 2-01 и Учительская;
- 3 место – Кабинет 2-14, 3-06.

### **Фитонциды.**

#### **Эксперименты по выявлению действия фитонцидов на простейших.**

Самым безопасным и доступным средством борьбы с возбудителями различных заболеваний являются фитонциды.

Фитонцидные свойства присуще почти всем растениям, но среди них различают низко фитонцидные и высоко фитонцидные.

Летучие фитонциды - это эфирные масла, выделяемые растением защищающие его от грибков, простейших, бактерий. Таким образом, фитонциды создают невосприимчивость, или, как говорят, природный иммунитет растения к различным видам заболеваний. Горьковатый запах белых кистей цветущей черемухе, смолянистый запах лопающихся тополиных почек и распускающихся молодых листьев, пряный запах цветущей липы, привлекающий множество насекомых,- это и есть фитонциды.

#### **Было создано несколько групп:**

**1-я группа** - растения, летучие выделения которых обладают выраженной антибактериальной, противовирусной, антифунгальной активностью в отношении воздушной микрофлоры.

**2-я группа:** растения, летучие выделения которых улучшают сердечную деятельность, повышают иммунитет, обладают успокаивающим, противовоспалительным и другими лечебными действиями.

**3-я группа:** растения - фито фильтры, поглощающие из воздуха вредные газы.

В исследовательской работе была использована методика определения фитонцидной активности экстрактов комнатных растений по **Б.П. Токину**. С этой целью мною проведено несколько экспериментов по выявлению действия фитонцидов на простейших. Было задействовано лабораторное оборудование: микроскоп, предметные стёкла, пипетка. А также экстракты комнатных растений: каланхое, герань, алоэ.

#### **Эксперимент № 1.**

#### **«Взаимодействие простейших с соком исследуемых растений».**

Ход эксперимента:

1. В керамической ступке растереть листья исследуемого растения, действие фитонцидов которого необходимо проверить.
2. Отжать через марлю несколько капель сока исследуемого растения.
3. Взять пипеткой каплю воды, нанести ее на предметное стекло и накрыть покровным стеклом.
4. Просмотреть препарат сначала под малым, а затем под большим увеличением микроскопа. Можно увидеть простейших – инфузорию-туфельку.
5. Добавить под покровное стекло каплю приготовленного сока из листьев растений.
6. Наблюдать за движением простейших в течение 1 минуты.

Результаты эксперимента № 1:

- а) экстракты растений, обладающих фитонцидными свойствами, обездвиживают и, по-видимому, губят микроорганизмы;
- б) наибольшее воздействие отмечено при применении герани зональной.

### **Эксперимент № 2**

#### **«Определение дистанционной фитонцидной активности».**

*Ход эксперимента:* 1. Листья герани, алоэ, каланхое измельчить.

На предметное стекло поместить каплю воды с простейшими и на расстоянии нескольких миллиметров от нее - кашицу из исследуемого растения.

Наблюдать под микроскопом подвижность простейших через 5, 10, 20 мин.

Результаты опыта:

- а) время воздействия на простейших увеличилось;
- б) летучие фитонциды обездвиживают простейших на дистанции, но медленнее.

Фитонцидная активность рассчитывалась по формуле  $A=100: T$ , где  $A$  – фитонцидная активность,  $T$  – время гибели простейших.

Вывод: опыты показывают, что при использовании одинаковых объёмов кашицы время, за которое гибнут простейшие, зависит от вида взятого растения.

#### **Анализ данных и составление таблиц о влиянии комнатных растений на микроклимат и здоровье обучающихся**

Комнатные растения являются одним из факторов создания здоровой и берегающей среды учебных кабинетов в школе. Многие комнатные растения, выделяя эфирные масла, могут оказывать оздоравливающее воздействие на состояние человека.

Изучив материал о влиянии находящихся в школе комнатных растений и их лечебном эффекте, я обобщила данные, и составила несколько таблиц.

Таблица 2.

*Основные группы растений по их воздействию на окружающую среду*

Группа растений	Виды	Значение
кондиционеры	Нефролепис	Увлажняют воздух
	Циперус	
	Абутилон	
	Гибискус	
	Фатсия	
фильтраторы	Хлорофитум	Поглощает из воздуха формальдегид, угарный газ, бензол, этилбензол, толуол, ксилол.
	Диффенбахия	Очищает воздух от токсинов, идущих от дорог; поглощает формальдегид, ксилен, трихлорэтилен, бензол
	Драцена.	Поглощает из воздуха бензол, ксилен, трихлорэтилен, формальдегид.
	Сансивьера	Поглощает из воздуха бензол, формальдегид, трихлорэтилен
	Спатифиллум	Поглощает из воздуха бензол, формальдегид, фенол, толуол.
	Алоэ.	Поглощает формальдегид из воздуха.
	Пеперомия	Поглощает из воздуха формальдегид.
	Шеффлера	поглощает в сутки около 10 л углекислого газа, выделяя в 2 — 3 раза больше кислорода. Загрязнения обезвреживают не только листья, но и земля
	Фикусы	эффективно очищают воздух от ядовитых формальдегидов, причём они не только связывают ядовитые вещества, но и питаются ими, превращая их в сахара и аминокислоты. отфильтровывают из воздуха продукты испарения бензола, трихлорэтилен, пентахлорфенол
	Плющ обыкновенный	успешно справляются с бензолом:
Пылесосы	Аспарагус	поглощает частицы тяжелых металлов.
	Алоэ древовидное	Поглощают пыль, формальдегид и фенол, выделяющиеся из новой мебели
	Драцена	
	Шеффлера	
	Хлорофитум	
	Фикус	
	Плющ	
	Хамедорея	
Традесканция		
Ионизаторы	Цереус	Улучшают ионный состав воздуха, наполняют атмосферу отрицательно заряженными ионами
	Кодиеум	
	Пеларгония	

	Сенполия	кислорода. А ведь именно эти ионы снабжают энергией организм человека
	Хвойные	
Озонаторы	Папоротники	Выделяют озон
Фитонцидные	Лимон	Фитонцидные свойства очень сильные
	Мирт	Обладает антисептическими свойствами, значительно снижая количество микробов в воздухе (до 50% в радиусе до 5 м).
	Герань (пеларгония)	Фитонцидные свойства не очень сильные, однако, в присутствии герани количество колоний простейших микроорганизмов снижается приблизительно на 46%.
	Циперус	обладает фитонцидными свойствами.
	Алоэ	Значительно снижает численность простейших микроорганизмов в воздухе (до 3,5 раз)
	Фикусы	от антибактериальных свойств некоторые бактерии погибают быстрее, чем от фитонцидов чеснока.
	Маранты	
	Аспарагус	
	Хлорофитум	обладает и значительным бактерицидным эффектом, за 24 часа этот цветок почти полностью очищает воздух от вредных микроорганизмов
Ароматерапевты	Пеларгония	выделяют в воздух пахучие эфирные масла, снижают нервное напряжение, давление
	Лимон	
Лекари	Диффенбахия	уничтожают стафилококковую инфекцию
	Мирт	
	Бегонии	уничтожают стрептококковые микроорганизмы
	Аглаонема	
	Лавр благородный	борются с кишечной палочкой
	Мята, лаванда, иссоп, шалфей	способны победить клебсиеллу, которая вызывает воспаление легких, менингит, гайморит
	Алоэ древовидное	Ожоги, воспаления кожи
	Гибискус, Каланхоэ	Раны, воспаления
	Камнеломка	Снимает жар, воспаление

Таблица 3.

*Особенные растения и их влияние на организм человека*

Наименование растения	Влияние на организм человека
Алоэ (столетник)	Защищает от незваных гостей и несчастных случаев. Его рекомендуют иметь там, где люди часто болеют.
Азалия	Благотворно влияет на супружество
Бальзамин	Способствует творческому вдохновению
Бегония	Сглаживает разногласия в классе.
Герань	Помогает при стрессах, неврозах, бессоннице,

	смягчает гнев
Золотой ус («домашний женьшень»)	Энергетический донор, обладающий высокими лекарственными свойствами
Кактус	Защищает от электромагнитного излучения. Чем длиннее иголки, тем сильнее защита. Также он препятствует проникновению в дом негатива, поэтому его рекомендуют ставить на окна и напротив входной двери.
Каланхоэ	Помогает справиться с унынием, защищает от упадка сил.
Монстера	Помогает справиться с беспорядком в доме и делах
Традесканция	Нейтрализует зависть, оберегает от тяжелых в общении людей
Толстянка	Помогает справиться с финансовыми проблемами, приносит богатство
Фиалка	Оберегает от болезней. Благоприятно воздействует на детей, приносит в дом любовь
Фикус	Придает стойкость при тревогах, сомнениях, переживаниях
Фуксия	Помогает выпутаться из неприятностей
Хлорофитум	Очищает воздух. Но у него плохие биоэнергетические свойства, поэтому его лучше не размещать около, или на рабочем месте, особенно близко к голове.
Хойя	Приносит счастье
Циперус	Поглощает энергию человека. В то же время он прекрасно очищает и увлажняет воздух.

Таблица 4.

*Растения, летучие выделения которых обладают лечебным действием*

Вид растения	Лечебное действие
Монстера привлекательная	Благоприятно воздействует на людей с нарушениями нервной системы, устраняет головную боль и нарушение ритмов сердца
Пеларгония	Благоприятно действует на организм при функциональной заболеваемости нервной системы, бессоннице, неврозах различной этиологии, помогает оптимизировать кровообращение
Розмарин лекарственный	Оказывает противовоспалительное и успокаивающее действие, стимулирует и нормализует деятельность сердечно-сосудистой системы, повышает иммунологическую реактивность организма. Показан при заболеваниях дыхательной системы, хронических бронхитах, бронхиальной астме

Лавр благородный	Положительно влияет на больных со стенокардией, другими заболеваниями сердечно – сосудистой системы, полезен при умственном утомлении, когда нарушается мозговой кровоток.
Жасмин	Снимает стрессы, оказывает седативный эффект
Мирт обыкновенный	Рекомендуется при заболеваниях верхних дыхательных путей; обладает антибактериальным действием на возбудителей заболеваний легких, повышает иммунологическую реактивность организма- Снимает бронхоспазм, углубляет дыхание. Эффективен в профилактике ОРВИ, аллергии не вызывает
Молочайные	Растения этого семейства воздействуют на нервную систему летучими биогенными веществами и внешним видом, способствуют достижению седативного эффекта
Лимон	Запах лимонных листьев дает ощущение бодрости, способствует улучшению общего состояния, устраняет тяжесть в груди, уменьшает частоту сердечных сокращений, снижает артериальное давление

Таблица 5.

### *Ядовитые растения*

Название растения	Вред
Олеандр, Диффенбахия, Кротон, Пуансеттия (рождественская звезда) Аглаонема, Монстера Калла, Филодендрон, Плющи, Аспарагус Молочай Кодиеум пестрый, Акалифа	Сок ядовит. Если надломить внешнюю кожицу листа диффенбахии, то на этом месте выделится неприятно пахнущий сок. При попадании в рот они могут нанести серьезный вред здоровью ребенка. В соке содержатся раздражающие кожу вещества. Попадание его на кожу может вызвать экзему, ожоги. Млечный сок раздражает кожу вплоть до образования волдырей и слизистые оболочки (особенно опасно попадание едкого вещества в глаза). При попадании ядовитого сока в глаза слизистая оболочка раздражается, что также имеет весьма неприятные последствия.
Примула	На тонких волосках листов и стеблей бывают выделения, при соприкосновении с которыми может возникнуть покраснение и раздражение кожи
Броваллия, Перец стручковый, Кливия	Во всех частях этих растений содержатся отравляющие вещества. Ягоды опасны для детей, стремящихся их попробовать на вкус
Олеандр, Пахиподиум	Содержат вещества, оказывающие воздействие на сердечную деятельность.
Фикусы	Их млечный сок, испаряясь, микроскопическими капельками через устьица листьев попадает в воздух и может спровоцировать аллергические реакции

<p>Азалии Гортензии</p>	<p>Растения эти чрезвычайно токсичны, особенно стебли и листья. Листья и цветки гортензии, к примеру, содержат смесь, в которой есть ионы цианида, проявляющие свое действие при контакте с водой или со слюной. Если взять в рот такой листочек, последствия могут быть самыми плачевными.</p>
<p>Амариллис</p>	<p>В луковице содержится смертельный для человека токсин. Для вызова паралича, сопровождающегося смертью будет достаточно всего одной луковицы.</p>

### **Памятка при отравлении комнатными растениями.**

Особенно осторожными надо быть в период обильного цветения растений. Нередки отравления летучими веществами некоторых растений, когда они обильно цветут и их держат в закрытом не проветренном помещении. У пострадавших отмечается головная боль, головокружение.

Важно помнить, что некоторые растения совершенно безвредные для большинства людей, могут вызвать у лиц с повышенной чувствительностью, разнообразные аллергические реакции: бронхиальную астму, отек слизистых оболочек, рвоту, понос.

Последствия отравления ядовитым растением проявятся уже через несколько минут. Его признаки:

- Ощущение ожога полости рта и горла.
- Воспаление на губах.
- Сильное слюнотечение.
- Трудности при глотании.
- Расстройство дыхания, тошнота и рвота.
- Серьезные ожоги глаз, слезотечение, покраснение глаз.

В этом случае нужно немедленно промыть рот водой. В случае поражения глаза немедленно вымыть под краном открытый глаз. И обязательно обратиться к врачу!

#### ***Общие выводы.***

В своей работе я исследовала такую актуальную проблему, как влияние комнатных растений на здоровье. Проанализировав множество источников, я узнала, что не все растения одинаково полезны. Некоторые из них даже являются ядовитыми, но ядовитые комнатные растения улучшают микроклимат в классе, так как в огромном количестве поглощают из воздуха токсины: аммиак, ацетон, угарный газ, хлороформ, пары едких щелочей и кислот, синтетических моющих средств, клеев, лакокрасочных растворителей, свинцовую пыль. Собственно, эти растения и ядовиты

потому, что питаются, активно перерабатывают химические яды из воздуха и почвы. Поэтому исключать совсем их из озеленения класса не стоит.

Нужно только соблюдать осторожность и необходимо держать их в недоступном для контакта месте, чтобы избежать отравления и аллергических реакций, особенно в начальных классах.

Растения на рабочем месте оказывают позитивное влияние на творческий процесс и способность сконцентрировать внимание. Таким образом, растения в школе:

абсорбируют вредные вещества;

поддерживают уровень влажности;

снимают стресс;

фильтруют частицы грязи и пыли из воздуха;

обладают охлаждающим эффектом;

повышают настроение;

обеспечивают шумоизоляцию.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Артемова А.* «Комнатные растения исцеляющие и омолаживающие»
  2. *Клинковская Н.И., Пасечник В.В.* Комнатные растения в школе: Кн. Для учителя. – М.: Просвещение, 1986г.
  3. Комнатные растения в вашем доме: новый энциклопедический справочник-М.: «ОЛМА ПРЕСС», 2005г.
  4. *Семенова А.Н.* Комнатные растения; друзья и враги. – СПб. ИК «Невский проспект», 2003.
- Статьи с сайта: <http://www.edu.vologda.ru>; <http://www.allwomens.ru/2724-komnatnye-rasteniya-dlya-zdorovya.html>

## ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЯДОВИТЫХ РАСТЕНИЙ В РАЙОНЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ ДИВНОГОРСКОГО ТЕХНИКУМА ЛЕСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*В.Н.Белая*

*МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 2 имени Ю.А. Гагарина»  
г.Дивногорск*

Целью исследования данной работы является, определение видов ядовитых растений, произрастающих в районе экологической тропы Дивногорского техникума лесных технологий.

Задачи исследования:

- 1) изучение литературных источников по теме проекта;
- 2) определение видов определение видов в т. ч. ядовитых, растений, произрастающих в районе экологической тропы Дивногорского техникума лесных технологий.
- 3) оценка обилия видов ядовитых растений в указанном районе по шкале О. Друде;
- 4) фенологические наблюдения за ядовитыми растениями;
- 5) создание буклета «Ядовитые растения района экологической тропы Дивногорского техникума лесных технологий»

Методы: анализ литературных источников, маршрутный метод, определение вида растения по морфологическим признакам.

Для выявления видового разнообразия ядовитых растений мы обследовали участок экологической тропы Дивногорского техникума лесных технологий в районе Гермагенова ручья протяжённостью ок. 300 м. В древостое здесь произрастают берёза бородавчатая, ель сибирская, лиственница сибирская, пихта сибирская, осина, сосна обыкновенная, в подлеске - боярышник кроваво-красный, роза собачья, рябина обыкновенная, спирея (предположительно средняя), яблоня ягодная, подрост представлен пихтой сибирской. Т. о., среди видов древесно-кустарниковой растительности мы не выявили ядовитых растений.

Из 21 определённого сегодня вида травяно-кустарничкового яруса лесного насаждения 6 видов травянистых растений являются ядовитыми; мы оценили их обилие по шкале О. Друде [1 - 3]:

Таблица 1.

№ п/п.	Вид	Количество экземпляров	Обилие
1.	Болиголов пятнистый (предположительно)	Не определяется	Об. (довольно обильно встречающийся вид)
2.	Борщевик рассечённый (предположительно)	Не определяется	Ф (фоновый вид)
3.	Вороний глаз четырёхлистный	1	Р. (редко встречающийся вид)
4.	Звездчатка злаковая	Не определяется	Об. (довольно обильно встречающийся вид)
5.	Купена лекарственная	7	Р. (редко встречающийся вид)

6.	Чемерица Лобеля	5	Р. (редко встречающийся вид)
----	-----------------	---	------------------------------

Т. о., почти 1/3 определённых видов растений травяно-кустарничкового яруса здесь являются ядовитыми растениями, в т. ч. чрезвычайно ядовитыми при поедании (вороний глаз обыкновенный, чемерица Лобеля); среди фоновых видов флоры также встречается ядовитое растений - борщевик обыкновенный, чей сок при попадании на кожу и слизистые оболочки под воздействием солнечного света вызывает химический ожог. Выявив весьма высокое обилие видов ядовитых растений на изучаемом участке, мы провели фенологические наблюдения в 2018 г., чтобы выяснить, в какой период выявленные ядовитые растения особенно опасны [4]:

Таблица 2.

№ п/ п.	Вид	Месяц	Фенофаза
1.	Болиголов пятнистый	Май	Всходы, вегетация
		Июнь	Вегетация, бутонизация, начало цветения
		Июль	Полное цветение
		Август	Отцветание, начало созревания плодов (семян), полное созревание плодов (семян)
		Сентябрь	Осеннее изменение окраски листьев, отмирание наземной части растения
2.	Борщевик обыкновенный	Май	Всходы, вегетация
		Июнь	Вегетация, бутонизация, начало цветения
		Июль	Полное цветение
		Август	Отцветание, начало созревания плодов (семян), полное созревание плодов (семян)
		Сентябрь	Осеннее изменение окраски листьев,

			отмирание наземной части растения
3.	Вороний глаз обыкновенный	Май	Всходы, вегетация, бутонизация
		Июнь	Полное цветение
		Июль	Отцветание, начало созревания плодов (семян), полное созревание плодов (семян)
		Август	Полное созревание плодов (семян). Осеннее изменение окраски листьев
		Сентябрь	Осеннее изменение окраски листьев, отмирание наземной части растения
4.	Звездчатка злаковая	Май	Всходы, вегетация, бутонизация, полное цветение
		Июнь	Полное цветение
		Июль	Отцветание, начало созревания плодов (семян), полное созревание плодов (семян)
		Август	Полное созревание плодов (семян).
		Сентябрь	Повторное цветение
5.	Купена лекарственная	Май	Всходы, вегетация
		Июнь	Вегетация, бутонизация, начало цветения
		Июль	Полное цветение
		Август	Отцветание, начало созревания плодов (семян), полное созревание плодов (семян)

		Сентябрь	Полное созревание плодов (семян), осеннее изменение окраски листьев
6.	Чемерица Лобеля	Май	Всходы, вегетация
		Июнь	Вегетация, бутонизация, начало цветения
		Июль	Полное цветение
		Август	Отцветание, начало созревания плодов (семян), полное созревание плодов (семян)
		Сентябрь	Осеннее изменение окраски листьев, отмирание наземной части растения

### ***Выводы.***

Итак, мы выяснили, что июнь – июль являются периодом, когда ядовитые растения особенно опасны – у них полностью развиваются стебель и листья, на побегах одновременно находятся и цветки (соцветия), и плоды (соплодия), некоторые из них представляют собой ягоды (у вороньего глаза обыкновенного, купены лекарственной); в сентябре - октябре сохраняется опасность поедания детьми ягод купены лекарственной, в связи, с чем посещение данной экологической тропы в июне – сентябре следует проводить только в сопровождении взрослых.

Т. о., мы определили, что на изучаемом участке произрастает 6 видов ядовитых растений, представляющих наибольшую опасность в июне – сентябре. Мы продолжаем обработку полученных данных (данных фотосъёмки, записей учёта видов растений на маршруте) и предполагаем создать информационный буклет, который позволит посетителям экологической тропы самостоятельно определить ядовитые растения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Всё о лекарственных растениях [Текст]. – СПб.: СЗКЭО, 2011. – 192 с.
2. Всё о цветах лесов, полей и рек [Текст]. – СПб.: СЗКЭО, 2008. – 254 с.

3. Губанов И. А. Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР [Текст] / И. А. Губанов, В. С. Новиков, В. Н. Тихомиров. – М.: Просвещение, 1981. – 287 с.
4. Фенологические наблюдения над растениями [Текст]: <http://www.studFiles.net> (дата обращения 30. 09. 2018, 22. 00).

## ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОДЫ ИЗ РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ НА РАЗВИТИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ

*Брюханов А.Д., Калюшенко А.П.*

*МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 5» г. Дивногорск*

Объектом исследования данной работы являются – черенки комнатного растения - каллизии душистой (золотого уса); предмет исследования - воздействие воды из разных источников на развитие корневой системы черенков комнатных растений на примере каллизии душистой.

Гипотеза исследования: мы предположили, что лучшими для выращивания черенков каллизии душистой окажутся речная и талая вода, т. к. они являются водами из природных источников.

Цель исследования – узнать, в воде из какого источника следует выращивать черенки комнатных растений.

Задачи исследования:

- 1) изучение литературы по теме исследования;
- 2) осуществление лабораторного эксперимента по выращиванию черенков каллизии душистой в воде из разных источников.
- 3) определение выводов исследования.

Методы исследования: изучение литературы, органолептический метод, лабораторный эксперимент.

Качество воды из любых источников оценивается по одним и тем же показателям.

Запах, цветность, мутность воды – её органолептические качества, т. е. качества, которые определяются с помощью органов чувств человека. Для их изучения образец воды помещается в пробирку; высота столба воды для изучения – около 20 см. Температура воды - + 20 °С. Вначале изучается запах воды; если он не ощущается сразу, воду подогревают в ёмкости с горячей водой; затем изучается цветность воды – воду в пробирке рассматривают сверху на белом фоне при боковом освещении; затем изучают мутность воды – её рассматривают сверху на чёрном фоне при боковом

освещении; мутной считается вода, почти не пропускающая свет, сквозь неё почти не виден чёрный фон [1].

Для проведения эксперимента мы выбрали дистиллированную (т. е. абсолютно чистую, без примесей) воду, водопроводную воду, талую воду и воду из р. Большой Листвянки, которая впадает в р. Енисей. Мы узнали, что люди пользуются водой из неё и решили узнать, насколько она полезна для растений. Мы оценили 4 образца воды по органолептическим признакам:

Таблица 1.

Признак Образец	Запах	Цветность	Мутность
Дистиллированная вода	–	–	–
Водопроводная вода	Запах железа	Желтоватая	–
Талая вода	Землистый	Сероватая	Слабомутная
Речная вода	–	–	–

Мы выяснили, что все образцы дистиллированной и речной воды не имеют явных признаков загрязнения, а водопроводная и талая вода, возможно, загрязнены; мы поместили в стаканы с водой из разных источников по 4 черенка каллизии душистой (золотого уса) [5; 7], которые в комнатных условиях быстро окореняются. Мы наблюдали за их развитием 1 месяц. Результаты исследования приведены в таблице 2 (см. «Приложение 2»). Из таблицы 2 видно, что вначале черенки каллизии душистой быстро развиваются в дистиллированной воде, но затем скорость роста корней снижается, они частично отмирают; в водопроводной и речной воде скорость роста корней вдруг возрастает через 3 недели после помещения в воду и остаётся почти постоянной, корни жизнеспособны, внешний вид черенков тоже не изменяется. Значит, для выращивания черенков комнатных растений, в т. ч. каллизии душистой, рекомендуется водопроводная вода и речная вода из р. Большой Листвянки – она почти чистая, но в ней растворены необходимые растениям минеральные вещества (в отличие от дистиллированной воды).

Выращивание черенков каллизии душистой (золотого уса) в воде из разных источников



*Рис. 1. Определение органолептических признаков воды.*



*Рис. 2. Важными показателями развития черенка являются окоренение (скорость роста и количество появившихся корней) и длина корней.*



*Рис. 3. Некоторые черенки, выращенные в дистиллированной воде, пригодны для посадки через 12 дней, затем их рост замедляется.*



Рис. 4. Черенки, выращенные в речной воде, обильно окореняются и сохраняются в течение 1 месяца.

Таблица 2.

Признак	Окоренение				Длина корня средняя, мм.				Жизненность			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Образец воды Дата												
14. 03. 18 – 20. 03. 18	Без изменений											
21. 03.18	1 корень	1 корень	-	1 корень	5 мм.	5 мм	-	5 мм	Листья зелёные, упругие			
22. 03. 18	Без изменений											
23. 03. 18	3 корня	1 корень	1 корень	1 корень	6 мм.	5 мм	5 мм.	7 мм	Без изменений			
24 – 25. 03. 18	Без изменений											
26. 03. 18	4 корня	5 корней	3 корня	1 корень	34 мм.	20 мм	2 мм.	30 мм	Без изменений			
27. 03. 18	6 корней	4 корня (1 корень загнил )	3 корня	1 корень	38 мм.	20 мм	12 мм.	30 мм	Без изменений			

28. 03 – 03. 04. 18	Без значительных изменений									
04. 04. 18	7	9	9	12	35 мм. (корни отмирают )	68 мм .	70 мм.	65 мм .	Без значительны х изменений	
05 – 18. 04. 18	Без значительных изменений									
19. 04. 18	10 корне й	12 корне й	12 корне й	15 корне й	30 мм. (корни отмирают )	79 мм .	56 мм.(корн и отми- рают)	87 мм .	В образцах 1 и 3 листья постепенно отпадают	

### **Выводы.**

Итак, мы выяснили, что:

- 1) лучшими органолептическими качествами отличаются дистиллированная и речная вода – они не имеют ни запаха, ни цвета, они прозрачные; водопроводная и талая вода имеют запах, окраску и даже слабую мутность, значит, они могут оказаться загрязнёнными;
- 2) самыми полезными для выращивания черенков каллизии душистой (золотого уса) оказалась водопроводная и речная вода из р. Большой Листвянки, в речной воде корни дольше сохраняют жизнеспособность (не загнивают); видимо, для выращивания черенков комнатных растений важны и чистота воды, и то, растворены ли в ней минеральные вещества.

Мы планируем провести эксперимент по проращиванию семян комнатных растений в воде из разных источников. Интересно узнать, какая вода необходима семенам?

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев, С. В.* Экологический практикум школьника [Текст] / *С. В. Алексеев, Н. В. Груздева, Э. В. Гущина.* – Самара: Фёдоров; Учебная литература, 2005. – 304 с.
2. *Ананьева, Е. Г.* Планета Земля [Текст] / *Е. Г. Ананьева.* – М.: Олма-медиа-групп, 2013. – 304 с.
3. Большая энциклопедия начальной школы. Земля и вода [Текст]. – М.: Олма-медиа-групп, 2013. -208 с.
4. Генеральный план МО г. Дивногорска [Электронный источник]: [www.divnogorsk-adm.ru](http://www.divnogorsk-adm.ru).

5. *Кайзер, Р.* Мой прекрасный сад [Текст] / Р. Кайзер. – М.: Аст; Астрель, 2002. – 236 с.
6. *Миронова, С. С.* Реки, моря и океаны [Текст] / С. С. Миронова. – М.: Эксмо, 2014. – 64 с.
7. Самая нужная книга о комнатных растениях [Текст] / Авт. – сост. Л. С. Конева. – Минск: Харвест, 2013. – 320 с.

## КАКОВА ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РАЙОНЕ ШКОЛЫ № 9 И УЛ. МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ?

*Визул К.М., Ермолаева Ж.В.*

*МАОУ «Гимназия № 10 имени А.Е.Бочкина» г.Дивногорск*

Объектом исследования данной работы является: атмосферный воздух в районе школы № 9 и на ул. Машиностроителей.

Предмет исследования: уровень его загрязнённости, который проявляется в уровне загрязнённости снега.

Цель исследования: мониторинг уровня загрязнённости снега и атмосферного воздуха в районе школы № 9 и ул. Машиностроителей.

Задачи:

- 1) изучение литературы по теме исследования;
- 2) отбор проб снега на пришкольном участке школы № 9 и на ул. Машиностроителей;
- 3) органолептическое изучение талой воды;
- 4) опыт по проращиванию луковиц лилий гибридных в талой воде;
- 5) определение выводов исследования.

Гипотеза исследования: мы предположили, что атмосферный воздух на территории школы № 9 чище, чем на ул. Машиностроителей, потому что пришкольный участок защищён деревьями от автодороги.

Методы исследования: изучение литературы, органолептический метод, метод биоиндикации.

Результаты исследования полезно узнать всем, кто занимается озеленением пришкольной территории: они узнают, чем загрязняются снег и атмосферный воздух в районе школы № 9, где надо посадить деревья и кустарников.

Мы узнали, что атмосферные осадки, проходя через воздух, которым мы дышим, очищают его, а снег продолжает его очищать, когда лежит на поверхности: он собирает пыль и т. п. из воздуха. Значит, если воздух

чистый, то и снег будет чистым, а если воздух загрязнён, то и снег загрязнится [2; 3].

В марте 2017 г. отобрали пробы снега массой 1/ 3 кг. у здания школы № 9, у входа на пришкольный участок со стороны автодороги, у входа стороны ул. Балахтинской и на ул. Машиностроителей в районе домов № 9, 10 и 12.

Для сравнения мы взяли снег на территории учебной теплицы ДЭБС (ул. им. Б Полевого, 3/ 2), ведь ученики школы № 5 уже установили, что он почти чистый! В марте 2018 г. мы отобрали пробы снега в тех же точках, чтобы узнать, изменилась ли экологическая ситуация в изучаемом районе.

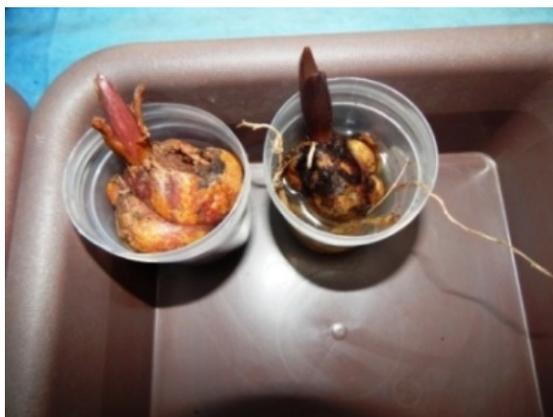
Мы изучили 7 проб талой воды органолептическим методом и внесли результаты в таблицу 1:

Таблица 1.

Образец снега (талой воды)	Запах		Цветность		Мутность	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.
Учебная теплица ДЭБС	–	Землистый	–	Коричневатый	–	–
Здание школы № 9	–	–	–	–	–	Слабому тная
Пришкольный участок, вход со стороны автодороги	Землистый	Землистый	Бурый	Серая	Мутная	Мутная
Пришкольный участок, вход со стороны ул. Балахтинской	–	Землистый	–	Серая	Слабому тная	Мутная
Ул. Машиностроителей, д. 9	Землистый	Землистый	Сероватая	Сероватая	Слабому тная	Мутная
Ул. Машиностроителей, д. 10	–	Землистый	–	Коричневая	Слабому тная	Мутная
Ул. Машиностроителей, д. 12	–	Землистый	–	Сероватая	Слабому тная	Слабому тная

Оказалось, что талая вода, а значит, снег (а значит, и воздух!) на территории школы № 9 со стороны автодороги и на ул. Машиностроителей загрязнены. Мы решили проверить сделанный вывод методом биоиндикации. Мы посадили по 2 здоровые, крупные луковицы гибридных лилий в образцы талой воды и наблюдали за ними в течение 2 недель. Оказалось, что в пробах

№ 1, 2 и 4 луковицы проросли, а пробах № 3, 5, 6 и 7 луковицы стали усыхать. Значит, талая вода здесь действительно загрязнена!



*Рис. 1. В талой воде из образца № 5 луковицы прекратили свой рост.*

В 2018 г. мы повторили биоиндикационный опыт, его результаты оказались такими же, как и в 2017 г. Опыт по проращиванию цветочных луковиц в талой воде подтвердил вывод органолептического изучения талой воды.

### **Выводы.**

Так, наша гипотеза подтвердилась частично: оказалось, что снег в районе ул. Машиностроителей загрязнён, значит, и воздух здесь тоже загрязнён. И снег на пришкольном участке тоже не везде чистый, значит, и воздух здесь не везде чистый. В нём много пыли, которая поднимается с автодороги. Значит, его защитных насаждений недостаточно. Загрязнённость снега в 2018 г. усилилась! Мы считаем, что причина усиления загрязнённости- подсыпка автодорог и тротуаров, несвоевременная уборка загрязнённого снега с улиц. Такой снег сам становится источником других загрязнений!

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев С. В.* Экологический практикум школьника. Учебное пособие для учащихся [Текст] / *С. В. Алексеев, Н. В. Груздева, Э. В. Гущина.* – Самара: Фёдоров; Учебная литература, 2005. – 304 с.
2. С чего начинается дождь? [Электронный источник]: [www.biomolecula.ru](http://www.biomolecula.ru).
3. Снег. [Электронный источник]: [www.wikipedia.ru](http://www.wikipedia.ru).

## О ЧЕМ НАМ МОГУТ РАССКАЗАТЬ РЕЧНЫЕ КАМНИ?

*В.Н. Ворошилова*

*МКУ ДО Дом творчества «Островок», клуб «Экос»*

*п.Бор*

Задумывались ли вы когда-нибудь над тем, что лежит у вас под ногами? На дорогах и тропинках, на берегах морей и рек, в лесу и на поляне - камни лежат везде! Однажды, гуляя по берегу Енисея, я нашла красивый камень и похвалилась находкой. Родители рассказали мне, что на берегах Подкаменной Тунгуски можно найти не только красивые, но и интересные камни. А руководитель кружка «Экос» Ирина Юрьевна предложила мне самой отыскать ответы на многие вопросы, связанные с удивительными речными находками. Так началось моё исследование.

Тема моей исследовательской работы «О чём нам могут рассказать речные камни?».

Сегодня проблема изучения мегалитов – каменных изваяний, горных пород и минералов, и связи их с геологическими и эволюционными событиями на Земле является одной из самых актуальных, а в наших учебниках на эту тему материал представлен скудно. Исследовательских работ данного содержания я не нашла. Поэтому актуальность своего исследования вижу в изучении найденных мной речных камней и установлении связи их с процессами, происходящими на Земле. А новизна моей работы заключается в том, что проводить исследования я буду на образцах, взятых на берегу реки Подкаменная Тунгуска.

Гипотеза исследования. Я предположила, что речные камни - свидетели процессов, происходивших на Земле в прошлом.

Объект: речные камни. Предмет: связь речных находок с историей развития Земли. Цель моего исследования: показать связь каменных отложений, найденных на берегах Подкаменной Тунгуски с историей развития Земли.

Задачи:

- выяснить значение ключевых терминов и понятий;
- собрать и проанализировать материал о геологических и эволюционных процессах Земли;
- изучить каменные находки и их свойства, сравнить их, найти сходства и отличия;
- выбрать необычные камни, рассмотреть из чего они состоят, сравнить с образцами в определителе;
- найти свидетельства истории развития Земли и сделать выводы.

Методы исследования:

- теоретический (исследовательско-поисковый: работа с энциклопедическим электронным и печатным материалом);
- практический (наблюдение, сравнение, опыты);
- анализ и синтез полученной информации и данных.

Исследовательская работа:

- расширит мои знания о реке Подкаменная Тунгуска, речных отложениях, истории развития нашей планеты;
- научит меня находить нужную информацию;
- будет способствовать развитию умений: выступать перед сверстниками и старшими по возрасту, задавать и отвечать на вопросы.

Материалы моего исследования можно использовать во время проведения экологических занятий, уроков естествознания и классных часов.

Теоретическая часть

Значение терминов.

Своё исследование я начала с изучения терминов и понятий, которые встречаются в моей работе.

В словаре я нашла значение слова «камень». «Камень – твердая горная порода кусками или сплошной массой, а также отдельный кусок, обломок такой породы»<sup>1</sup>. В мире насчитывается более 8000 видов природных камней. Человек ещё в древности заметил камни и стал использовать их в качестве самых первых орудий труда. Археологи до сих пор находят в древних захоронениях каменные ножи, топоры, иглы, копья. Поэтому этот период древнейшей истории называется каменным веком.

Камни различаются по цвету, внешнему виду и свойствам, потому что они образовались на Земле разными способами. Из энциклопедий я узнала, что горные породы по способу образования делятся на магматические (образовались в результате остывания магмы), осадочные (сформировались при накоплении обломков других горных пород или останков организмов на суше или на дне океанов) и метаморфические (превратились из магматических и осадочных под действием высоких температур и давления). Геология - наука о строении и истории развития Земли. Основные объекты исследований - горные породы, в которых запечатлена геологическая летопись Земли

Из вышесказанного следует, что обычные камни могут рассказать нам о геологических процессах Земли.

---

<sup>1</sup> [NaturalWorld.guru/key\\_kamni.htm](http://NaturalWorld.guru/key_kamni.htm)

В энциклопедии «Всё обо всём» я прочитала, что первые формы жизни появились на Земле многие сотни миллионов лет назад. Постепенно они видоизменялись и приобретали новые, разнообразные формы. Этот процесс называется эволюцией.

Геологические и эволюционные процессы продолжаются на нашей планете до сих пор.

В этой же энциклопедии я узнала, что ископаемое – это останки когда-то существовавших животных или растений, сохранившиеся в окаменелом виде. Ископаемые в виде останков вымерших организмов находят в отложениях земной коры. За миллионы лет ископаемое превращается в окаменелость. Окаменелость – это останки растений или животных, которые существовали миллионы лет назад. Некоторые из них, например, насекомые, попали и застыли в янтаре (смола хвойных деревьев), но большинство организмов превратились в камень.

Далее я выяснила, что называется рекой, из каких частей состоит река и чем покрыты речные берега?

Рекой называется природный водный поток значительных размеров с естественным течением по руслу (выработанному им естественному углублению) от истока вниз до устья и питающийся за счёт поверхностного и подземного стока с его бассейна. Основные части реки:

- исток – место, где начинается река (горы, озеро, родник);
- устье – то место, где заканчивается река;
- речная долина – это понижение в рельефе, по которому течет река;
- русло - вытянутое понижение земной поверхности, занятое водным потоком;
- берега – границы реки.

Берега рек в основном слагают осадочные горные породы.

### **Река Подкаменная Тунгуска**

Подкаменная Тунгуска, река на западе Восточной Сибири, правый приток Енисея, впадающий в него ниже Осиновского порога (камня). Длина 1 865 км, площадь бассейна 240 тыс. км<sup>2</sup>. Подкаменная Тунгуска - по длине равна Дону, а воды несет почти вдвое больше. Берёт начало с Ангарского кряжа и протекает по Среднесибирскому плоскогорью. В своих верховьях течёт по широкой и глубокой долине и носит название Катанга. Является по преимуществу горной рекой с порожистым руслом. Во многих местах прорезает выходы твёрдых вулканических пород (траппов) и образует узкие ущелья. Выветрившиеся обнажения траппов по склонам долины образуют характерные столбчатые отдельныености или «столбы». На Подкаменной

Тунгуске расположены населённые пункты Ванавара, Байкит, Подкаменная Тунгуска.

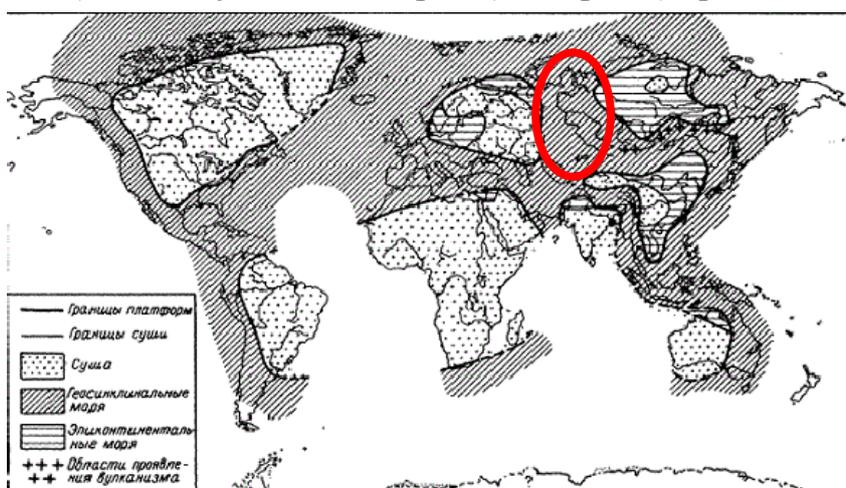
Над высокими поросшими лесом берегами поднимаются ряды базальтовых останцев, или столбов. Научное название этих столбов - траппы. Они появились примерно 250 млн лет назад вследствие мощнейшего вулканического извержения. Однако оно не смогло растопить слой вечной мерзлоты полностью, а лишь на локальных участках земной коры, и там, где это произошло, в ней образовались трещины-каньоны. Лава изливалась через них и растекалась на довольно больших площадях вдоль каньонов. Каменистое русло Подкаменной Тунгуски по своему геологическому происхождению - связанная узкими «горлышками» цепочка таких каньонов, по существу, большой разлом Среднесибирского плоскогорья, заполнившийся водой из разветвленной системы подземных вод.<sup>2</sup>

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что на берегах Подкаменной Тунгуски можно найти горные породы магматического, осадочного и метаморфического происхождения.

#### Доисторическая жизнь.

Из энциклопедии «Всё обо всём» я узнала о первых обитателях нашей планеты. Самые древние организмы жили около 600 миллионов лет назад и походили на растения, червей и ракообразных.

Палеозойская эра занимает временной интервал в 289 миллионов лет. Третья эра развития Земли продолжалась с 540-252 миллионов лет назад и следовала за протерозоем (протерозойской эрой). Палеозойская эра делится на 6 геологических периодов: кембрий, ордовик, силур, девон, карбон (каменноугольный период) и пермь (пермский период).<sup>3</sup>



Карта показывает большое распространение на Земле морей и океанов.<sup>4</sup>

<sup>2</sup> <http://geosfera.org/aziya/russia-aziya/1248-podkamennaya-tunguska.html>

<sup>3</sup> <http://vse-lekcii.ru/lekcii-po-istorii/istoriya-dinozavrov/paleozojskaya-era>

<sup>4</sup> <http://www.activestudy.info/drevnyaya-era-paleozoj/>

На карте видно, что примерное местонахождение Подкаменной Тунгуски и нашего посёлка в зоне морей.

Я нашла ответ на вопрос, какими были первые обитатели Земли?

Аммониты - древнейшие моллюски, включающие представителей поистине гигантского размера, исчезнувшие с нашей планеты вместе с динозаврами. Эти удивительные существа возникли еще в Палеозойскую эпоху и были чрезвычайно распространены в Мезозойских морях (особенно в Юрские и Меловые периоды).



Современными их потомками являются наутилусы, кальмары, осьминоги и каракатицы. Первые моллюски появились еще в Кембрийский период и очень быстро распространились по планете.

Кораллы (коралловые полипы) – небольшие одиночные и колониальные морские организмы. В общем с кораллами знакомы все, но не все знают, что класс коралловых полипов - делят 4 подкласса два из которых к настоящему времени вымерли – это табулятоморфы и четырехлучевые кораллы (тетракораллы) и два существуют в современных морях – это гексакораллы и октокораллы (шести- и восьмилучевые кораллы).

Подкласс табулятоморфов объединяет просто устроенные организмы, в основном колониальные, они существовали с кембрия по неоген. Многие специалисты считают, что табулятоморфов нужно выделить в отдельный класс. Широко распространенные в отложениях каменноугольного периода хететесы (chaetetoidea), ранее относившиеся как раз к табулятоморфным кораллам, теперь признаны губками.

В эпоху кембрия палеозойской эры в океанах и морях господствуют трилобиты – беспозвоночные членистоногие ракоподобные существа. В силурийском периоде лидировали трилобиты, моллюски, брахиоподы, морские лилии, морские звезды и морские ежи. В это же время появляются первые позвоночные существа – рыбы. В каменноугольном периоде распространение получили представители морских жителей - фораминиферы и швагерини. Из их раковин сформированы многие залежи известняка. Во время девона в морях преобладали плакодермы - рыбы с сильными

челюстями и твердым панцирем, который защищал голову и переднюю часть туловища. В девонский период появляются первые аммониты - хищные моллюски со спиральной раковиной. Они имели верхнюю раковину с перегородками. Пустое пространство между этими перегородками аммониты заполняли водой и газом. Благодаря этому, их плавучие свойства изменялись в лучшую сторону. К концу палеозойской эры начинается расцвет пресмыкающихся. Рептилии быстрее всех остальных живых существ адаптировались к изменчивому климату. Найденные окаменелые скелеты позволяют воссоздать облик животных полностью.

Геологическое прошлое.

Из учебника «Природа и экология Красноярского края» я узнала, что за длительную геологическую историю территория нашего края сильно изменилась. Много миллионов лет тому назад здесь было море. И мы сейчас живём на дне теплого глубокого верхнепалеозойского моря. Его обитателями были водоросли, кораллы, трилобиты. Затем на окраинах устойчивого участка суши начался горообразовательный процесс, в этот период и образовались горы Енисейского кряжа.

В эру средней жизни (248-65 миллионов лет назад) море навсегда покинуло эти территории, оставив после себя пласты горных пород морского происхождения – песчаники, сланцы, известняки. Климат был теплым и мягким, на суше появились гигантские папоротники и хвощи, ходили и летали огромные ящеры, насекомые, а в морях плавали ихтиозавры и бронтозавры. В это время сформировались угли. Среднесибирское плоскогорье то опускалось, то поднималось, а из разломов растекалась магма, перекрывая осадочные породы, образовались траппы (что можно наблюдать на берегах реки Подкаменная Тунгуска и её притоках). Под воздействием магмы появились многие полезные ископаемые: угли под действием высокой температуры магмы превратились в графит, а известняки в мрамор и исландский шпат.

В период нашей, Кайнозойской эры (начало 65 миллионов лет назад) произошли резкие изменения: вследствие похолодания и оледенения сменился растительный и животный мир. Условия жизни на Земле теперь значительно суровее, чем в предыдущие геологические периоды. После завершения последнего оледенения 10-12 тысяч лет назад Земля приняла современный облик.

Вывод. Я узнала, что наша планета на протяжении всей своей истории существования постоянно изменялась, что влекло за собой и изменения всех её оболочек. Менялся климат, на месте морей возникала суша, появлялись и исчезали организмы, образовывались минералы и горные породы. Каждой

исторической эпохе развития Земли соответствовал свой тип природного комплекса.

Долина реки Подкаменной Тунгуски (на участке близком к месту впадения в реку Енисей) формировалась на месте верхнепалеозойского моря, где впоследствии проходило горообразование и вулканическая деятельность. Разнообразие геологических процессов привело к образованию на этой территории разных горных пород: граниты, сланцы, известняки, песчаники, угли и т.д. А доказательством эволюционных изменений здесь послужат окаменелости.

## **Практическая часть**

### **Первичный осмотр коллекции камней**

Сбор камней на реке Подкаменная Тунгуска я начала осенью 2018 года, район исследования – правый берег реки 15-20 км. по течению от места впадения в Енисей. Собрать коллекцию мне помогли мои родители и руководитель кружка. Я осмотрела собранную коллекцию, камни отличались по форме, размеру, весу, цвету, плотности. По характеру поверхности камни тоже отличались, я определила это на ощупь: одни оказались гладкими, другие шероховатыми. Причем степень шершавости у них тоже разная. Чтобы лучше увидеть поверхность камней, я воспользовалась лупой. Рассматривая камушки, я увидела крапинки, углубления, блеск, зернистость и многослойности.



По внешним признакам я разделила свои находки на две группы: горные породы и окаменелости.

### **Состав и плотность камней.**

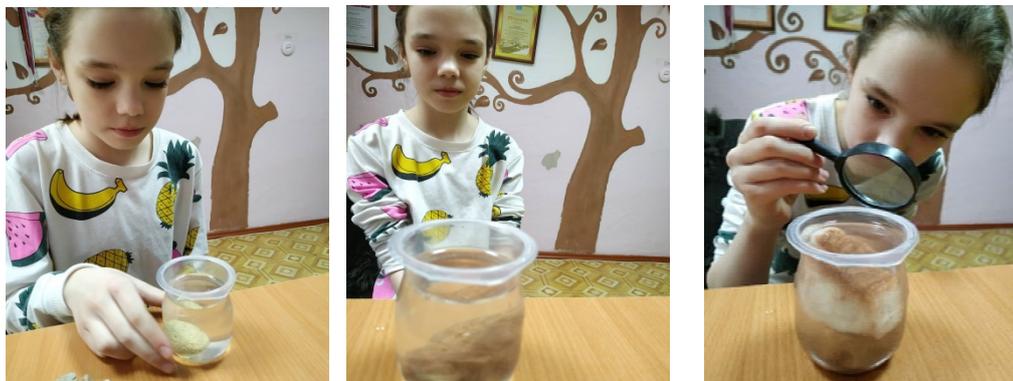


Какие следы оставляют камни? Я попробовала прочертить камнями линию, одни очень легко пишат, другие лишь слегка царапают, а третьи не оставляют никаких следов. Это происходит потому, что они разные по составу и плотности. Чем мягче камень, тем легче им оставить след. Окаменелости вовсе не оставляют царапин.

### **Изменение цвета**

Меняют ли камни цвет? Я провела эксперимент: положила в емкость с водой камни. Затем, ощупывая их в воде, вытащила. Сравнила по

цвету мокрые и сухие камни: первые стали темными. Мокрые камни меняют цвет. Два образца окрасили воду в кирпичный цвет, значит, сверху они покрыты окаменевшей глиной.



Я проделала такой же эксперимент с окаменелостями. При погружении их в воду, я наблюдала выход воздуха в виде пузырьков. Это говорит о том, что структура окаменелостей не плотная и неоднородная, имеются промежутки, наполненные воздухом.



Таблица 1.

*Данные экспериментов*

Характеристика	Горные породы				
	образец 1 кварц	образец 2 галька	образец 3 туф	образец 4	окаменелость
Цвет	белый	синий	бежевый	белый	бежевый
Блеск	есть	нет	нет	есть	нет
Твердость	очень твердый	очень твердый	твердый	мягкий	твердый
Текстура	ровная	ровная	«дорожками»	пластинчатая	«узорами»
Наличие останков орг.	нет	нет	есть	нет	есть
Черта	нет	нет	есть	крошится	нет
Погружение в воду	меняет цвет	меняет цвет	не меняет цвет	красит воду	выделяются пузырьки

## Горные породы.

Чтобы разобраться в многообразии камней я обратилась к школьной коллекции горных пород и минералов. Рассматривала разные виды горных пород и минералов, искала подобные у себя. Конечно, претендовать на точность я не могу, но было очень интересно. В своей коллекции я нашла кварц (метаморфическая горная порода), туф и гальку (осадочные). Есть породы, которые определить не удалось.



## Окаменелости.

Чтобы разобраться в многообразии окаменелостей я воспользовалась «Определителем палеозойских морских отложений» изданным заповедником «Центральносибирский». Я рассматривала образцы окаменелостей и сравнивала их с фотографиями в определителе. В результате мне удалось найти в своей коллекции несколько видов кораллов (п\кл. Табулятоморфы), моллюск, брахиоподы.



**Вывод.** Разница в цвете и других физических свойствах камней определяется их составом и способом образования. Собирали образцы на берегу реки, так как здесь могли оказаться местные материнские горные породы, вымытые на поверхность, или принесенные мелкими притоками. Исследования подтверждают связь каменных отложений с историей развития Земли: горные породы с геологическими, а окаменелости с эволюционными процессами.

Следы ископаемой жизни всегда привлекали внимание людей, они таинственны, загадочны, они позволяют заглянуть в далёкое прошлое нашей планеты, осознать хрупкость и непостоянство того мира, в котором мы живём. Чего только не было на территории нашего края в прошлые

геологические периоды – и море, и субтропические леса и холодная тундростепь. Возможно, что через тысячелетия наша сибирская природа преобразится до неузнаваемости. Человеческая жизнь слишком коротка, чтобы заметить эти изменения.

В своём исследовании я предположила, что речные камни - свидетели процессов, происходивших на Земле в прошлом. Мне удалось подтвердить эту гипотезу и показать связь речных находок с историей развития Земли. Мне удалось доказать, что большинство горных пород и окаменелостей, собранных на берегу Подкаменной Тунгуски имеет осадочное происхождение, а их свойства напрямую зависят от условий их образования, а значит их признаки будут отличаться от горных пород, имеющих другое происхождение. Изучение собранных образцов горных пород помогло нам выявить связь с геологической историей формирования нашей местности. Найденные образцы метаморфического и магматического происхождения подтверждают имеющие место в истории вулканизацию и горообразование. Я научилась самостоятельно определять свойства каменных находок и их названия с помощью определителей. Мне не удалось определить названия всех горных пород, для этого необходимо обратиться к специалистам.

В будущем я, может быть, продолжу работу по изучению каменных отложений нашей местности с тем, чтобы пополнить их коллекцию и узнать где их может использовать человек.

## ЛИТЕРАТУРА

1. «Всё обо всём» большая энциклопедия/ пер. с англ. *О. Перфильева*; М: «Премьера», «Аристотель», АСТ, 2000;
- 2.«Природа и экология Красноярского края», учебник для 6 класса, изд. Красноярск, 2007.

Ссылки:

<http://vse-lekcii.ru/lekcii-po-istorii/istoriya-dinozavrov/paleozojskaya-era>

[http://paleoimperia.ru/?page\\_id=1540](http://paleoimperia.ru/?page_id=1540)

<https://www.ammonit.ru/fossil/48.htm>

<http://vse-lekcii.ru/lekcii-po-istorii/istoriya-dinozavrov/paleozojskaya-era>

# ИЗУЧЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ДИВНОГОРСКА

*Голунчиева Д.А.*

*МБОУ ДО «Детская эколого-биологическая станция г. Дивногорск»*

Мы предположили, что жизненное состояние пихты сибирской на территории г. Дивногорска неудовлетворительно, но различается в зависимости от местонахождения насаждений.

Цель настоящего исследования: изучить жизненное состояние пихты сибирской в насаждениях на территории г. Дивногорска.

**Объект исследования:** пихта сибирская.

**Предмет исследования:** жизненное состояние пихты сибирской в насаждениях на территории г. Дивногорска.

**Задачи настоящего исследования:**

- изучение литературы по теме исследования;
- оценка жизненного состояния пихтовых насаждений на территории г. Дивногорска;
- оценка естественного возобновления пихты сибирской на территории г. Дивногорска;
- определение допустимых выводов исследования

Проблема, которая является основанием для проведения исследования: отсутствие доступных сведений о жизненном состоянии пихты сибирской на территории г. Дивногорска в условиях сокращения количества данного вида в Красноярском крае.

Методы исследования: анализ литературы, глазомерный метод, методы лесной таксации, метод учётных площадей.

Данное исследование имеет практическую значимость для г. Дивногорска, т. к. результаты данного исследования позволяют выбрать оптимальные участки для возобновления пихты сибирской на территории г. Дивногорска.

Настоящее исследование является новым для г. Дивногорска.

Пихта сибирская - дерево рода Пихта, семейства Сосновые, достигает 30 м. в высоту, ствол до 50 см. в диаметре с коричнево-серой гладкой корой. Хвоя плоская, блестящая, тёмно-зелёная, с 2-ия светло-зелёными полосками снизу, конец округлый, с выемкой. Шишки образуются с 17 лет, сначала буро – красные, при созревании светло-коричневые, 5-9, 5 см. длиной, 2 - 4 см. в диаметре, смолистые, распадаются в октябре. Морозостойкая, теневынослива, в первые годы жизни требует притенения. Имеет стержневую

корневую систему и предпочитает свежие суглинистые плодородные, хорошо дренированные почвы и высокую влажность воздуха. Плохо переносит задымление и загазованность воздуха. В естественных условиях размножается семенами и порослью, искусственно выращивается из семян, зелёных черенков, размножается отводками; посадочный материал высаживается на постоянное место в сентябре [2; 3; 5; 6; 10; 12]. Пихта сибирская является ценной для озеленения населённых пунктов древесной породой, т. к. со 2-го десятилетия жизни быстро растёт в высоту, отличается декоративностью, является источником фитонцидов – веществ, подавляющих рост микроорганизмов и обеззараживающих атмосферный воздух [6].

Пихта сибирская образует чистые древостои – пихтарники, встречается в смешанных древостоях. В связи с тем, что пихта сибирская – вечнозелёное хвойное растений, важными показателями её жизненного состояния являются охвоенность ветвей и состояние хвои. Среди важных показателей жизненного состояния пихты сибирской – форма ствола и кроны и т. д. Критерии оценки жизненного состояния одиночно произрастающей пихты сибирской и пихты сибирской в составе лесного или лесопаркового насаждения, которые мы узнали из разных литературных источников [2; 7; 8; 911], представлены в таблице 1:

Таблица 1

№ п/ п.	Показатель	Отдельно стоящее дерево	Древостой
1.	Форма ствола и кроны	+	+
2.	Охвоенность кроны	+	+
3.	Окраска хвои	+	+
4.	Высота дерева, её соответствие возрасту	+	+
5.	Диаметр ствола, его соответствие возрасту	+	+
6.	Класс господства (по Э. Крафту)	-	+
7.	Естественное возобновление (возобновление подростом)	-	+
8.	Поражение болезнями и	+	+

	вредителями		
9.	Антропогенное воздействие	+	+

Для того, чтобы выяснить, насколько обильно представлена пихта сибирская в насаждении, следует оценить её обилие по шкале обилия видов, предложенной О. Друде:

Таблица 2.

Характеристика обилия	Обозначение	Сокращённое обозначение
Растения встречаются массой, особи смыкаются своими надземными частями, образуя заросли, фон в сообществе	Фон	Ф
Растения встречаются в очень большом или большом количестве. Надземные части их, однако, не смыкаются. Балл подразделяется на: весьма обильно; обильно; довольно обильно.	Обильно	об  об об
Растения встречаются в небольшом количестве, изредка (рассеянно)	Изредка	изр
Растения встречаются редко, единично	Редко	р
Растение найдено на пробной площадке в одном экземпляре	Единично	ед

В древостоях деревья разных видов конкурируют в борьбе за свет и т. д., что приводит к господству одних экземпляров и угнетению других, ухудшению их жизненного состояния и гибели. **Господство и жизненность** деревьев в древостое оцениваются по шкале Э Крафта, включающей 5 классов господства [8]:



Рис. 1. Классы господства деревьев в древостое по Э. Крафту.

Естественное возобновление пихты сибирской оценивается по комплексу характеристик её **подроста** – молодых деревьев, которые выйдут в 1-й ярус древостоя. Подрост семенного происхождения до 1 года – всходы, старше 1 года (до 3 – 5 лет, в северных территориях – до 10 лет) – самосев; подрост относится к возрастному классу молодняка [1; 9].

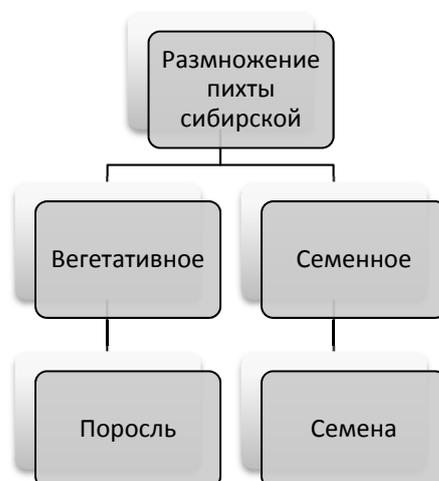


Рис. 2. Естественное возобновление пихты сибирской.

Учёт подроста производится с закладкой **учётных площадей**; учётные площади (10 кв. м.) закладываются на изучаемом участке рядами или в шахматном порядке, их количество зависит от общей площади изучаемого участка; на участке площадью до 5 га закладывается не менее 30 учётных

площадей. Подрост хвойных деревьев оценивается по высоте (классу крупности):

- 1) мелкий (до 0,5 м.);
- 2) средний (0,6 – 1 м.);
- 3) крупный (1,5 м.).

Подрост оценивается по качеству:

- 1) благонадёжный (жизнеспособный, с протяжённостью кроны по стволу 61 – 80%, пирамидальной, широкопирамидальной кроной, длительным сроком жизни хвои);
- 2) сомнительный (с протяжённостью кроны по стволу 51 - 60%);
- 3) неблагонадёжный (с протяжённостью кроны по стволу до 50%, с зонтикообразной кроной).

Важными показателями качества подраста, а значит, естественного возобновления древесных пород являются его **встречаемость** и **густота**. Встречаемость подраста вычисляется по формуле  $T = n_{\square} / n \times 100 \%$ , где  $n_{\square}$  – количество учётных площадей с благонадёжным (жизнеспособным) подростом,  $n$  – общее количество учётных площадей на изучаемом участке [2: 8; 11].

Изучив описанные методы и методики исследования жизненного состояния древесных пород, в т. ч. пихты сибирской, мы провели следующее натурное исследование.

### Содержание исследования.

Мы обследовали 12 лесопарковых участков на территории г. Дивногорска общей площадью 13,7 га и оценили обилие пихты сибирской, по шкале О. Друде, определили средний диаметр деревьев пихты сибирской на изучаемых участках с помощью мерной вилки, взяли образцы древесины с помощью возрастного бурава и таким образом оценили её жизненное состояние; мы оценили естественное возобновление, закладывая учётные площади для оценки подраста (10 м<sup>2</sup>.) на изучаемых участках. Обращает на себя внимание тотальное поражение средневозрастной пихты сибирской и старше полиграфом уссурийским.

Таблица 3.

*Оценка обилия, жизненности и господства пихты сибирской на территории г. Дивногорска*

№ п/п.	Участок	Площадь, м <sup>2</sup>	Обилие пихты сибирской по шкале О. Друде	Класс господства пихты сибирской по шкале Э. Крафта
--------	---------	-------------------------	--	---

1.	Ул. Нагорная – ул. Школьная	9150	-	–
2.	Ул. Школьная - ул. Комсомольская	5000	-	–
3.	Ул. Школьная - ул. Комсомольская	5000	-	–
4.	Ул. Комсомольская – пр. Студенческий	27690	-	–
5.	Ул. Школьная – ул. им. Б. Полевого	7500	Ед	–
6.	Ул. им. Б. Полевого – ул. им. А. Е. Бочкина	12865	Ед	–
7.	Ул. Саянская (район школы № 2 им. Ю. А. Гагарина)	3500	Об	Va, б
8.	Ул. Саянская (район школы № 2 им. Ю. А. Гагарина)	3500	Об	Va,
9.	Ул. Скит (Дендросад в районе Старого скита)	10250	Об	I – 1 II – 9 III – 7 IV а, б – 10 Va, б - 3
10.	Ул. Набережная (район школы № 4)	10000	-	–

11.	Ул. Набережная – пл. Пионерская	19872	Ед	V a
12.	Пр. Студенческий – ул. Комсомольская (городской парк «Жарки»)	22774	Об	V a

Таблица 4.

*Оценка естественного возобновления пихты сибирской на территории  
г. Дивногорска*

№ п/ п.	Участок	Наличие подроста	Класс качества	Встречаемость
1.	Ул. Нагорная – ул. Школьная			Подрост не обнаружен
2.	Ул. Школьная - ул. Комсомольская			
3.	Ул. Школьная - ул. Комсомольская			
4.	Ул. Комсомольская – пр. Студенческий			
5.	Ул. Школьная – ул. им. Б. Полевого			
6.	Ул. им. Б. Полевого – ул. им. А. Е. Бочкина	+	Благонадёжный/ сомнительный (протяжённость кроны – 80%, соотношение высоты и ширины кроны – 0, 9. но крона неравномерная)	3 %
7.	Ул. Саянская (район школы)	+	Благонадёжный, сомнительный	20 %

	№ 2 им. Ю. А. Гагарина)		(протяжённость кроны – 80%, соотношение высоты и ширины кроны – 0, 9. но крона неравномерная, хвоя опадает, прирост в высоту с возрастом уменьшается)	
8.	Ул. Саянская (район школы № 2 им. Ю. А. Гагарина)	+	Неблагонадёжный (протяжённость кроны – ок. 50 %, крона зонтикообразная, хвоя опадает)	–
9.	Ул. Скит (Дендросад в районе Старого скита)	+	Сомнительный/еблагонадёжный (протяжённость кроны – ок. 50 %, крона зонтикообразная, хвоя опадает)	–
10.	Ул. Набережная (район школы № 4)	Подрост не обнаружен		
11.	Ул. Набережная – пл. Пионерская			
12.	Пр. Студенческий – ул. Комсомольская (городской парк «Жарки»)	+	Сомнительный/еблагонадёжный (протяжённость кроны – ок. 50 %, крона зонтикообразная, хвоя опадает); благонадёжный	27 %

**Выводы.**

- 1) Мы проанализировали 12 литературных источников по теме исследования; и выбрали методы и методики оценки жизненного состояния пихты сибирской и её подроста;
- 2) Мы обследовали 12 лесопарковых участков на территории г. Дивногорска общей площадью 13, 7 га. и выяснили, что пихта сибирская в г. Дивногорске

неравномерно распределена по его территории чистые пихтовые древостои (пихтарники в г. Дивногорске не встречаются;

3) Выявленные экземпляры пихты сибирской в смешанных древостоях имеет признаки поражения вредителями (в т. ч. полиграфом уссурийским);

4) Выявленные экземпляры подроста пихты сибирской поражены вредителями и болезнями, количество неблагонадёжного и сомнительного подроста превышает количество благонадёжного подроста;

5) Жизненное состояние и естественное возобновление пихты сибирской на территории г. Дивногорска является неудовлетворительным; худшее состояние насаждения – на ул. Саянской, (отмирающие и мёртвые деревья, неблагонадёжный подрост); на ул. Комсомольской (городской парк «Жарки») - самая высокая встречаемость пихтового подроста, мы считаем, что данный участок пригоднее других для естественного и искусственного возобновления пихты сибирской;

б) пихта сибирская в насаждениях на территории г. Дивногорска нуждается в защите от болезней и вредителей, искусственном возобновлении.

Данное исследование не окончено, мы проведём повторное обследование пихты сибирской на территории г. Дивногорска в ноябре, уточним данные о молодняке (в т. ч. подросте до 10 лет) пихты сибирской на выбранных участках.

#### Результаты исследования.



*Рис. 3 Значительная часть пихты сибирской в г. Дивногорске относятся к V классу господства по шкале Э. Крафта – отмирающие и мёртвые деревья.*



*Рис. 4. Ярко-рыжая хвоя пихты сибирской – признак поражения полиграфом уссурийским, причины отмирания деревьев.*



*Рис. 5. Сухостойное дерево пихты сибирской с многочисленными следами жизнедеятельности полиграфа уссурийского.*



*Рис. 6 Полиграфом уссурийским поражён не только древостой, но подрост пихты в г. Дивногорске.*



*Рис. 7 Прогноз естественного семенного возобновления пихты сибирской в г. Дивногорске неблагоприятен – её подрост является сомнительным или неблагоприятным.*



*Рис. 8. В условиях массовой гибели пихты сибирской следует уделить внимание оценке её естественного возобновления, искусственному возобновлению.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Атрохин, В. Г.* Лесная хрестоматия. [Текст] / *В. Г. Атрохин, Е. Д. Солодухин.* – М.: Лесная промышленность, 1988. – 399 с.
2. *Боголюбов, А. С.* Оценка жизненного состояния хвойного подроста [Текст] / *А. С. Боголюбов.* – М.: Экосистема, 2002. – 7 с.
3. *Ванин А. И.* Определитель деревьев и кустарников. [Текст] / *А. И. Ванин.* – М.: Лесная промышленность, 1967.- 235 с.

4. *Васильев, А. Е.* Ботаника, морфология и анатомия растений. [Текст] / *А. Е. Васильев, Н. С. Воронин, А. Т. Еленевский, Т. И. Серебрякова, Н. И. Шорина.* - М.: Просвещение, 1988.- 468 с.
5. Голосеменные [Текст]: [biouroki.ru](http://biouroki.ru)›[Материалы](#)› [Жизнь растений](#)› [Голосеменные](#), дата обращения 04. 12. 2017.
6. *Горюн, О. А.* Каталог декоративных древесных растений для Урала, Сибири и средней полосы России. [Текст] / *О. А. Горюн.* – Екатеринбург, 2013. – 192 с.
7. Краткий справочник лесничего по вредным организмам [Текст] / Под ред. *В. Г. Разнобарского.* – Красноярск, 2017 – 35 с.
8. Лес и лесное хозяйство [Текст] / Под ред. *А. П. Петрова.* – М.: Всемирный банк, 2016. – 224 с.
9. Лесная энциклопедия: В 2-х т. Т.2. [Текст] / Гл. ред. *Г. И. Воробьёв.* - М.: Советская энциклопедия, 1986.- 631 с.
10. *Мовсесян, Л. И.* Выращиваем хвойные растения. [Текст] / *Л. И. Мовсесян.* – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 158 с.
11. Оценка возобновления леса подростом [Текст] : [lektsii.org](http://lektsii.org)›[13-2450.html](http://lektsii.org/13-2450.html), дата обращения 08. 03. 2018.
12. *Ярошенко А. С.* Как вырастить лес [Текст] / *А. С. Ярошенко.* – М.: Гринпис России: Сибирский экологический центр: Всемирная лесная вахта, 2008. – 48 с.

МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЖЕННОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В  
НЕКОТОРЫХ РАЙОНАХ Г.ДИВНОГОРСКА ПО СТЕПЕНИ  
ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ПЫЛЬЦЫ ЕЖИ СБОРНОЙ

*Горелова А.В.*

*МАОУ «Гимназия № 10 имени А.Е.Бочкина» г.Дивногорск*

Объект исследования – окружающая среда в г. Дивногорске (атмосферный воздух, осадки, почва).

Предмет исследования – уровень загрязнённости окружающей среды в некоторых районах г. Дивногорске в летний период и его изменение в 2016 – 2017 гг.

Цель данного исследования – осуществить мониторинг уровня загрязнённости городской среды в г. Дивногорске (т. е. возможный уровень загрязнённости атмосферного воздуха, выпадающих осадков, почвы) по жизнеспособности (фертильности – способности образовать семя) пыльцы дикорастущих злаков.

- Задачи исследования: 1) изучение литературы по теме исследования;
- 2) отбор образцов пыльцы одного из самых распространённых в г. Дивногорске дикорастущих злаков – ежи сборной в 2016 – 2017 гг.;
  - 3) определение фертильности собранной пыльцы методом окрашивания водным раствором йода;
  - 4) определение допустимых выводов исследования.

Методы исследования – анализ литературы, метод пробных площадей, наблюдение, опыт.

Данное исследование в г. Дивногорске проводится впервые. Отбор образцов пыльцы дикорастущих злаков вызвал интерес у горожан. Мы объяснили цель исследования всем заинтересовавшимся и готовим к публикации в городской газете «Огни Енисея» статью по его результатам.

В чём заключается практическая значимость исследования? Дело в том, что школьники из домов на ул. Нагорной выбирают разные маршруты, идя в гимназию № 10 им. А. Е. Бочкина – по ул. им. Б. Полевого и ул. им. А. Е. Бочкина. Первая улица загружена транспортом значительно меньше, чем вторая, но на второй улице есть лесопарковая зона, которой нет на ул. им. Б. Полевого. Какая же улица безопаснее с экологической точки зрения?

Мы предположили, что окружающая среда на ул. им. А. Е. Бочкина загрязнена значительно, чем на ул. им. Б. Полевого, т. к. по ул. им. А. Е. Бочкина каждый день проходит больше автомобилей, чем по ул. им. Б. Полевого.

Пыльца - скопление пыльцевых зёрен семенных растений. Пыльцевое зерно представляет собой мужской гаметофит. Пыльца развивается в пыльниках тычинок.

В 1977 г. В. Геодакян предположил, что количество пыльцы, попадающей с пыльника (пыльников) на пестик (пестики) растения, несёт информацию об экологическом состоянии ареала растения. Большое количество пыльцы говорит об оптимальных условиях среды, тогда как малое количество пыльцы, наоборот, несёт информацию о неблагоприятных внешних условиях [4; 6].

Кроме того, для образования семени пыльцевое зерно, попавшее на рыльце пестика, прорастает; для прорастания необходима проницаемость оболочки пыльцевого зерна, которая и указывает на его жизнеспособность, фертильность. На определении проницаемости оболочки пыльцевых зёрен и основан метод определения жизнеспособности пыльцы окрашиванием водным раствором йода – жизнеспособная пыльца окрашивается в коричневый цвет, а нежизнеспособная пыльца не окрашивается. Жизнеспособность пыльцы является биоиндикатором (показателем) уровня

загрязнённости окружающей среды – почвы, воды и атмосферного воздуха [4].

Пыльца любого растения пригодна для биоиндикации качества окружающей среды. Мы выбрали еже сборную, т. к. она произрастает на разных улицах г. Дивногорска, имеет крупные пыльники с крупными пыльцевыми зёрнами. Ежа сборная – многолетнее растение высотой 40 – 130 см. с соцветием – метёлкой до 20 см. в длину. Произрастает на лугах, полянах, обочинах дорог, пустырях. Используется в качестве кормового растения, а также в составе смесей для создания газонов [1; 2; 5; 7].

Для проведения исследования в 2016 г. мы заложили по пути следования из дома № 12 на ул. Нагорной в гимназию № 10 им. А. Е. Бочкина 11 пробных площадей (100 кв. м.) на расстоянии 100 м. друг от друга, отобрали в отдельные пластиковые контейнеры с крышками пыльцу с 10 растений с каждой пробной площади, используя препаровальную иглу или кисть.

Затем мы приготовили слабый раствор йода (2 мл. 5% спиртового раствора йода мы разбавили 10 мл. дистиллированной воды) и окрасили образцы пыльцы на предметных стёклах с помощью пипетки; каждый образец мы покрыли покровным стеклом – получили препараты для изучения под микроскопом. С помощью микроскопа мы изучили препараты, выбрав в каждом по 45 зёрен пыльцы (т. к. не все зёрна отчётливо видны). Жизнеспособная, фертильная пыльца окрашивается слабым раствором йода, ведь для того, чтобы дать семя, зерно пыльцы должно остаться проницаемым): нежизнеспособная пыльца не окрасится даже через некоторое время [4; 6]. (См. «Приложение»). Результаты исследования показаны в таблице 1:

Таблица 1.

№ образца	Пробная площадка	Кол-во пыльцевых зёрен	
		Окрашены	Не окрашены
1.	Ул. Нагорная (игровая площадка дома № 12)	45	-
2.	Ул. им. Б. Полевого	22	23
3	Ул. им. Б. Полевого	32	13
4	Ул. им. Б. Полевого	25	20
5.	Ул. им. Б. Полевого	27	18
6.	Ул. им. Б. Полевого	23	22
7.	Ул. им. А. Е. Бочкина (территория)	32	13

	гимназии № 10 им. А. Е. Бочкина)		
8.	Ул. им. А. Е. Бочкина (территория гимназии № 10 им. А. Е. Бочкина)	45	–
9.	Ул. им. А. Е. Бочкина	26	19
10.	Ул. им. А. Е. Бочкина	22	23
11.	Ул. им. А. Е. Бочкина	23	22

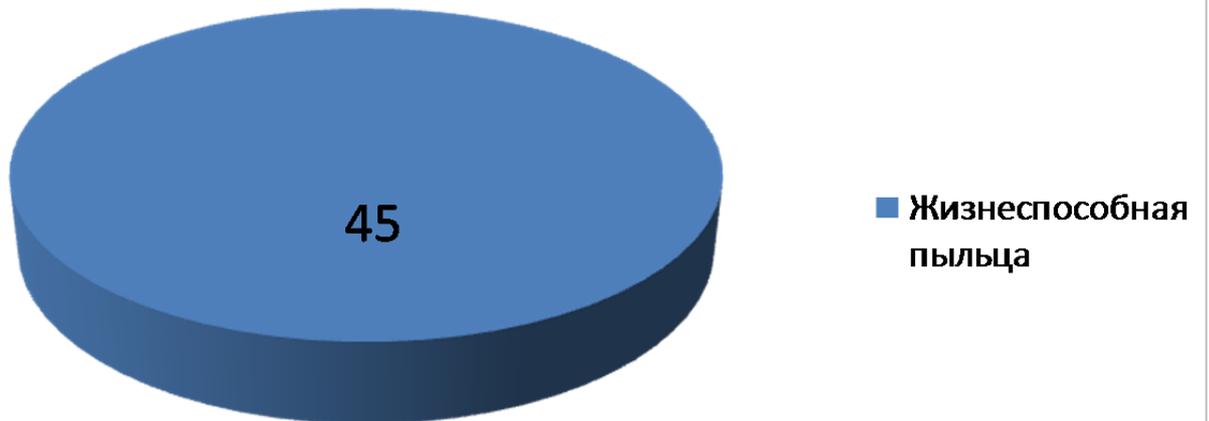
В 2017 г. мы повторили данное исследование:

Таблица 2.

№ образца	Пробная площадка	Кол-во пыльцевых зёрен	
		Окрашены	Не окрашены
1.	Ул. Нагорная (игровая площадка дома № 12)	45	-
2.	Ул. им. Б. Полевого	39	6
3.	Ул. им. Б. Полевого	34	11
4.	Ул. им. Б. Полевого	20	25
5.	Ул. им. Б. Полевого	16	29
6.	Ул. им. Б. Полевого	26	19
7.	Ул. им. А. Е. Бочкина (территория гимназии № 10 им. А. Е. Бочкина)	40	5
8.	Ул. им. А. Е. Бочкина (территория гимназии № 10 им. А. Е. Бочкина)	31	14
9.	Ул. им. А. Е. Бочкина	13	32
10.	Ул. им. А. Е. Бочкина	25	20
11.	Ул. им. А. Е. Бочкина	30	15

В качестве контрольной точки в 2016 и 2017 г. мы выбрали участок на ул. Нагорной, защищённый домами и деревьями от автотрассы. Результаты мониторинга уровня загрязнённости окружающей среды на 2-х улицах г. Дивногорска показаны в диаграммах:

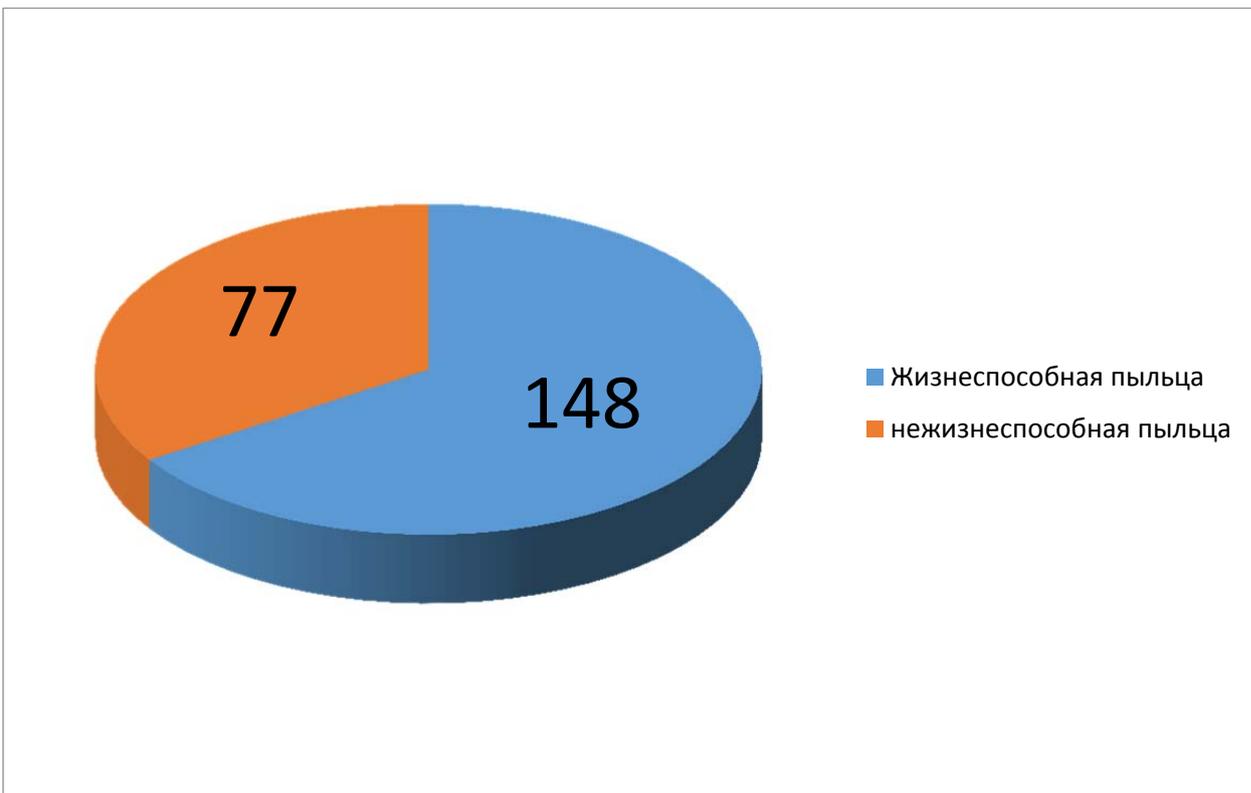
**Ул. Нагоная, д. 12.**



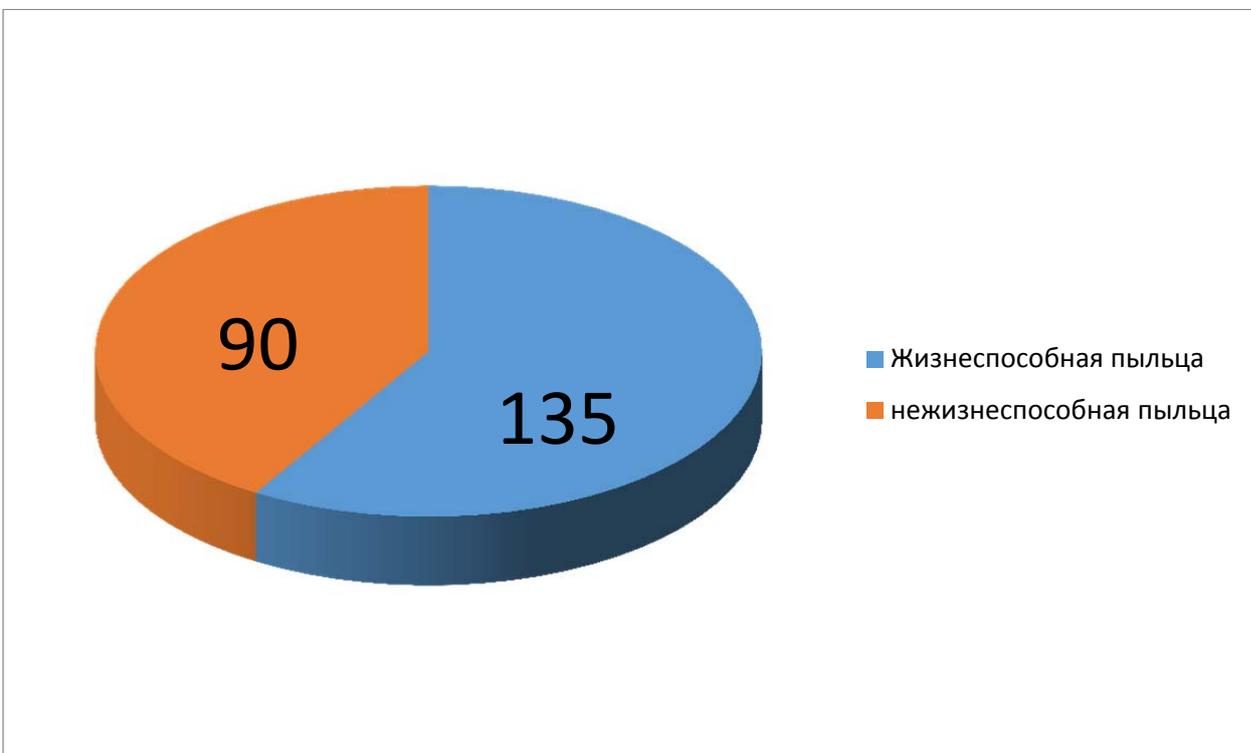
*Рис. 1. Результаты исследования на контрольной пробной площади, 2016 и 2017 гг.*



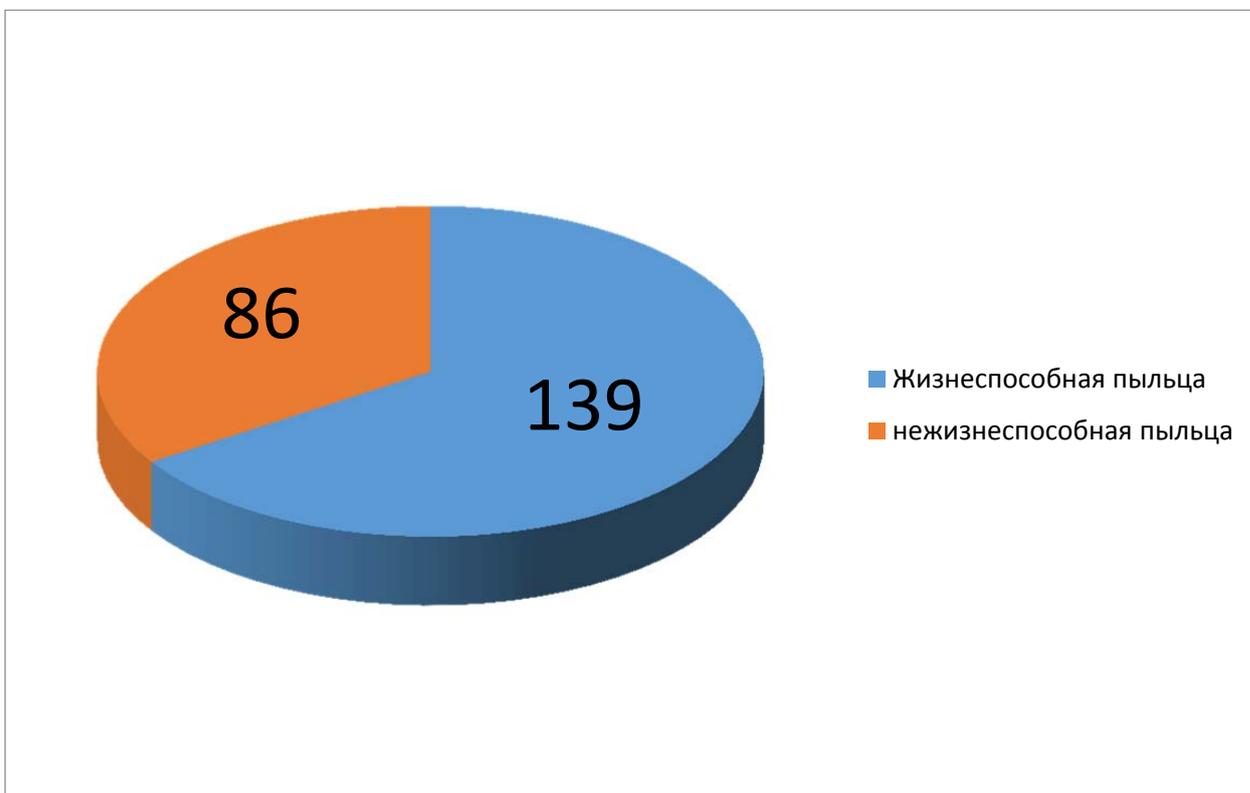
*Рис. 2. Результаты изучения фертильности пыльцы ежи сборной с ул. им. Б. Полевого, 2016 г.*



*Рис. 3. Результаты изучения фертильности пыльцы ежи сборной с ул. им. А. Е. Бочкина, 2016 г.*



*Рис. 4. Результаты изучения фертильности пыльцы ежи сборной с ул. им. Б. Полевого, 2017 г.*



*Рис. 1. Результаты исследования на контрольной пробной площади, 2016 и 2017 гг.*

Из диаграмм видно, что количество жизнеспособных пыльцевых зёрен со всех пробных площадей незначительно превышает количество нежизнеспособных, значит, уровень загрязнённости окружающей среды на обеих изученных улицах достаточно высок и загрязнение с течением времени значительно не изменяется. Наша гипотеза не подтвердилась - ни один из маршрутов дивногорских школьников не является экологически безопасным. Вероятно, лесопарковые участки эффективно защищают ул. им. А. Е. Бочкина от загрязнений. В то же время, уровень её загрязнённости возрастает, и, возможно, выдвинутая гипотеза окажется верной с течением времени, если количество автотранспорта на данном участке не снизится. Идя из дома в школу, необходимо избегать открытых участков и идти в основном по лесопарковым участкам.

**Выводы.**

- 1) мы проанализировали 7 литературных источников по теме исследования;
- 2) мы собрали 11 образцов пыльцы ежи сборной в 11 точках на ул. Нагорной, им. Б. Полевого, им. А. Е. Бочкина в 2016 и 2017 гг.:
- 3) мы определили жизнеспособность собранной пыльцы, окрасив её водным раствором йода, и выяснили, что самая жизнеспособная пыльца – на ул. Нагорной, у д. 12 и на территории гимназии № 10 им. А. Е. Бочкина;

4) мы выяснили, что окружающая среда на ул. им. Б. Полевого и ул. им. А. Е. Бочкина загрязнена, уровень её загрязнённости различен – от слабого до значительного; в 2017 г. по сравнению с 2016 г. уровень загрязнённости окружающей среды на ул. им. Б. Полевого незначительно улучшился, а на ул. им. А. Е. Бочкина – незначительно ухудшился;

5) мы выявили и показали на карте г. Дивногорска безопасный путь в гимназию № 10 им. А. Е. Бочкина для школьников с ул. Нагорной: экологически безопасный путь из дома в школу – по ул. Нагорной с поворотом на ул. им. Б. Полевого в районе ДДТ, а затем – на ул. им. А. Е. Бочкина в районе здания отделения полиции № 13.

#### ЛИТЕРАТУРЫ

1. Всё о лекарственных растениях [Текст]. – СПб.: СЗКЭО, 2011. – 192 с.
2. Всё о цветах лесов, полей и рек [Текст]. – СПб.: СЗКЭО, 2008. – 224 с.
3. Дневник юнната [Текст]. – Красноярск: Красноярский краевой центр «Юннаты», 2016. – 112 с.
4. *Кончина, Т. А., Яшина К. О.* Оценка состояния городских пришкольных территорий по реакции пыльцы травянистых растений [Текст] // Молодой ученый. — 2015. — № 23. 2. — С. 114 - 118.
5. Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР [Текст] / *И. А. Губанов, В. С. Новиков, В. Н. Тихомиров.* – М.: Просвещение, 1981. – 287 с.
6. *Тужилова, Л. И.* Палинологические методы биоиндикации. Определение abortивных пыльцевых зёрен и жизнеспособности пыльцы (по Шардакову) [Текст] // Известия Пензенского Государственного педагогического университета им. В. Г. Белинского. – 2011. - № 25. – С. 605 – 609.
7. *Шанцер, И. А.* Растения средней полосы Европейской России. Полевой атлас [Текст] / *Е. А. Шанцер.* – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – 760 с.

#### ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ РЕКИ МАНЫ В РАЙОНЕ СТАЦИОНАРНОГО ПАЛАТОЧНОГО ЛАГЕРЯ «ОРАНЖЕВА МАНА»

*Горелова А.В., Кондратович А.В.*

*МБОУ Дополнительного образования «Детская экологическая биостанция»*

Данное исследование выполнено в ходе реализации ДООП модуля «Эко-знайка» в летнем палаточном лагере «Оранжева Мана» по заявке его

организаторов МБОУ ДО «Дом детского творчества» г. Дивногорска; в ходе проведения исследования авторы проявили высокий уровень самостоятельности, выявили экологические проблемы изучаемого водоёма и познакомили с ними школьников г. Дивногорска (30 человек).

Проблема, которую разрешает данное исследование: неизученность экологического состояния береговой зоны р. Маны в районе стационарного палаточного лагеря «Оранжева Мана».

Мы предположили, что экологическое состояние береговой зоны р. Маны в районе стационарного палаточного лагеря «Оранжева Мана» благополучно, т. к. на данной территории разрешается летний отдых детей.

Данное исследование практически значимо для г. Дивногорска, т. к. по его результатам мы сделали заключение о действительном экологическом состоянии изучаемой территории и дали рекомендации по его улучшению.

Проводимое исследование является новым для г. Дивногорска.

Район стационарного палаточного лагеря «Оранжева Мана» является природно-антропогенным комплексом, который включает:

- 1) воздушную среду;
- 2) водные объекты;
- 3) почву;
- 4) биоту (живые организмы);
- 5) техногенную (антропогенную) среду [7].

А. Г. Муравьёв предложил универсальную методику визуальной оценки экологического состояния водоёма [5]:

1. Водоём визуально оценивается по 14 признакам:

Таблица 1.

5 баллов	2 балла	0 баллов
1. Воду хочется пить	Пить, но только после очистки и кипячения	Не хочется пить ни в каком виде
2. Хочется искупаться	Только если очень жарко	Ни за что
3. Мусор отсутствует	Иногда встречается	Много - почти свалка
4. Стоки отсутствуют	Есть труба, но не действует	Действующий сток
5. Предприятия, дома, фермы в 500 м. от уреза воды	Предприятия, дома, фермы в 100 м. от уреза воды	Предприятия, дома, фермы в 10 - 50 м. от уреза воды
6. Гидротехнические сооружения отсутствуют	Гидротехнические сооружения есть, но не действуют	Гидротехнические сооружения действующие
7. Русло естественное	Русло изменённое	Русло заключено в трубу
8. Берега сильно заросшие	Мало растительности	Растительности нет

9. Течение водотока сильное	Течение водотока слабое	Течение водотока сильно замедленное или отсутствует
10. Рыбы много (ведётся вылов)	Рыбаки вылавливают единичные экземпляры	Рыба отсутствует
11. Раки есть	Иногда встречаются	Отсутствуют
12. Беспозвоночных много	Встречаются редкие особи	Визуально не наблюдаются
13. Имеется научная информация о качестве воды	В СМИ – редкие сведения	Нет никаких сведений
14. По имеющимся данным вода - чистая	По имеющимся данным вода – умеренно-загрязнённая	По имеющимся данным – вода грязная

2. В зависимости от количества баллов определяется категория водоёма:

- а) 56 – 70 баллов – 1 категория (у водного объекта отсутствуют экологические проблемы);
- б) 42 – 56 баллов – 2 категория (состояние водного объекта удовлетворительное);
- в) 42 – 0 баллов – 3 категория (у водного объекта серьёзные экологические проблемы).

Важной составляющей природно-антропогенного комплекса является биота. В связи с тем, что р. Мана протекает по лесистой местности, основой биоты является древостой. Для оценки жизненного состояния древостоя используется шкала визуальной оценки Э. Крафта:



Рис. 1. Классы господства деревьев в древостое по Э. Крафту.

Для оценки качества воды в р. Манне мы отбирали образцы воды в пластиковые банки с завинчивающимися крышками, в лабораторных условиях определяли органолептические признаки (запах, цветность, мутность воды), уровень общей минерализации и pH [3; 9].

### Содержание исследования

Мы посетили стационарный палаточный лагерь «Оранжева Мана» в июле 2017 г. и оценили экологическое состояние р. Манны на протяжении 3-х км. от п. Манского до территории лагеря (утверждения, характеризующие изученный участок р. Маны, выделены полужирным шрифтом:

Таблица 2.

<b>5 баллов</b>	<b>2 балла</b>	<b>0 баллов</b>
1. Воду хочется пить	<b>Пить, но только после очистки и кипячения</b>	Не хочется пить ни в каком виде
2. Хочется искупаться	<b>Только если очень жарко</b>	Ни за что
3. Мусор отсутствует	<b>Иногда встречается</b>	Много - почти свалка
<b>4. Стоки отсутствуют</b>	Есть труба, но не действует	Действующий сток
<b>5. Предприятия, дома, фермы в 500 м. от уреза воды</b>	Предприятия, дома, фермы в 100 м. от уреза воды	Предприятия, дома, фермы в 10 - 50 м. от уреза воды
<b>6. Гидротехнические сооружения отсутствуют</b>	Гидротехнические сооружения есть, но не действуют	Гидротехнические сооружения действующие
<b>7. Русло естественное</b>	Русло изменённое	Русло заключено в трубу
<b>8. Берега сильно заросшие</b>	Мало растительности	Растительности нет
9. Течение водотока сильное	<b>Течение водотока слабое</b>	Течение водотока сильно замедленное или отсутствует
10. Рыбы много (ведётся вылов)	<b>Рыбаки вылавливают единичные экземпляры</b>	Рыба отсутствует
11. Раки есть	Иногда встречаются	<b>Отсутствуют</b>
12. Беспозвоночных много	Встречаются редкие особи	<b>Визуально не наблюдаются</b>
13. Имеется научная информация о качестве воды	<b>В СМИ – редкие сведения</b>	Нет никаких сведений
<b>14. По имеющимся данным вода - чистая</b>	По имеющимся данным вода – умеренно-загрязнённая	По имеющимся данным – вода грязная

Следовательно, оценка экологического состояния р. Манны в данном районе – 51 балл (её экологическое состояние удовлетворительно).

Для оценки жизненного состояния древостоя на изучаемой территории мы заложили 5 пробных площадей по 100 кв. м. [10] и оценили древостой на них по шкале жизненности и господства Э. Крафта:

Таблица 3.

Пробная площадь №	Класс господства
1.	I, II
2.	I, II
3.	I, II, IV, Va
4.	I, II, Va
5	Древостой отсутствует



Рис. 1. Закладка пробных площадей на изучаемой территории.



Рис. 3. Оценка жизненного состояния древостоя.

Мы выяснили, что в древостое на территории лагеря «Оранжева Мана» встречаются угнетённые и отмирающие деревья. Они имеют признаки антропогенного воздействия (забитые гвозди, порезы), Мы предполагаем., что причина их угнетения и отмирания – воздействие человека.

Затем мы отобрали образцов воды р. Маны в точках, отстоящих друг от друга на 100 м., и оценили по органолептическим и общегидрохимическим показателям:

Таблица 4.

<b>Образец воды №</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Критерий оценки</b>				
<b>Органолептические показатели</b>				
Запах	–	–	–	–
Цветность	Желтоватая	Желтоватая	Желтоватая	–
Мутность	Слабомутная	–	–	–
Пенистость	–	+	–	–
<b>Общие показатели</b>				
Уровень рН	8	8, 2	8, 3	8, 3
Уровень общей минерализации, мг/л.	96	87	87	84

Из таблицы 4 видно, что вода р. Маны в изучаемом районе не вполне соответствует требованиям для питьевой воды, которая должна быть прозрачной, не иметь выраженных запаха и цвета. В целом вода пригодна для использования в хозяйственных целях (для стирки и т. п.) после очистки и кипячения.

На р. Ману и её береговую зону в изучаемом районе оказывается интенсивное антропогенное воздействие – здесь находятся кострища, на деревьях крепятся спортивные снаряды и т. п.

Итак, проведя данное исследование, мы выяснили, что экологическое состояние береговой зоны р. Маны в районе палаточного лагеря «Оранжевая Мана» удовлетворительно: удовлетворительно экологическое состояние самой р. Маны, её вода пригодна для хозяйственного использования после очистки и кипячения, древостой является жизнеспособным, угнетённые и

отмирающие деревья единичны. Но изучаемая территория подвергается интенсивному антропогенному воздействию, что постепенно ухудшает её состояние. Мы рекомендуем отдыхающим здесь туристам заниматься восстановлением территории после отдыха.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев С. В.* Экологический практикум школьника. Справочное пособие [Текст] / С. В. Алексеев, Н. В. Груздева, Э. В. Гущина. – Самара: Фёдоров; Учебная литература, 2005. – 80 с.
2. *Алексеев С. В.* Экологический практикум школьника. Учебное пособие для учащихся [Текст] / С. В. Алексеев, Н. В. Груздева, Э. В. Гущина. – Самара: Фёдоров; Учебная литература, 2005. – 304 с.
3. *Боголюбов А. С.* Определитель деревьев в осеннее-зимний период [Текст] / А. С. Боголюбов. – М.: Вентана-Граф, 2005. 8 с.
4. Исследование экологического состояния водных объектов [Текст] / Под ред. *А. Г. Муравьёва.* – СПб.: Крисмас+, 2012. – 232 с.
5. *Миронова С. С.* Реки, моря и океаны [Текст] / С. С. Миронова. – М.: Эксмо, 2014. – 64 с.
6. *Муравьёв А. Г.* Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса [Текст] / А. Г. Муравьёв. – СПб.: Крисма+, 2000. – 128 с.
7. Полевой дневник «Исследователь леса». [Текст] – Иркутск: ИПКРО, 2014 – 72 с.
8. *Смирнова Н. З.* Исследовательская деятельность школьников в окружающей среде [Текст] / Н. З. Смирнова, Е. А. Галкина. – Красноярск: Изд-во гос. пед. ун-та им. В. П. Астафьева, 2012. – 200 с.
9. *Теплов Д. Л.* Экологический практикум [Текст] / Д. Л. Теплов. - М.: Устойчивым мир, 1999. - 32 с.

## СВОЙСТВА МХА СФАГНУМА И ЕГО РОЛЬ В ЭКОСИСТЕМЕ

*Зайцева А.В.*

*МКУ ДО Дом творчества «Островок», клуб «Экос»*

### **Введение**

Я часто бываю в нашем борском лесу. Там встречаю разные растения, это величавые кедры, стройные сосны, раскидистые ели, красавицы берёзы. А под ногами трава, мох, ягода. И у каждого леса «свой» набор растений. Вот

сосновый бор, например, сухой светлый мох, грибы, брусника. Или в ельнике - сырой мох, совсем другие грибы и ягоды. А в лиственном лесу вообще мха не встретишь, там много травянистых растений и кустарников. На самом деле разнообразных травянистых растений в лесу в десятки раз больше, чем деревьев и кустарников вместе взятых! Между прочим, в нашем Красноярском крае их более 2000 видов. Все растения полезны для человека, животных и птиц. И чем больше человек знает растение, тем бережнее он к нему относится. А что я знаю о растениях, которые меня окружают? Пожалуй, немного. И первое с чего я решила начать изучение флоры – его величество мох!

В прошлом учебном году я защитила исследовательскую работу на тему «Зачем природе нужен сфагнум», а сейчас хочу поделиться дальнейшими своими исследованиями.

Тема моей новой исследовательской работы «Свойства мха сфагнум и его роль в экосистеме».

Актуальность своего исследования вижу в изучении свойств этого, на первый взгляд, обычного и неприметного растения и определения его роли в экосистеме болот. Зная полезные свойства сфагнума, нам, местным жителям, можно использовать мох в своих нуждах. И, конечно же, бережно относиться к нему, осознавая его роль для экосистемы.

Наверное, каждый человек хотя бы один раз в жизни задумывался о значении какого-то организма для природы в целом, и чем глубже он погружался в эти размышления, тем больше вопросов возникало. Моя работа поможет понять взаимосвязи в экосистеме и значимость её частей, а так же затронет проблему охраны природы. В этом новизна моего исследования.

Гипотеза исследования: мох сфагнум обладает полезными свойствами, которые определяют его решающую роль в экосистеме болот. Сокращение сфагнума вызовет изменения в экосистеме и исчезновение болот.

Объект: мох сфагнум.

Предмет: роль его в экосистеме.

Цель моего исследования: показать роль свойств мха сфагнум в экосистеме болот и его практическую значимость в жизнедеятельности человека.

Задачи:

- выяснить значение терминов (свойства, экосистема, гигроскопичность, бактерицидность);
- собрать и проанализировать материал о строении, необходимых условиях для жизни, значении в природе и роли мха в экосистеме болот;
- заготовить мох и практически исследовать свойства мха сфагнума;
- сравнить и сопоставить полученные результаты;

- выяснить влияние мха на произрастание растений, сделать выводы.

Методы исследования:

- теоретический (исследовательско-поисковый: работа с энциклопедическим электронным и печатным материалом);
- практический (сбор мха, эксперименты);
- анализ и синтез полученной информации и данных.

Исследовательская работа:

- расширит мои знания о мхе сфагнум;
- научит меня находить нужную информацию и ставить эксперименты;
- позволит доказать огромную роль сфагнума в экосистеме болот;
- будет способствовать развитию умений: выступать перед сверстниками и старшими по возрасту, задавать и отвечать на вопросы.

Материалы моего исследования можно использовать во время проведения экологических занятий, уроков естествознания и классных часов.

Ключевые понятия для моего исследования - «свойства», «экосистема», «гигроскопичность», «бактерицидность», «воздухопроницаемость».

Для начала я выяснила, что понятие «Свойство» имеет три значения.

Сво́йство. 1. отличительная или характерная черта, качество. 2. характер, природа чего-либо. 3. прогр. связь между именем и значением, которая является атрибутом объекта (в языках программирования).

В своей работе под «свойством» я понимаю отличительную или характерную черту, качество мха сфагнум.

На официальных сайтах мы нашли следующее определение термина «Экосистема»:

- Экосистема, или экологическая система - биологическая система (биогеоценоз), состоящая из сообщества живых организмов (биоценоз), среды их обитания (биотоп), системы связей, осуществляющей обмен веществом и энергией между ними.<sup>5</sup>

- Экосистема – это, грубо говоря, совокупность представителей живой природы и условий их проживания, объединенных между собой информацией, веществами и энергией. Термин «экосистема» был предложен в 1935 году ученым-ботаником. Это определение не входило в рамки признаков по величине размеров, рангов или типу происхождения. Автор термина – англичанин А. Тенсли, всю свою жизнь посвятивший изучению процессов ботаники.

Из предложенных терминов становится понятно, что в экологической системе все её части тесно связаны между собой, и нарушение одной,

---

<sup>5</sup> [ru.wikipedia.org/Экосистема](http://ru.wikipedia.org/Экосистема)

приведет к нарушению экосистемы в целом. Значит, очень важно не нарушать и сохранять эти связи.

Гигроскопичность (от др.-греч. ὑγρός «влажный» + σκοπέω «наблюдаю») - способность некоторых веществ поглощать водяные пары из воздуха.

Гигроскопичность – это способность материала поглощать и отдавать влагу. Слово имеет древнегреческое происхождение, в дословном переводе означает «наблюдение за влагой».

Есть термины антибактериальный (анти+ бактерия) убивающий бактерии или подавляющий их жизнедеятельность, есть бактерицидный термин, указывающий на свойство, в данном случае убивающий бактерии и они почти синонимы.

Воздухопроницаемость - способность материалов и конструкций пропускать воздух под влиянием перепада давления воздуха.<sup>6</sup>

Из вышесказанного следует, что гигроскопичность, воздухопроницаемость и бактерицидность – это свойства чего-либо. Определить обладает ли сфагнум этими свойствами, помогут эксперименты.

### **Строение мха сфагнум.**

Прежде чем изучать свойства сфагнума, необходимо вспомнить его строение.

Класс мхи насчитывает около 800 родов и до 15 тысяч видов мохообразных, относимых примерно к 80 семействам. Все мхи - листостебельные растения, все листья у мхов нормально развиты и всегда цельные.

Класс мхов разделяют на три подкласса, хорошо различающихся между собой по строению и некоторым особенностям: сфагновые (*Sphagnidae*), андреевые (*Andreaeidae*) и бриевые (*Bryidae*); первые два класса невелики по объему и содержат соответственно около 300 и около 100 видов.

Все представители подкласса сфагновых мхов - влаголюбивые растения, и побег сфагнумов обладает многочисленными особенностями, позволяющими растению удерживать и сохранять воду. Название – «сфагнос» в переводе с греческого означает «губка».

Существует несколько основных групп мхов, одна из них - зеленые мхи. Во многих лесах очень часто можно встретить зеленый мох «кукушкин лен», он очень ярко окрашен, имеет ярко-зеленый цвет, и вы не спутаете его, например, со мхом сфагновым. Сфагнум в природе более светло окрашен,

---

<sup>6</sup> [ru.wikipedia.org/Воздухопроницаемость](http://ru.wikipedia.org/Воздухопроницаемость)

чем зеленые мхи и имеет салатный цвет, а в засушенном виде он практически белый, именно поэтому его и называют белым мхом.

Сфагнум - многолетнее растение с сильно ветвящимся стеблем, который может быть довольно плотным у одних видов сфагнума, и мягким, пористым у других. Ветви располагаются на стебле по спирали кластерами, расстояние между которыми ближе к верхушке уменьшается, и они образуют косматую головку. Листья сфагнума мелкие светло-зеленые, покрывающие стебель и ветви и выглядят как крошечные чешуйки. Под микроскопом видно, что они представляют собой пластинки, состоящие из одного слоя клеток. А также хорошо видны клетки двух типов. Узкие зеленые клетки, в которых происходит фотосинтез и движение веществ, образуют сетку. Между ними находятся крупные прозрачные мертвые клетки, от которых остались только оболочки. Стебель также покрыт снаружи этими клетками. Обилие мертвых клеток позволяет сфагнуму долго сохранять запас воды и питать ей живые клетки.

Сфагнум - необычное растение. У него нет корней. Сверху побег нарастает, а снизу постепенно отмирает. Поскольку растения сфагнума тесно прижаты друг к другу, они друг друга и поддерживают, не давая упасть. Он впитывает воду всей своей поверхностью.<sup>7</sup>

### **Среда обитания мха сфагнум**

Мхи встречаются на всех материках нашей планеты, но большая часть видов обитает все-таки в северном полушарии. Мох сфагнум встречается от субтропиков до приполярных областей, но больше всего его в умеренном поясе. Поселяется на влажных местах, способствует быстрому заболачиванию территории. В России встречается 42 вида. Лучше всего искать сфагнум на верховом болоте.<sup>8</sup>

Верховое болото образуется при застаивании поверхностных вод на плоских понижениях водоразделов. Вода такого болота резко кислая, цвета чая, богата гумусовыми компонентами, бедна минеральными веществами. Характерная для верховых болот растительность – багульник, пушица, клюква и мох сфагнум, на севере – карликовая береза. Верховые болота зачастую имеют выпуклую форму, потому что мох быстрее нарастает в средней части болота. Если вы попадете на верховое болото, то сфагнум вы не спутаете ни с каким другим растением. Он покрывает огромные площади очень мягким ярко-салатовым ковром. Но не стоит на него падать, потому что внизу вода и вы можете довольно сильно промокнуть. Если вы возьмете одну веточку сфагнума, то увидите, что живая только верхняя часть

---

<sup>7</sup> <https://ru.wikipedia.org>

<sup>8</sup> <https://ru.wikipedia.org>

растения. Далее идет белесоватая часть, а нижняя часть мха постепенно отмирает.

Из вышесказанного следует: сфагнум – часть экосистемы болот. Это влаголюбивое растение, не имеющее корней, хорошо впитывает и сохраняет влагу благодаря своему строению.

### **Роль сфагнума в образовании болот.**

Свойство мха сфагнум впитывать и удерживать большое количество воды приводит к заболачиванию местности и образованию болот. Благодаря своей способности переносить резкие колебания температуры, избыточное увлажнение он может произрастать в таких местах, где многие другие растения вовсе не могут существовать. Постепенно отмирая, сфагнум оседает на дно болота и является важным составляющим полезного ископаемого торфа. На севере таежной зоны, там, где количество выпадающих осадков достаточно велико, нередко происходит заболачивание лугов. Накапливающееся при отмирании трав органическое вещество в условиях влажного и прохладного климата не успевает разлагаться и превращается в торфяной слой, на котором поселяются мхи, впоследствии образующие сплошной ковер. Так болота разрастаются.

Мхи затрудняют возобновление леса, так как семена деревьев, не могут прорасти в моховом покрове. Обычно под пологом леса развиваются сначала зеленые мхи. При дальнейшем увлажнении они вытесняются сфагновыми мхами, которые впитывают и удерживают воду. Лес заболачивается и погибает.

Вывод: благодаря строению и способности сфагнума впитывать и удерживать воду, происходит образование болот. Самое большое болото в мире - российское Большое Васюганское болото.

### **Роль сфагнума в экосистеме болот.**

Болота играют роль природных фильтров и питают реки. Мхи выделяют некоторые кислоты. Большое количество кислот в воде, недостаток в ней кислорода, низкие температуры мешают разложению отмирающих слоев мхов. Растительные остатки не гниют, а консервируются. Постепенно они уплотняются и превращаются в торф. Это очень длительный процесс: на образование 1 см торфа уходит более 10 лет. Торф - топливо, он представляет угрозу возникновения торфяных пожаров в природе.

1 кг. сухого малоразложившегося торфа способен впитать около 20 л. воды. Сфагнум обладает бактерицидными свойствами, поэтому торф из него способен предотвращать развитие болезней у домашних животных, выращиваемых на подстилке из торфа. Торф хорошо впитывает в себя органику, при этом образуется ценное удобрение. Оно быстрее разлагается в

почве. В сыром виде в болоте торф содержит около 90% влаги, после сушки - 18-25%. В сухом торфе содержится много полостей, заполненных воздухом. Поэтому в сухом виде торф хороший теплоизоляционный материал. Летом под слоем торфа хорошо сохраняются продукты.<sup>9</sup>

Но роль болот не сводится лишь к тому, что на них добывают торф, который используется в качестве топлива, сырья для химической промышленности, материала, употребляемого в строительстве и в сельском хозяйстве. Болота - это место обитания многих животных и растений.

Наш посёлок окружён болотами. В этих местах растут ягоды: клюква, морошка, а так же багульник. Я заметила, что на некоторых болотах растут деревья, но они имеют карликовый вид. Это объясняется тем, что в болоте мало кислорода, поэтому растения имеют такую карликовую форму (березы, ивы, сосны).

Вода в болотах холодная, потому что мхи плохо проводят тепло и препятствуют прогреванию лучами солнца. В болотных экосистемах мхи создают благоприятные условия для жизни многих насекомых, лягушек, а птицы находят здесь пищу, строят гнезда, выводят птенцов.

Особенно велика роль болот как накопителей пресной воды и регуляторов режима рек на территории. Впитывая в себя, как губка, летние и зимние осадки, болота постепенно отдают их в течение года почве и вытекающим из них ручейкам источникам великих рек. Нередко осушение даже небольших болот, оборачивается большими потерями для живой природы и человека обмелением и заилением рек.

Воду, вытекающую из сфагнового болота, можно совершенно безбоязненно пить. Она обычно темновата, потому, что настояна на торфе, но болезнетворных микроорганизмов в ней нет – постарался биологический фильтр из сфагновых мхов!<sup>10</sup>

Вывод. Непривлекательный на первый взгляд мох сфагнум играет большую и важную роль в экосистеме болот. Во-первых, как и все растения, он обогащает воздух кислородом, участвует в круговороте вещества и энергии на Земле.

Воздухопроницаемость сфагнума такова, что даже в довольно мокром виде данный мох превосходно пропускает воздух. Наряду с антибактериальным и обеззараживающим действием обнаружены дезинфицирующие и противогрибковые свойства растения.

Сфагнум играет главную роль в образовании болот, а так же способствует гибели леса. В свою очередь, благодаря свойствам, его роль в экосистеме

---

<sup>9</sup> <http://www.bolshoyvopros.ru/>

<sup>10</sup> <http://lesnoy-dar.ru/mxi/zamechatelnyj-mox-sfagnum.html>

болот велика. Поэтому уместно уделять внимание охране этого неприметного растения.

Экспериментальная часть моего исследования, которую я проводила с использованием мха сфагнум, состояла из нескольких этапов и была нацелена на исследование его свойств.

Я поставила для себя несколько практических задач:

1. Сбор и хранение мха сфагнум.
2. Изучение строения мха сфагнум.
3. Изучение свойств мха сфагнум.
4. Изучение влияния сфагнума на произрастание растений.

2.1. Сбор и хранение мха сфагнум. Я узнала, что мох сфагнум заготавливают с середины июля до середины сентября при условии сухой погоды. Мох сфагнум мы заготовили в сентябре 2018 года на участке близлежащих к нашему посёлку болот. Способ заготовки мха ручной.

Существует два способа хранения мха: сушка и заморозка. При первом мох раскладывается в сухом проветриваемом помещении, так чтобы он не мог впитывать влагу, содержащуюся в воздухе. Длительность высыхания зависит от сухости воздуха. Я положила в контейнер небольшое количество мха сфагнум и плотно закрыла крышку. Через некоторое время обнаружила, что мох стал сухой, изменил цвет - стал серым и легко раскрошился. Вторую партию заготовленного мха мы хранили в обычном целлофановом пакете при отрицательных температурах. Такой мох при размораживании остался живой, влажный, сохранил свой цвет.

Вывод: в природе зимой под снегом мхи остаются зелёными.

2.2 Изучение строения мха сфагнум я проводила в 2018 году на гербарных образцах и в январе-феврале 2019 года на сухих и живых образцах, которые мне удалось заготовить. (Приложение «Экспериментальная часть»)

Эксперимент 1. Я рассмотрела внешнее строение сфагнума с помощью лупы, нашла стебель, веточки, стеблевые и веточные листья. Зарисовала их. Затем внимательно рассмотрела верхушку сфагнума, увидела маленькие коробочки, в которых образуются споры. Я измерила линейкой веточку сфагнума и получила результат – 11 см.2мм.

Вывод: сфагнум состоит из стебля, веточек, которые отходят в стороны горизонтально и свисают, а верхние образуют верхушку. У мха есть стеблевые и веточные листья, на верхушке коробочки. Корней сфагнум не имеет.

Я «посадила» 2 пучка замороженного мха на кору берёзы и сосны, предварительно смазав их раствором сметаны для создания кислой среды.

Первый пучок я опрыскивала из пульверизатора ежедневно, второй 1 раз в два дня. Через 6 дней я сравнила рост обеих пучков.

Вывод: темп роста напрямую зависит от количества опрыскиваний, чем меньше влаги мох перестает расти, так как не способен запасать влагу.

### 2.3 Изучение свойств мха сфагнум.

Эксперимент 2. Я взвесила в руке пучок воздушно-сухих стеблей мха, потом положил их в воду на 2-3 мин, после чего взвесила снова. Пучок стал тяжелее. Я взяла два стакана с водой, в один поместила мох, в другой вату, одинаковое количество – 50 миллилитров. Через 10 минут проверила воду в стаканах. Мох впитал в себя больше воды, чем вата. Вынув мох и вату из воды, и оставив их на ночь, я увидела, что мох, в отличие от ваты не высох, а удерживал влагу несколько часов. Я снова измерила линейкой веточку сфагнума, и получила тот же результат. При насыщении влагой длина веточки не изменяется, однако, листики набухли.

Опыт по насыщению мха влагой, продемонстрированный во время экскурсии в ФГБУ «Заповедник «Центральносибирский» (февраль 2019 год) доказал нам, что сухой мох впитывает влаги почти в 10 раз больше ваты.

Вывод: сфагнум может впитывать и удерживать большое количество воды. Этот эксперимент ещё доказывает, что мох обладает большей гигроскопичностью, чем вата.

Эксперимент 3. Мы сделали препарат листа сфагнума и рассмотрели его под микроскопом. Я увидела зелёные и прозрачные водоносные клетки, зарисовала их.

Вывод: Если рассмотреть листик мха под микроскопом, то можно увидеть, что помимо обычных зеленых клеток, которые содержат хлорофилл и в которых так же, как и в любом другом зеленом растении происходит фотосинтез, там находятся специальные воздухоносные клетки. Они мертвые. Если взять сухой мох и рассмотреть его, то эти клетки будут наполнены воздухом, но когда мы его замачиваем, то эти клетки наполняются водой и способны удерживать огромное количество воды.

Эксперимент 4. Мне стало интересно, как горит мох. Мы подожгли небольшое количество сухого мха и отдельно влажного. Влажный мох нам не удалось поджечь. Сухой мох сначала загорелся пламенем, а затем стал тлеть, при этом выделяя неприятный запах. После горения почти не осталось никаких остатков.

Эксперимент 5. Я взяла дерновинки сухого и замороженного мха. Первая выглядит сухой и безжизненной, вторая влажной и живой. Побрызгала на них водой из пульверизатора, отметив время начала опыта. Сухому растению потребовалось меньше времени, чтобы впитать воду. Я

обратила внимание на изменение окраски первой дерновинки. Опыт длился 7 минут. Что происходит быстрее – намокание или высыхание? Далее я понаблюдала за высыханием дерновинок, на это у меня ушло примерно 30 минут.

Вывод: сухие мхи быстро намокают и медленно высыхают; влажные мхи – наоборот.

Я взяла кустику мха. После взвешивания оказалось, что он весит 2г. Я поместила его в стакан с водой, через несколько часов достав из воды, снова взвесила. И он уже весил 5г.! Я отжала мох, из него выделилась только малая часть впитанной воды.

Вывод: сфагнум впитывает воды больше своего веса и всегда сохраняет влагу.

#### 2.4 Изучение влияния сфагнома на произрастание растений. (Приложение 1)

Эксперимент 6. Я решила проверить, как на сфагнутовой и торфяной подстилке будут произрастать, развиваться семена и отросток растения. Для проведения эксперимента я взяла торфяные таблетки и зелёный мох сфагнум. Одновременно в сфагнум и торф я посадила семечки огурца. Через четыре дня я заметила, что во мхе семечка начала проклёвываться, а в торфе это произошло на седьмой день. Наблюдая за развитием всходов, я заметила, что они растут неравномерно. Несмотря на ранний срок всхожести огурца во мху, росток хорошо чувствовал себя до появления вторых листочков. Потом же он завял и погиб. Росток огурца в торфяной таблетке продолжал расти до четвертого листочка, после чего так же начал гибнуть.

Эксперимент 7. Я посадила листик комнатной фиалки без корней в подстилку мха и в обычную воду. В обычной воде листик пустил корешки быстрее. А вот мох позволяет улучшить результаты укоренения черенков.

Вывод: мох действительно забирает у растения питательные вещества, сохраняет влагу и выделяет кислоту, подкисляя почву, - эти условия не пригодны для выращивания огурцов. Торф же содержит кроме остатков сфагнома еще и останки других растений, благодаря чему увеличивается срок жизни всходов огурца. Значит, торфяные таблетки и мох могут быть использованы как посадочный материал, в который после появления растения из семян (или корней у черенков) необходимо добавить питательную почву.

#### **Выводы.**

Во время исследования я:

1. из источников сети Интернет узнала: как выглядит мох сфагнум, где он растет, какими обладает свойствами, какое применение этим свойствам нашел человек, и какое влияние он оказывает на экосистему болот;

2. произвела сбор мха в зоне болот посёлка Бор, исследовала способы его хранения;

3. исследовала свойства мха сфагнома экспериментальным путём.

На основании результатов нашего исследования мы сделали следующие выводы:

- сбор сфагнома лучше всего производить в сентябре и хранить его в замороженном виде, так он сохраняет влагу и цвет. В природе мох хорошо зимует под снегом и остаётся зелёным;

- сфагнум очень хорошо впитывает влагу (приблизительно в 10 раз больше собственного веса). Действительно мох сфагнум обладает антибактериальными свойствами и гигроскопичностью. Рекомендации: применять мох сфагнум в качестве держателя влаги, при поливе цветов, когда мы уезжаем в отпуск;

- сфагнум не имеет питательных веществ, необходимых для растений, он подкисляет и обогащает влагой почву, поэтому растения болот – это в основном кустарнички, кустарники и карликовые деревья.

Вернемся к моей гипотезе: так как мох сфагнум обладает полезными свойствами, роль его в экосистеме болот велика. Сокращение сфагнома повлечет изменения в экосистеме и исчезновение болот.

Проводя своё исследование, мне удалось подтвердить гипотезу. Мхи являются главной причиной образования болот, создают благоприятные условия для жизни многих насекомых, лягушек, а птицы находят здесь пищу, строят гнезда, выводят птенцов. Сфагнум обогащает воздух кислородом, участвует в круговороте вещества и энергии на Земле.

Кроме того я узнала много занимательных фактов:

1. Сфагнум по строению схож с видами мхов, но не имеет корня. Места обитания - заболоченные территории России и северных территорий многих стран. Сфагнум – типичный представитель болот нашей местности.

2. Сфагнум имеет огромное значение в природе и широко применяется человеком в медицине, строительстве, быту, ветеринарии, животноводстве, растениеводстве благодаря бактерицидным и влагоудерживающим свойствам.

3. В медицине и ветеринарии мох сфагнум давно применяли как перевязочный материал. Сфагново-марлевые повязки широко использовали в годы Великой Отечественной войны (1941-45гг), так как слегка отжатый мох хорошо впитывал кровь. Кроме того, сфагновые мхи оказывают антимикробное и антигнилостое действие.

Все вышесказанное убеждает нас в том, что мох сфагнум – удивительное растение, к которому нужно бережно относиться и охранять.

Проведенное исследование заинтересовало меня, возникло желание провести исследования летом.

## ЛИТЕРАТУРА

В.А. Безруких, М.В. Кириллов, Физическая география Красноярского края и республики Хакасия, Красноярское книжное издательство 1993, стр. 88, 187;

1. <https://ru.wikipedia.org>;
2. <https://dic.academic.ru> Биологический энциклопедический словарь;
3. <http://www.tsvetnik.info/>
4. <http://www.bolshoyvopros.ru/>
5. <http://ecobloger.ru> > [ekosistema/](#)
6. <http://textile.life> > [svoystva...gigroskopichnost...chto...chto](#)
7. <http://kruzhok.diary.ru> > [p200208163.htm](#)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ СЕЛА ЕРМАКОВСКОЕ АВТОТРАНСПОРТОМ

*Е.В.Иванова*

*МБОУДО «Ермаковский центр дополнительного образования» детское  
объединение «Юные естествоиспытатели»*

Качество атмосферного воздуха – это важнейший фактор, влияющий не только на здоровье человека, но и на санитарную и эпидемиологическую ситуацию на территории нашего села. Так как без воздуха человек не может прожить и несколько минут, потому что мы дышим всегда и везде.

Но в последние десятилетия в связи с очень быстрым развитием автомобильного транспорта проблема загрязнения окружающей среды является одной из самых актуальных проблем человечества. Поскольку количество автотранспорта постоянно растёт, то, следовательно, растёт и содержание в атмосферном воздухе вредных веществ отработанных газов.

В настоящее время с конвейеров автозаводов всего мира ежегодно сходит около 50 миллионов автомобилей, то есть в среднем при двухсменной работе – 170 автомобилей каждую минуту!

Так в Ермаковском районе зарегистрировано 6232 единицы, из них 118 мотоциклов, 5599 легковых автомобилей, 515 грузовых автомобилей. Ежегодно автомобильный парк нашего района увеличивается примерно на 112 единиц.

Поэтому основным загрязнителем атмосферного воздуха по мнению жителей нашего села Ермаковское является автомобильный транспорт. Об этом свидетельствуют результаты социологического опроса, который я провела среди жителей нашего села в течение марта 2018 года. Всего было опрошено 20 человек. В соцопросе приняли участие жители села Ермаковское из разных социальных групп: служащие - 7 чел. (42%), пенсионеры - 6 чел. (30%), рабочие 3 чел. (14%), предприниматели – 2 чел. (7%) и учащиеся нашей школы - 2 чел. (7%)

На вопрос: Автомобиль благо или вред?

55% опрошенных сказали благо и 45% опрошенных сказали – это вред.

Из тех, кто ответил, что автомобиль – это благо, значение его распределилось следующим образом:

- благополучие ответили – 63% опрошенных
- удобство – 27%
- средство передвижения – 10%

Из тех, кто считает, что автомобиль – это вред, 73 % опрошенных считают, что автомобиль - главный загрязнитель атмосферы, 27%-виновник ДТП.

Я заинтересовалась результатами социологического опроса и решила провести исследование.

Цель моей работы: выяснить влияние различных групп автомашин на загрязнение атмосферного воздуха на территории села Ермаковское.

Задачи работы:

1. Изучить научно – популярную литературу и Интернет источники по теме исследования;
2. Провести соцопрос жителей села Ермаковское с целью выяснения их мнения по теме «Автомобиль – это благо или вред?»
3. Подобрать методику и рассчитать количество выбросов вредных веществ в воздух от различных групп автомашин
4. Сделать выводы о степени чистоты атмосферного воздуха

Гипотеза работы: я предположила, что если различные группы автомобилей используется различные виды топлива, то соответственно в атмосферу будет поступать разное количество загрязняющих веществ.

Объект исследования: транспортные потоки автомашин на выбранном участке улицы села Ермаковское.

Предмет исследования: количество загрязняющих веществ, которые поступают в атмосферу от автомашин

Методы работы: анализ источников информации, социологический опрос, регистрация объектов исследования, фотографирование, определение и

описание типов автомашин, сравнение, компьютерная и математическая обработка полученных данных, построение диаграмм, выводы.

## Описание работы

### 2.1. Автомобиль. Группы автомобилей.

Изучив источники информации я выяснила, что автомобиль - это транспортное средство с двигателем внутреннего сгорания, предназначенное для перевозки пассажиров и грузов по безрельсовым дорогам [8].

Выделяют несколько групп автомобилей:

Группа М1 – грузовые автомобили с бензиновыми двигателями: ГАЗ И ЗИЛ;

Группа М2 грузовые автомобили с дизельными двигателями (КамАЗ и Большегрузовые фургоны);

Группа М3 грузовые автомобили с газовыми двигателями. Такие автомобили легко узнать по газовым баллонам, которые расположены внизу между кузовом и кабиной. Часто эти баллоны окрашены в голубой или красный цвет;

Группа М4 автобусы с бензиновыми двигателями. Сюда относятся почти все отечественные автобусы, такие как ПАЗ, ЛАЗ, КаВЗ с носиком;

Группа М5 автобусы с дизельными двигателями – это типа Икарусы импортного производства и отечественного. К ним относятся – рейсовые и экскурсионные;

Группа М6 - легковые служебные автомобили. Сюда относятся машины скорой помощи, милиции, различные рафики;

Группа М7 легковые индивидуальные машины: отечественные и зарубежные. [7].

### 2.2. Влияние автотранспорта на окружающую среду.

Основной вклад в загрязнение окружающей среды вносят автомобили, работающие на бензине (около 45%), затем автомобили с дизельными двигателями (около 4 %), тракторы и другие сельскохозяйственные машины (около 4 %), и другие источники загрязнения. В масштабах страны доля транспорта в суммарных выбросах загрязняющих выбросов в атмосферу от всех источников достигает 45%. Доля транспорта в шумовом воздействии на население составляет 85-95% на различных территориях. Данные обстоятельства отрицательно сказываются на состоянии окружающей среды и на здоровье населения, особенно жителей населённых пунктов: городов и сёл.

К основным загрязняющим атмосферу веществам, которые выбрасывают подвижные источники (общее число таких веществ превышает 40), относятся оксид углерода, углеводороды и оксиды азота. Относительная

доля углеводородов и оксида углерода наиболее высока при торможении и на холостом ходу, доля оксидов азота - при разгоне. Из этих данных следует, что автомобили особенно сильно загрязняют воздушную среду при частых остановках и при движении с малой скоростью.

Несмотря на то, что дизельные двигатели более экономичны, они существенно больше выбрасывают дыма, который к тому же обладает неприятным запахом, создаваемым некоторыми несгоревшими углеводородами. В сочетании же с создаваемым шумом дизельные двигатели не только сильнее загрязняют среду, но и воздействуют на здоровье человека гораздо в большей степени, чем бензиновые.

Из неорганической пыли наиболее отрицательное воздействие оказывает пыль, содержащая большое количество диоксида кремния. Оседая на зеленой части растений, неорганическая пыль и особенно сажа ухудшают условия дыхания, замедляет рост и развитие растений. Все виды пыли засоряют водоемы, а кроме того, сажа образует на поверхности пленку, препятствующую воздухообмену.

Причиной загрязнения окружающей среды от автотранспорта является низкое качество применяемого топлива, наличие свинцовых добавок в бензине, неразвитость системы управления транспортными потоками, низкий процент использования экологически чистых видов транспорта, плохое состояние технического обслуживания автомобилей [2,5].

### 2.3. Влияние автотранспорта на здоровье человека.

Загрязнение атмосферного воздуха, безусловно, оказывает неблагоприятное влияние на здоровье населения и способствует снижению качества жизни. По данным статистики Ермаковской ЦРБ в последние годы наблюдается тенденция увеличения неврологических заболеваний, сердечно-сосудистых, заболеваний слухового аппарата, болезней органов дыхания и др. Специалисты Всемирной организации здравоохранения утверждают, что загрязнение атмосферного воздуха является причиной шести процентов смертей в мире. Многие врачи считают, что 15 тысяч пожилых россиян умирают преждевременно именно из-за воздействия выхлопных газов на окружающую среду.

Оксид углерода – это высоко токсичное вещество. Уже при концентрации CO в воздухе порядка 0,01 - 0,02 % при вдыхании в течение нескольких часов возможно отравление, а концентрация 2,4 мг/м<sup>3</sup> через 30 мин. приводит к обморочному состоянию. Оксид углерода вступает в реакцию с гемоглобином крови, наступает кислородное голодание, поражающее кору головного мозга и вызывающее расстройство высшей нервной деятельности. Оксид азота также оказывает неблагоприятное воздействие на

организм человека. При контакте с влажной поверхностью легких, образуется азотная и азотистая кислоты, поражающие альвеолярную ткань, что приводит к отеку легких и сложным рефлекторным расстройствам. Действуя на кровеносную систему, приводит к кислородной недостаточности, оказывает прямое действие на центральную нервную систему. Еще одно вещество, выделяемое при работе двигателей внутреннего сгорания – это сернистый ангидрид. Он вызывает расстройство сердечно - сосудистой системы, легочно-сердечную недостаточность, нарушает деятельность почек. Сероводород, как и другие вещества вреден для живых организмов. Сероводород, разрушающий и удушливый газ, вызывает поражение нервной системы, дыхательных путей и глаз. Может вызвать острое и хроническое отравление с разного рода последствиями. Ароматические углеводороды в условиях острого воздействия на теплокровных поражают центральную нервную систему, вызывая сонливость, вялость, судороги. В условиях хронической интоксикации поражая ряд органов и систем живого организма. Проникновение различных вредных веществ повышенной концентрации через органы дыхания в наши дни привело к существенному изменению состояния организма человека. [3,4].

За последнее время средний уровень шума, производимый автотранспортом, увеличился. В условиях шума происходит постоянное напряжение слухового анализатора. Это вызывает увеличение порога слышимости. Шум в населённых пунктах сокращает продолжительность жизни человека. Чрезмерный шум может стать причиной нервного истощения, психической угнетенности, вегетативного невроза, язвенной болезни, расстройства эндокринной и сердечнососудистой системы. Шум мешает людям работать и отдыхать, снижает производительность труда. Отсутствие нормального отдыха после трудового дня приводит к тому, что естественно развивающееся в процессе работы утомление не исчезает, а постепенно переходит в хроническое переутомление, которое способствует развитию ряда заболеваний, таких, как расстройство центральной нервной системы, гипертоническая болезнь.

Во всех странах существует подробнейшая статистика, показывающая влияние автотранспорта на здоровье людей. В России, такие данные тоже ведутся, но они не систематического характера и по ним трудно судить о состоянии дел в целом. Но даже эти отрывочные сведения дают понять о предстоящих последствиях, которые необратимы. Удар в первую очередь наносится по самым маленьким жителям страны, так как наибольшая

загазованность наблюдается вдоль дорожного полотна на высоте до полутора метра. И прежде всего - это дети. А дети – это будущие страны. [6].

Необходимо отметить, что на состояние здоровья и жизнь человека оказывает влияние не только загрязнение атмосферного воздуха, а также дорожно-транспортные происшествия (ДТП)

### 2.3. Методика проведения работы

Для практической части исследовательской работы была использована методика Сергея Владимировича Алексеева из школьного экологического практикума [1,9].

Для исследования был выбран участок автотрассы — это центральная улица К. Маркса возле стадиона, где наблюдается интенсивное двух стороннее транспортное движение, но имеются защитные полосы из деревьев с двух сторон. Наблюдения я проводила за площадкой №1 осенью 27.10.2017 и весной 14.03.2018г днём в одно и то же время с 12.40 мин до 13.00 в течение 20 мин фотографировала и подсчитывала количество единиц автотранспорта, проходящего по выбранному участку длиной 500 метров или 0,5 км.

Затем провела математическую обработку полученных данных:

Условно рассчитывала количество автомашин за 1 час (то есть 20 мин умножила на 3);

Дата наблюдений 27.10.2017г	Дата наблюдений: 14.03.2018г
Легковые автомобили: $N_j = 133 \cdot 3 = 399$ ; Грузовые автомобили: $N_j = 14 \cdot 3 = 42$ ; Автобусы: $N_j = 6 \cdot 3 = 18$ ; Грузовой автомобиль (большие фургоны и КамАЗ): $N_j = 4 \cdot 3 = 12$ .	Легковые автомобили: $N_j = 121 \cdot 3 = 363$ ; Грузовые автомобили: $N_j = 7 \cdot 3 = 21$ ; Автобусы: $N_j = 2 \cdot 3 = 6$ ; Грузовой автомобиль (большие фургоны и КамАЗ): $N_j = 3 \cdot 3 = 12$ .

Рассчитала общий путь, пройденный выявленным количеством автомашин каждого типа за 1 час по формуле:  $L_i = N_i \times l$  (то есть количество автомобилей каждого типа, проходящего за 1 час умножила на длину участка в км.);  $L_j$ , км = 0,5 км – длина участка дороги

Дата наблюдений 27.10.2017г	Дата наблюдений: 14.03.2018г
Легковые автомобили: $= L_i = 399 \times 0,5 \text{ км} = 199,5 \text{ км}$ Грузовые автомобили: $= L_i = 42 \times 0,5 \text{ км} = 21 \text{ км}$ Автобусы: $L_i = 18 \times 0,5 \text{ км} = 9 \text{ км}$ Грузовой автомобиль (большие фургоны и КамАЗ): $L_i = 12 \times 0,5$	Легковые автомобили: $= L_i = 363 \times 0,5 \text{ км} = 181,5 \text{ км}$ Грузовые автомобили: $= L_i = 21 \times 0,5 \text{ км} = 10,5 \text{ км}$ Автобусы: $L_i = 14 \times 0,5 \text{ км} = 7 \text{ км}$ Грузовой автомобиль

км=60 км	(большие фургоны и КамАЗ): $L_i = 9 \times 0,5$ км=4,5 км
----------	--

Все результаты записывала в таблицы 1 и 2.

Таблица 1

*Движение автотранспорта по автомагистрали (осень)*

Тип автотранспорта	Всего за 20 мин	За 1 час, N <sub>j</sub>	Общий путь за 1 час, L <sub>j</sub> , км
Легковые автомобили	133	399	199,5
Грузовые автомобили	14	42	21
Автобусы	6	18	9
Грузовой автомобиль (большие фургоны и КамАЗ)	4	12	60

Таблица 2

*Движение автотранспорта по автомагистрали (весна)*

Тип автотранспорта	Всего за 20 мин	За 1 час, N <sub>j</sub>	Общий путь за 1 час, L <sub>j</sub> , км
Легковые автомобили	121	363	181,5
Грузовые автомобили	7	21	10,5
Автобусы	2	14	7
Грузовой автомобиль (большие фургоны и КамАЗ)	3	9	4,5

Таким образом, в обед в час пик с работы и на работу по автомагистрали проходит больше всего легковых автомобилей с бензиновым или дизельным топливом. На втором месте грузовые автомобили. Третье место занимают автобусы.

Рассчитывала расход топлива в зависимости от вида автотранспорта, сжигаемого двигателями разных типов автомашин по формуле  $Q_j = L_j \cdot Y_j$ , где  $L_j$  – общий путь,  $Y_j$  – расход топлива на 1 км, величины которого для каждого вида транспорта указаны в таблице №3

При расчёте количества сжигаемого топлива я считала, что  $\frac{2}{3}$  легковых автомобилей в качестве топлива используют бензин и  $\frac{1}{3}$  – дизельное топливо.

Таблица 3.

Тип автотранспорта	Удельный расход топлива $Y_j$ (л на 1 км)	
	бензин	дизельное топливо
Легковые автомобили	0,13	0,11
Грузовые автомобили	0,33	0,29
Автобусы	0,44	0,41

Грузовой автомобиль (большие фургоны и КамАЗ)	0,34	0,31
--	------	------

$$Q_j = L_j \cdot Y_j,$$

Дата наблюдений 27.10.2017г	Дата наблюдений: 14.03.2018г
Легковые автомобили (ДТ): $Q_j = 199,5 \cdot \frac{1}{3} \cdot 0,11 = 10,97$ (л)	Легковые автомобили (ДТ): $Q_j = 181,5 \cdot \frac{1}{3} \cdot 0,11 = 6,65$ (л)
Легковые автомобили (бензин): $Q_j = 199,5 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,13 = 17,29$ (л)	Легковые автомобили (бензин): $Q_j = 181,5 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,13 = 15,73$ (л)
Грузовые автомобили: (ДТ): $Q_j = 21 \cdot \frac{1}{3} \cdot 0,29 = 2,03$ (л)	Грузовые автомобили: (ДТ): $Q_j = 10,5 \cdot \frac{1}{3} \cdot 0,29 = 1,01$ (л)
Грузовые автомобили: (бензин): $Q_j = 21 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,33 = 4,62$ (л)	Грузовые автомобили: (бензин): $Q_j = 10,5 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,33 = 2,31$ (л)
Автобусы: (ДТ): $Q_j = 9 \cdot \frac{1}{3} \cdot 0,41 = 1,23$ (л)	Автобусы: (ДТ): $Q_j = 7 \cdot \frac{1}{3} \cdot 0,41 = 0,95$ (л)
Автобусы: (бензин): $Q_j = 9 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,44 = 2,64$ (л)	Автобусы: (бензин): $Q_j = 7 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,44 = 2,05$ (л)
Грузовой автомобиль (большие фургоны и КамАЗ (ДТ): $Q_j = 6 \cdot \frac{1}{3} \cdot 0,31 = 0,62$ (л)	Грузовой автомобиль (большие фургоны и КамАЗ (ДТ): $Q_j = 4,5 \cdot \frac{1}{3} \cdot 0,31 = 0,46$ (л)
Грузовой автомобиль (большие фургоны и КамАЗ (бензин): $Q_j = 6 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,34 = 1,36$ (л)	Грузовой автомобиль (большие фургоны и КамАЗ (бензин): $Q_j = 4,5 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,34 = 1,02$ (л)

Все произведённые математические расчёты записала в таблицы 4 и 5.

Таблица 4.

*Расход топлива разными видами автотранспорта (осень)*

Тип автомобиля	$L_j$	$Q_j$	
		Бензин	Дизельное топливо
Легковые автомобили	199,5	17,29	10,97
Грузовые автомобили	21	4,62	2,03
Автобусы	9	2,64	1,23
Грузовой автомобиль (большие фургоны и КамАЗ)	6	1,36	0,62
Всего	$\Sigma Q$	<b>25,91</b>	<b>14,85</b>

Таблица 5.

*Расход топлива разными видами автотранспорта (весна)*

Тип автомобиля	$L_j$	$Q_j$	
		Бензин	Дизельное топливо
Легковые автомобили	181,5	15,73	6,65

Грузовые автомобили	10,5	2,31	1,01
Автобусы	7	2,05	0,95
Грузовой автомобиль (большие фургоны и КамАЗ)	4,5	1,02	0,46
Всего	$\Sigma Q$	<b>21,11</b>	<b>9,07</b>

Рассчитала **объем выделившихся вредных веществ в литрах при нормальных условиях по каждому виду топлива (K·Q).**

Значения эмпирических коэффициентов (K), определяющих выброс вредных веществ от автотранспорта в зависимости от вида горючего, приведены в таблице 6.

Таблица 6.

Вид топлива	Значение коэффициента (K)		
	Угарный газ	Углеводороды	Диоксид азота
Бензин	0,6	0,1	0,04
Дизельное топливо	0,1	0,03	0,04

Дата наблюдений 27.10.2017г	Дата наблюдений: 14.03.2018г
Угарный газ (CO): а) при сгорании бензина: $25,91 \cdot 0,6 = 15,54$ б) при сгорании дизельного топлива: $14,85 \cdot 0,1 = 1,48$ Углеводороды (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ): а) при сгорании бензина: $25,91 \cdot 0,1 = 2,59$ б) при сгорании дизельного топлива: $14,85 \cdot 0,03 = 0,44$ Диоксид азота (NO <sub>2</sub> ): а) при сгорании бензина: $25,91 \cdot 0,04 = 1,03$ б) при сгорании дизельного топлива: $14,85 \cdot 0,04 = 0,59$	Угарный газ (CO): а) при сгорании бензина: $21,11 \cdot 0,6 = 12,66$ б) при сгорании дизельного топлива: $9,07 \cdot 0,1 = 0,90$ Углеводороды (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ): а) при сгорании бензина: $21,11 \cdot 0,1 = 2,11$ б) при сгорании дизельного топлива: $9,07 \cdot 0,03 = 0,27$ Диоксид азота (NO <sub>2</sub> ): а) при сгорании бензина: $21,11 \cdot 0,04 = 0,84$ б) при сгорании дизельного топлива: $9,07 \cdot 0,04 = 0,36$

Результаты, которые я получила при расчёте объёмов выброса, записала в таблицы 7 и 8.

Таблица 7.

*Выделение загрязнителей в зависимости от вида топлива (осень)*

Вид топлива	$\Sigma Q$ , л	Количество вредных веществ, л		
		Угарный газ	Углеводороды	Диоксид азота
Бензин	<b>25,91</b>	15,54	2,59	1,03
Дизельное топливо	<b>14,85</b>	1,48	0,44	0,59
Всего	(V), л	<b>27,39</b>	<b>3,03</b>	<b>1,62</b>

Таблица 8.

## Выделение загрязнителей в зависимости от вида топлива (весна)

Вид топлива	$\Sigma Q$ , л	Количество вредных веществ, л		
		Угарный газ	Углеводороды	Диоксид азота
Бензин	<b>21,11</b>	12,66	2,11	0,84
Дизельное топливо	<b>9,07</b>	0,90	0,27	0,36
Всего	(V), л	<b>13,56</b>	<b>2,38</b>	<b>1,2</b>

2. На последнем этапе определяла показатели экологического состояния атмосферы

Для этого рассчитала массу выделившихся вредных веществ (**м, г**) по формуле:

$$m = \frac{V \cdot M}{22,4},$$

где  $M$  – молекулярная масса,  $V$  – объём.

Расчёт массы выделившихся вредных веществ:

Дата наблюдений 27.10.2017г	Дата наблюдений: 14.03.2018г
Угарный газ (CO): $m = \frac{27,39 \cdot (12 + 16)}{22,4} = 34,23$ (г)	Угарный газ (CO): $m = \frac{13,56 \cdot (12 + 16)}{22,4} = 16,59$ (г)
Углеводороды (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ): $m = \frac{3,03 \cdot (12 \cdot 6 + 6)}{22,4} = 10,55$ (г)	Углеводороды (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ): $m = \frac{2,38 \cdot (12 \cdot 6 + 6)}{22,4} = 8,28$ (г)
Диоксид азота (NO <sub>2</sub> ): $m = \frac{1,62 \cdot (14 + 16 \cdot 2)}{22,4} = 3,32$ (г)	Диоксид азота (NO <sub>2</sub> ): $m = \frac{1,2 \cdot (14 + 16 \cdot 2)}{22,4} = 1,5$ (г)

Расчёт объёма воздуха, необходимого для разбавления:

Дата наблюдений 27.10.2017г	Дата наблюдений: 14.03.2018г
Угарный газ (CO): $V = \frac{34,23 \cdot 1000}{3} = 11410$ (м <sup>3</sup> )	Угарный газ (CO): $V = \frac{16,59 \cdot 1000}{3} = 5530$ (м <sup>3</sup> )
Углеводороды (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ):	Углеводороды (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ):

$V = \frac{10,55 \cdot 1000}{0,1} = 105500 (m^3)$	$V = \frac{8,28 \cdot 1000}{0,1} = 82800 (m^3)$
Диоксид азота ( $NO_2$ ): $V = \frac{3,23 \cdot 1000}{0,04} = 80750 (m^3)$	Диоксид азота ( $NO_2$ ): $V = \frac{1,5 \cdot 1000}{0,04} = 37500 (m^3)$

Все полученные результаты записала в таблицы 9 и 10

Таблица 9.

*Показатели экологического состояния атмосферы (осень)*

Вид вредного вещества	Кол-во, л (объем)	Масса, г	Объем воздуха для разбавления, м <sup>3</sup>	Значение ПДК, мг/м <sup>3</sup>
Угарный газ	<b>27,39</b>	34,23	11410	3,0
Углеводороды	<b>3,03</b>	10,55	105500	0,1
Диоксид азота	<b>1,62</b>	3,32	80750	0,04
количество чистого воздуха, необходимое для разбавления выделившихся вредных веществ:	$\sum V = 11410 + 105500 + 80750 = 197660 (m^3)$			

Таблица 10.

*Показатели экологического состояния атмосферы (весна)*

Вид вредного вещества	Кол-во, л (объем)	Масса, г	Объем воздуха для разбавления, м <sup>3</sup>	Значение ПДК, мг/м <sup>3</sup>
Угарный газ	13,56	16,59	5530	3,0
Углеводороды	2,38	8,28	82800	0,1
Диоксид азота	1,2	1,5	37500	0,04
количество чистого воздуха, необходимое для разбавления выделившихся вредных веществ:	$\sum V = 5530 + 82800 + 37500 = 125830 (m^3)$			

Учитывая собственный рост (1,75м), ширину дороги (12м) и протяжённость исследуемого участка (500м), рассчитываю доступное количество воздуха для разбавления выделившихся вредных веществ:

$$V = 1,75 \cdot 12 \cdot 500 = 10500$$

**Вывод:** таким образом, вблизи исследуемого участка автомобильной дороги, расположенного по улице К. Маркса чистого воздуха недостаточно для разбавления вредных веществ, выделяющихся при работе двигателей от групп разных автомашин, работающих на разном топливе. Учитывая близость к автомагистрали жилых и общественных зданий, данный микрорайон расположенный вблизи по улице К. Маркса можно отнести к экологически вредным.

### **Выводы.**

Таким образом, основная причина загрязнения воздуха заключается в неполном и неравномерном сжигании топлива. Всего 15% его расходуется на движение автомобиля, а 85% «летит на воздух». Выбросы от автомобилей особенно опасны тем, что загрязняют воздух в основном на уровне 60-90 см от поверхности Земли, и особенно – на участках автотрасс, где стоят светофоры, пешеходные переходы. Особенно много канцерогенных веществ выделяется во время разгона, торможения, при работе двигателя на холостом ходу, а также при езде по ямам и колдобинам.

Анализируя научную – популярную литературу и Интернет источники, можно выделить основные меры по снижению вредного воздействия автомобильного транспорта на атмосферный воздух и здоровье человека:

- проводить профилактические мероприятия, направленные на снижение ДТП;
- переводить автомобили на газовое топливо;
- жестко контролировать реализацию некачественного бензина, использовать высококачественный 92 или 95.
- разработать и внедрить дизельные двигатели, полностью соответствующих требованиям «Евро-3», «Евро-4»;
- перевести автотранспорт на альтернативные виды топлива;
- увеличить зелёные насаждения в микрорайонов крупных автодорог устойчивых к загрязнителям атмосферы;
- улучшить качество дорожного покрытия;
- контролировать и регулировать токсичность отработавших газов при выезде автомобилей из автопредприятий, при техническом осмотре, а также на автодорогах;
- не использовать автомобили старше 5-10 лет;
- транзитному транспорту ездить по окружной дороге Абакан-Кызыл и не заезжать в село, чтобы лишний раз не загрязнять атмосферный воздух вредными веществами, которые образуются при сгорании топлива.

Кроме того, санитарные требования по уровню загрязнения допускают поток транспорта в жилой зоне интенсивностью не более 200 автомобилей в час.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В.* Экологический практикум школьника: Учебное пособие для учащихся. -Самара: Корпорация «Федоров», изд-во «Учебная литература», 2005. -304с
2. *Крискунов Е.А.* и др. Экология: 9 класс: Учебное пособие для школьников. – М.: Дрофа, 2015. -240с
3. *Куров Б.М.* Как уменьшить загрязнение окружающей среды автотранспортом? // Россия в окружающем мире. Аналитический ежегодник, №5,2000г
4. *Мамедов Н.М., Суравегина И.Т.* Экология: учебное пособие для школьников. –М.: «Школа – Пресс». – 2016 -464с
5. *Чуйкова Л.Ю.* «Общая экология» - М.; Астрахань, 2006
6. Загрязнение атмосферного воздуха. Окружающая среда. Энциклопедический словарь-справочник. Т.1,2. М.; Прогресс,2015г
7. Методы экологических исследований: сборник методических материалов/Эколого- просветительский центр «Заповедники». М.: Журнал «исследовательская работа школьников», 2006. -78с
8. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Автомобиль>

#### МОНИТОРИНГ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ И ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВНЕЯРУСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДЕНДРОСАДА В РАЙОНЕ СТАРОГО СКИТА

*Д.Р. Камалова, С.В. Левшакова*

Цель настоящего исследования – определить видовой состав внеярусной растительности Дендросада в районе Старого скита и осуществить мониторинг его разнообразия и обилия в 2016 – 2018 гг.

Объекты исследования – Дендросад в районе Старого скита и его внеярусная растительность, предмет исследования – её видовой состав как биоиндикатор экологического состояния Дендросада в районе Старого скита.

Задачи настоящего исследования:

- 1) анализ литературных источников по теме исследования;
- 2) определение видовой состава внеярусной растительности Дендросада в районе Старого скита по морфологическим признакам;
- 3) мониторинг жизненного состояния внеярусной растительности Дендросада в районе Старого скита и;

- 4) мониторинг экологического состояния Дендросада в районе Старого скита по видовому разнообразию и обилию его внеярусной растительности методом биоиндикации;
- 5) создание атласа внеярусной растительности Дендросада в районе Старого скита.

Выбранные методы исследования – анализ литературных источников, определение вида по его морфологическим признакам, биоиндикация экологического состояния окружающей среды; органолептический метод, кондуктометрический метод, метод универсальных индикаторных полосок.

#### Литературный обзор.

#### Внеярусная растительность фитоценоза леса

Фитоценоз (растительное сообщество) леса характеризуется ярусностью.

Основные ярусы лесного насаждения:

- 1) древостой;
- 2) подрост;
- 3) подлесок;
- 4) напочвенный покров (живой напочвенный покров, травянистый ярус) [12; 20].

Для каждого яруса лесного насаждения характерны определённые жизненные формы растений – деревья, кустарники и кустарнички, полукустарники и полукустарнички, травянистые растения, но существуют живые организмы, заселяющие несколько ярусов, т. к. субстратом для них являются другие растения. Они и составляют внеярусную растительность лесного фитоценоза [28; 29]. Среди них встречаются:

- 1) эпифиты – растения, произрастающие на других растениях (которые в данном случае называются форофитами) и использующие их только в качестве субстрата для прикрепления: водоросли, лишайники, мхи, цветковые растения – лианы [2; 27];
- 2) паразиты – грибы и растения, произрастающие на других растениях (хозяевах) и использующие их в качестве источника питания: грибы – дендротрофы и др.; среди грибов – дендротрофов, встречаются обязательные и факультативные паразиты (грибы-трутовики, которые не всегда являются паразитами; иногда они становятся сапротрофами, т. е. питаются погибшими растениями) [18; 21].

Эпифитная внеярусная растительность фитоценоза леса.

Водоросли (Algae)- неоднородная группа преимущественно водных фотосинтезирующих организмов, у которых тело (таллом, слоевище) не разделено на многоклеточные органы (корень, стебель и т. д.);

одноклеточные водоросли относят к царствам бактерий и простейших, а многоклеточные водоросли – к царству растений [26].

Лишайники (Lichenes)- симбиотические ассоциации грибов (микобионт) и микроскопических зелёных водорослей и/или цианобактерий (фотобионт, или фикобионт); микобионт образует таллом, внутри которого располагаются клетки фотобионта. Открытие симбиотической сущности лишайников сделали в 1867 г. русские ботаники А. С. Фаминцын и И. В. Баранецкий: они установили, что зелёные составляющие тела лишайника – микроскопические водоросли [24; 26].

Группа насчитывает до 26 тыс. видов [25].

Таллом (слоевище, тело лишайника) представляет собой переплетение грибных гиф, между которыми находится популяция фотобионта.

Лишайники окрашены в широком диапазоне цветов от белого до ярко-жёлтого, коричневого, оранжевого, розового, зелёного, синего, сиреневого, серого, чёрного.

По внешнему виду (строению и прикреплённости к субстрату) различают лишайники:

- 1) накипные. Таллом накипных лишайников — это корочка («накись»), нижняя поверхность плотно срастается с субстратом и не отделяется без значительных повреждений. Это позволяет им жить на крутых склонах гор, деревьях и даже на бетонных стенах. Иногда накипной лишайник развивается внутри субстрата и снаружи совершенно не заметен.
- 2) листоватые. Листоватые лишайники имеют вид пластин разной формы и размера. Они относительно плотно прикрепляются к субстрату при помощи выростов нижнего коркового слоя.
- 3) кустистые. У наиболее сложных с точки зрения морфологии кустистых лишайников таллом образует множество округлых или плоских веточек. Растут на земле или свисают с деревьев, древесных остатков, скал [1; 3; 19].

Лишайники произрастают на различных субстратах. По типу субстрата, на котором лишайники произрастают, они разделяются на:

- 1) эпифитные (субстрат - кора дерева),
- 2) эпиксильные (субстрат - обнаженная древесина),
- 3) эпифилльные (субстрат – хвоя, листья вечнозелёных растений),
- 4) эпибриофитные (субстрат – дерновины мхов),
- 5) эпигейные (субстрат – почва; такие лишайники обитают в напочвенном покрове);
- 6) эпилитные (субстрат – горная порода и т. п.; такие лишайники обитают в напочвенном покрове) [26].

Мхи (Bryophyta) – отдел высших растений, насчитывающий около 10 тыс. видов. Как правило, это мелкие растения, длина которых лишь изредка превышает 50 мм.; исключение составляют водные мхи, некоторые из которых имеют длину более полуметра, и эпифиты, которые могут быть ещё более длинными.

Обычно мхи образуют плотные скопления в затенённых местах, нередко в непосредственной близости от воды, хотя могут встречаться и на относительно открытых, сухих участках. Среди мхов есть виды, живущие в пресноводных водоёмах. Морских обитателей среди мхов нет, но некоторые виды поселяются на скалах в полосе прибоя [15].

Паразиты и сапротиты во внеярусной растительности фитоценоза леса  
Грибы (Mycota) – группа организмов (по некоторым данным, от 100 до 250 тыс. видов), сходная и с растениями (неподвижность, неограниченный рост, получение питания всасыванием и др.), и с животными (гетеротрофность, т. е. получение углерода для роста и развития из готового органического вещества, неспособность к фотосинтезу). Поэтому грибы выделены в отдельное царство живой природы [5; 6; 11].

Грибы, развивающиеся на деревьях и кустарниках, получили название дендротрофов; к дендротрофам относятся и грибы - паразиты, которые являются фитопатогенными грибами (вызывают болезни и гибель живых растений), и сапротрофы грибов, развивающиеся на погибших растениях и питающиеся ими, разрушая мёртвую древесину, листья и т. п.), и факультативные паразиты и сапротрофы, которые в разные периоды жизни и в разных условиях селятся и на живых, и на погибших растениях и питаются за их счёт [9; 21].

В результате литературного обзора и проведённых наблюдений мы охарактеризовали внеярусную растительность Дендросада в районе Старого скита.

#### Содержание исследования.

Изучив книги и Internet-статьи, исследовательские работы других дивногорских школьников о лишайниках и лишеноиндикации, мы узнали, что для определения и изучения внеярусной растительности – грибов, водорослей, лишайников и мхов необходимы лупа 7-кратного увеличения и / или микроскоп (портативный, и др.), измерительная палетка.

Для определения всех видов внеярусной растительности участка производится его сплошное обследование. При определении видов эпифитных водорослей необходим портативный микроскоп, т. к. они образуют обширные однородные скопления.

При определении видов грибов - дендротрофов по морфологическим признакам обращают внимание на форму плодового тела и структур (гладкая, шероховатая) гименофора (спороносной части плодового тела).

При определении видов эпифитных лишайников обращают внимание на форму тела лишайника и строение лопастей таллома (выемчатые и др.), степень прикреплённости к субстрату, а также имеющиеся соредии, изидии, апотеции (органы размножения лишайников).

При определении видов эпифитных (чаще всего – листостебельных) мхов обращают внимание на форму листочков, их расположение.

Обращается внимание и на ареал вида (т. е. где он распространён). [1; 4; 7; 14; 16]

Внеярусная растительность является биоиндикатором экологического состояния среды (изучаемого участка). Для проведения биоиндикационных исследований необходимы:

1. Выбор пробного участка и закладка пробных площадей (10x10 м.) с различной удалённостью от автострад и т. п. источников загрязнения. Участок должен быть хорошо освещён, т. к. отсутствие лишайников на затенённом участке может быть следствием не его загрязнения, а отсутствия условий для фотосинтеза.
2. Отбор 10 отдельно стоящих взрослых деревьев, покрытых внеярусной растительностью.
3. Определение сторон света, с которых деревья покрыты водорослями, лишайниками, мхами.
4. Определение найденных грибов, водорослей, лишайников, мхов.
5. Измерение площади покрытия разыми группами внеярусной растительности ствола каждого дерева и всего древостоя с помощью измерительной палетки (стеклянной рамки со специальной разметкой). Вычисляется общее проективное покрытие (R) по формуле:  $R = (100A + 50B) : C$ , где C – общее число квадратов палетки (в данном случае при использовании сетки 30x30 см с ячейками 1x1 см., C = 900) [23].
6. Внесение полученных данных в специальные таблицы учёта внеярусной растительности.
7. Оценка уровня загрязнённости воздушной среды на основе полученных данных с использованием справочного материала [3; 19; 22]:

Таблица 1.

*Лихеноиндикация уровня загрязнённости воздушной среды*

Степень загрязнения	Кустистые лишайники	Листоватые лишайники	Накипные лишайники
---------------------	---------------------	----------------------	--------------------

Загрязнений нет	+	+	+
Слабое загрязнение	–	+	+
Среднее загрязнение	–	–	+
Сильное загрязнение	–	–	–

Для лишеноиндикационной оценки уровня загрязнённости атмосферного воздуха важно также учитывать видовой состав древостоя на пробной площади (при долговременном наблюдении мы отметили, что лишайники предпочитают селиться на лиственных породах; отсутствие лишайников на хвойных деревьях не является однозначным показателем сильной загрязнённости воздуха), видовой состав лишенофлоры (так, показательным для проведения лишеноиндикации является присутствие в лишенофлоре гипогимнии вздутой) [23].

Таблица 2.

*Биоиндикация уровня загрязнённости воздушной среды*

Встречаемость эпифитных мхов	Оценка загрязнения воздуха
Мхи на стволах деревьев отсутствуют	Очень сильное загрязнение
Эпифитные мхи отсутствуют. На северной стороне деревьев встречается зеленоватый налёт водорослей	Сильное загрязнение
У основания деревьев присутствует незначительное количество особей мхов 1 вида	Среднее загрязнение
Появление мхов на стволах деревьев по всей обследуемой высоте. Количество видов – не более 2	Слабое загрязнение
Высокое видовое разнообразие эпифитных мхов по всей обследуемой высоте деревьев	Воздух чистый [13]

Биоиндикацию качества атмосферного воздуха следует проводить в течение длительного времени. Данные биоиндикационной оценки качества атмосферного воздуха следует соотносить с данными, полученными другими методами: органолептическим и химическим анализом качества снега (талой воды) и др.

**Из Internet-источников и архивных материалов МБОУ ДО «ДЭБС» известно, что в 1888 году иеромонах (монах – священник) Филарет**

по благословию Енисейского Епархиального начальства основал на берегу ручья, сегодня называемого Филаретовым, церковь в честь чудотворной иконы Знамения Божьей матери Абалакской. Эта церковь и стала первым зданием Знаменского мужского общежительного скита (монастыря). В 1891 году она была освящена епископом Енисейским Тихоном [17].

В 1981 году территория дендрария стала памятником природы краевого значения, она особо охраняема.

В 2016 – 2018 гг. мы провели определение и оценку обилия и жизненного состояния внеярусной растительности в Дендросаду в районе Старого скита и представили полученные данные в «Атласе внеярусной растительности Дендросада в районе Старого скита» (см. «Приложение 6»). Мы ведём мониторинг экологического состояния Дендросада в районе Старого скита методами биоиндикации, используя в качестве биоиндикаторов эпифитные лишайники и мхи (см. таблицы 4, 5, «Приложение 3»). В 2018 г. мы осуществили контроль данных полученных методом биоиндикации, изучив качество снежного покрова на 4-х пробных площадях (см. таблицу 7, «Приложение 5»); биоиндикационные данные и данные исследования снега в целом совпадают; в настоящее время мы осуществляем биоиндикационное исследование талой воды из образцов снега с пробных площадей, проращиванием семян кресс-салата (см. таблицу 8, «Приложение 6»); данное исследование также в целом подтверждает выводы прошлых лет: пробные площади № 1 и № 3, ближайшие к 2-м автотрассам, слабо загрязнены (семена кресс-салата, использованного в качестве тест-объекта, показали в них чуть худшую всхожесть и жизненное состояние проростков, чем в образцах с пробных площадей № 2 и № 3; в целом всхожесть семян кресс-салата удовлетворительная - 85 – 90 % (хорошая всхожесть 90 – 95 %)

*Результаты исследования:* на территории Дендросада в районе Старого скита внеярусная растительность представлена грибами (3 вида), водорослями, лишайниками (7 видов), мхами (2 вида); видовое разнообразие мхов уступает видовому разнообразию лишайников, но площадь покрытия ими стволов деревьев значительно выше, т. е. атмосферный воздух здесь отличается повышенной влажностью; бедность видового состава мхов (2) и отсутствие кустистых лишайников, уменьшение количества деревьев с эпифитными лишайниками указывают на слабое, но усиливающееся с течением времени загрязнение атмосферного воздуха; данный вывод подтверждается гибелью эпифитных мхов в течение 1 года; обнаруженные грибы – дендротрофы, являющиеся факультативными паразитами, указывают на то, что в древостое есть ослабленные деревья.

### **Выводы.**

- 1) Мы изучили 30 литературных источников по теме исследования;
- 2) Определили 3 вида грибов, 7 видов лишайников, 2 вида мхов во внеарусной растительности Дендросада в районе Старого скита и описали их; в дальнейшем определение продолжится;
- 3) Выявили рост плодовых тел грибов – дендротрофов;
- 4) Выявили уменьшение обилия видов лишайников, в т. ч. гипогимнии вздутой, которая является достоверным биоиндикатором качества воздушной среды; вместе с тем, увеличилось количество деревьев, покрытых лишайниками (за счёт накипных лишайников); мы считаем, что оно связано со старением древостоя;
- 5) Выявили случаи гибели эпифитных мхов в течение 2-х лет; но мхи по площади проективного покрытия превосходят лишайники, что указывает на высокую влажность воздуха;
- 6) Методом биоиндикации установили различия в качестве атмосферного воздуха на территории и его ухудшение вблизи автотрассы; биоиндикационные данные о негативном воздействии автотрассы на экологическое состояние Дендросада в районе Старого скита подтверждаются данными исследования качества снежного покрова.

Гипотеза исследования подтвердилась: снижается обилие видов эпифитной внеарусной растительности на изучаемой территории, увеличивается количество плодовых тел грибов – дендротрофов, следовательно, экологическое состояние территории ухудшается. Главным источником негативного воздействия является автотрасса.

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев, С. В.* Экологический практикум школьника. Методическое пособие для учителя/ *С. В. Алексеев, Н. В. Груздева, Э. В. Гущина.* – Самара: Фёдоров; Учебная литература, 2006. – 144 с.
2. *Алексеев, С. В.* Экологический практикум школьника. Справочное пособие/ *С. В. Алексеев, Н. В. Груздева, Э. В. Гущина.* – Самара: Фёдоров; Учебная литература, 2005. – 80 с.
3. *Алексеев С. В.* Экологический практикум школьника. Учебное пособие для учащихся/ *С. В. Алексеев, Н. В. Груздева, Э. В. Гущина.* – Самара: Фёдоров; Учебная литература, 2005. – 304 с.
4. Водоросли России. [Электронный ресурс] : <http://www.ecosystema.ru>.
5. *Гарибова, Л. В.* Популярный атлас-определитель. Грибы/ *Л. В. Гарибова.* – М.: Дрофа, 2009. – 330 с.

6. Грибы. – М.: Аст; Астрель, 2004. – 303 с.
7. Грибы России. [Электронный ресурс]: <http://www.ecosystema.ru>.
8. Дендросад в районе Старого Скита. [Электронный ресурс]: <http://www.doopt.ru>.
9. Журавлёв И. И. Определитель грибных болезней деревьев и кустарников/ И. И. Журавлёв, П. Н. Селиванова, Н. А. Черемисинов. – М.: Лесная промышленность, 1979. – 247 с.
10. Игнатова Е. А. Краткий определитель мохообразных Подмосковья/ Е. А. Игнатова, М. С. Игнатов, В. Э. Федосов, В. А. Константинова. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 320 с.
11. Ласуков, Р. Ю. Грибы. Карманный определитель/ Р. Ю. Ласуков – М.: Лесная страна, 2011. – 130 с.
12. Ливенцев, В. П. Основы лесоводства/ В. П. Ливенцев, В. Г. Атрохин. – М.: Просвещение, 1986 – 175 с.
13. Соколова И. И. Основы устойчивого управления лесным хозяйством/ И. И. Соколова, Л. Б. Христофорова Н. И. Малахова. – СПб., 2008 – 111 с.
14. Соколова Э. С. Методы исследования грибов, развивающихся на древесных растениях/ Э. С. Соколова, Е. Г. Мозолевская, Б. М. Каплан. – М.: ФГБОУ ДОД ФДЭБЦ, 2013. – 80 с.
15. Теплов Д. Л. Экологический практикум/ Д. Л. Теплов. - М.: Устойчивым мир, 1999. - 32 с.
16. Химические элементы окружающей среды Угличского муниципального района. [Электронный ресурс]: <http://www.educate.ru>.
17. Шапиро И. А. Лишайники/ И. А. Шапиро.- СПб.: Крисмс+, 2003. – 108 с.
18. Школьник Ю. К. Растения/ Ю. К. Школьник. – М.: Эксмо, 2010. – 256 с
19. Энциклопедия для детей. Т. 2. Биология/ Под ред. М. Аксёновой и др. – М.: Аванта+; Астрель, 2007. – 672 с.
20. Энциклопедия для детей. Т. 19. Экология/ Под ред. М. Аксёновой и др. – М.: Аванта+, 2005. – 448 с.

## МОНИТОРИНГ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ - ПЕРВОЦВЕТОВ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ДИВНОГОРСКА

*А.В. Кондратович*  
*КГБОУ «Дивногорская школа»*

Проблема, которая разрешается данным проектом, - неизученность видового состава флоры первоцветов г. Дивногорска.

Актуальность и практическая значимость проекта: первоцветы – важные составляющие экосистемы г. Дивногорска, т. к. они являются первыми медоносами, они привлекают насекомых, которые затем участвуют в опылении других растений, а значит, в образовании их семян; очень важно знакомить горожан с первоцветами, чтобы каждый узнавал и берёг их.

Цель данного проекта – мониторинг видовой разнообразия растений – первоцветов г. Дивногорска.

Задачи данного проекта:

- 1) изучение литературных источников по теме проекта;
- 2) определение видов растений-первоцветов г. Дивногорска;
- 3) мониторинг количества видов растений – первоцветов г. Дивногорска в 2014 – 2018 гг.;
- 4) изучение экологического состояния мест произрастания растений - первоцветов в г. Дивногорске;
- 5) создание фотоатласа растений – первоцветов г. Дивногорска.

Методы: анализ литературных источников, маршрутный метод, определение вида растения по морфологическим признакам; графический дизайн.

Исследование является новым для г. Дивногорска, но не единственным, его отличие от исследований, проводимых в других школах г. Дивногорска (школе № 4) заключается в его длительности.

### **Продукт проекта**

Продуктом проекта является печатный фотоатлас «Видовое разнообразие первоцветов г. Дивногорска»

### **Календарный план**

В таблице 1 показан план подготовки и осуществления проекта.

Таблица 1.

№ п/ п.	Месяц, год	Мероприятие	Ответственные
1.	Март – апрель 2014 г.	Изучение литературы по теме проекта	Кондратович Александр
2.	Апрель - май, ежегодно с 2014 г.	Маршрутный учёт и фотосъёмка первоцветов, сбор гербарного материала.	
3.	Июнь – август, ежегодно с 2014 г.	Создание гербарных листов, определение видов первоцветов.	

4.	Сентябрь – декабрь 2016 г.	Создание фотоатласа «Видовое разнообразие первоцветов г. Дивногорска».
5.	Май - июнь 2017 г.	Презентация фотоатласа «Видовое разнообразие первоцветов г. Дивногорска» в библиотеке Дивногорской общеобразовательной школы и ЦДБ им. А. П. Гайдара.
9.	Ежегодно, с 2018 г.	Внесение исправлений и дополнений в фотоатлас «Видовое разнообразие первоцветов г. Дивногорска»

#### Смета расходов по проекту

В таблице 2 показаны затраты по изданию 2-х экземпляров (для 2-х детских библиотек г. Дивногорска) фотоатласа «Видовое разнообразие первоцветов г. Дивногорска»

Таблица 2.

№ п/ п.	Наименование, единица отпуска	Цена, руб.	Количество единиц отпуска	Сумма, руб.	Источник финансирования
1.	Бумага для фотопечати, А 4, пачка, 25 л.	203	1	203	Сдача макулатуры, ПЭТ-тары.
2.	Шпагат джутовый, бобина, 50 м.	55	1	55	
Итого:	258				

#### Подготовительное исследование

В апреле – мае 2014 – 2018 гг. мы осуществили учёт первоцветов г. Дивногорска на маршрутах: ул. Саянская – ул. Заводская – ул. им. В. Чкалова – ул. им. П. Лумумбы - ул. Дуговая - ул. им. А. Бочкина – ул. Комсомольская – ул. Набережная и ул. Скит – ул. Нагорная – ул. им. Б. Полевого – ул.

Комсомольская – ул. Машиностроителей. Мы определили их с помощью атласов [1; 2; 3; 4;7].

Мы оценили обилие видов растений-первоцветов г. Дивногорска по шкале О. Друде:

Таблица 3.

№ п/ п.	Вид	Количество	Обилие
1.	Будра плющевидная	Не определяется	Ф (фоновый вид)
2.	Ветреница (анемона) дубравная	Не определяется	Об. (довольно обильно встречающийся вид)
3.	Ветреница (анемона) лютиковая	Не определяется	Ф (фоновый вид)
4.	Касатик тигровый	Не определяется	Об. (довольно обильно встречающийся вид)
5.	Ландыш майский	Не определяется	Р. (редко встречающийся вид)
6.	Лютик золотистый	Не определяется	Ф (фоновый вид)
7.	Мать-и-мачеха обыкновенная	Не определяется	Ф (фоновый вид)
8.	Медуница лекарственная	Не определяется	Об (довольно обильно встречающийся вид)
9.	Мускари армянский	5	Ед (единично встречающийся вид)
10.	Одуванчик лекарственный	Не опреляется	Ф (фоновый вид)
11.	Первоцвет (примула) весенний	4	Ед (единично встречающийся вид)
12.	Пролеска (сцилла) сибирская	2	Ед (единично встречающийся вид)
13	Фиалка восточная	25	Изр (редко встречающийся вид)

14.	Хохлатка Маршалла	50	Изр (редко встречающийся вид)
15.	Хохлатка узколистная	Не определяется	Об (довольно обильно встречающийся вид)

Все первоцветы произрастают в лесопарках г. Дивногорска и на городских улицах. Есть такие лесопарки, где близко друг к другу произрастают 2 - 3 вида первоцветов, например, в лесопарке гимназии № 10 им. А. Е. Бочкина мы встретили будру плющевидную, фиалку восточную и хохлатку узколистную (которая встречается только здесь).

Динамику количества видов, цветение которых мы наблюдали в 2014 – 2018 гг., мы показали в таблице 4:

Таблица 4.

Вид растения	Год				
	2014	2015	2016	2017	2018
Будра плющевидная	+	+	+	+	+
Ветреница (анемона) дубравная	+	+	+	+	+
Ветреница (анемона) лютиковая	+	+	+	+	+
Касатик тигровый	+	+	+	+	+
Ландыш майский	+	+	+	+	+
Лютик золотистый	+	+	+	+	+
Мать-и-мачеха обыкновенная	+	+	+	+	+
Мускари армянский	–	–	–	+	-
Медуница лекарственная	+	+	+	+	+
			В районе ул. им. Б. Полевого	В районе ул. им. Б. Полевого не	В районе ул. им. Б. Полевого не

			не наблюдает ся	наблюдается	наблюдается
Одуванчик лекарственный	+	+	+	+	+
Первоцвет (примула) весенний	+	+	–	–	+ На ранее обнаруженн ых участках не встречается, вновь обнаруженн ый участок произрастан ия – Дендросад в районе Старого скита
Пролеска (сцилла) сибирская	+	+	+	–	+
Фиалка восточная	+	+	+	+	+
Хохлатка Маршалла	+	+	–	–	+
Хохлатка узколистная	+	+	+	+	+

Итак, мы видим, что количество видов растений – первоцветов в г. Дивногорске в течение 5-ти лет остаётся относительно постоянным – 12 – 14 видов, но сокращается ареал некоторых видов первоцветов. Вместе с тем, увеличение количества видов первоцветов отмечено в 2018 г в Дендросаду в районе Старого скита.

Мы изучили их механический состав методом сухого растирания и методом Н. А. Качинского [6], определили температуру и уровень рН почвы в местах произрастания первоцветов.

Первыми в г. Дивногорске зацветают мать-и-мачеха обыкновенная и ветреница дубравная (конец марта – середина апреля), затем зацветают другие первоцветы; массовое цветение первоцветов наблюдается с середины апреля до середины мая. Первоцветы г. Дивногорска предпочитают сухие лесные почвы с уровнем рН- 7 (нейтральные почвы); температура почв в

период цветения изученных первоцветов (середина апреля – середина мая) – от 12 °С (ветреница лютиковая, хохлатки) до 17° С (фиалка восточная, одуванчик лекарственный).

Механический состав почв показан в таблице 5:

Таблица 5.

№ п/п.	Участок	Виды первоцветов, отмеченные в 2014 – 2018 гг.	Тип почвы по механическому составу
1.	Ул. Саянская	Ветреница (анемона) дубравная, ирис тигровый	Супесчаная, загрязнена строительным мусором
2.	Ул. им. А. Е. Бочкина – пл. Строителей	Будра плющевидная, ветреница (анемона) лютиковая) лютик золотистый	Супесчаная
3.	Ул. им. А. Е. Бочкина - ул. им. Б. Полевого	Будра плющевидная, ветреница (анемона) лютиковая, мать-и-мачеха обыкновенная, медуница лекарственная, хохлатка узколистная	Супесчаная
4.	Ул. им. Б. Полевого	Будра плющевидная, лютик золотистый, пролеска (сцилла) сибирская	Суглинистая лёгкая
5.	Ул. Театральная	Мать-и-мачеха обыкновенная, одуванчик лекарственный, первоцвет (примула) весенний	Песчаная/ супесчаная
6.	Ул. им. Б. Полевого - ул. Нагорная	Ирис тигровый, мать-и-мачеха обыкновенная	Суглинистая лёгкая
7.	Ул. Нагорная	Ирис тигровый, мускари армянский	Суглинистая лёгкая
8.	Ул. Школьная	Ирис тигровый	Суглинистая лёгкая
9.	Ул. Скит	Ветреница (анемона) дубравная, ландыш майский, первоцвет (примула) весенний, хохлатка Маршалла	Суглинистая тяжёлая
10.	Ул. Скит – ул. Набережная	Ветреница (анемона) дубравная, рис тигровый	Суглинистая тяжёлая

**Итак**, мы узнали, что в г. Дивногорске в апреле – мае цветут 15 видов первоцветов.

Мы провели мониторинг видового разнообразия первоцветов в г. Дивногорске в 2014 – 2018 гг. и узнали, что оно относительно постоянно – 12 – 14 видов, но сокращается площадь ареала некоторых видов (медуницы лекарственной, первоцвета весеннего) на участках, подвергающихся отрицательному антропогенному воздействию, а также на участках со сложным рельефом.

Мы создали фотоатлас «Видовое разнообразие первоцветов г. Дивногорска». Цель проектно-исследовательской работы достигнута.

Мы выявили такие участки г. Дивногорска, где первоцветы подвергаются угрозе исчезновения из-за вытаптывания и загрязнения твёрдыми бытовыми отходами. Самые загрязнённые улицы г. Дивногорска, где встречаются первоцветы, – ул. им. Б. Полевого (район магазина «Сделай сам») и пл. Строителей (в районе ул. им. П. Лумумбы), здесь произрастают ветреницы, которые не всегда видны под бытовыми отходами. Мы создадим новый проект по защите и увеличению количества видов и площади произрастания первоцветов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Губанов И. А. Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР [Текст] / И. А. Губанов, В. С. Новиков, В. Н. Тихомиров. – М.: Просвещение, 1981. – 287 с.
2. Всё о лекарственных растениях [Текст]. – СПб.: СЗКЭО, 2011. – 192 с.
3. Всё о цветах лесов, полей и рек [Текст]. – СПб.: СЗКЭО, 2008. – 224 с.
4. Лунина Н. М. Первоцветы [Текст] / Н. М. Лунина. – М.: Издательский дом МСП, 2003. – 80 с.
5. Плешаков А. А. От земли до неба: атлас – определитель для учащихся нач. кл. [Текст] / А. А. Плешаков. – М.: Просвещение, 2008. – 222 с.
6. Шанцер И. А. Растения средней полосы Европейской России. Полевой атлас [Текст] / Е. А. Шанцер. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – 760 с.

#### ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ И КОРМОВОГО ПОВЕДЕНИЯ ПТИЦ Г. ДИВНОГОРСКА

*Е.Н. Кузина, В.В. Простов*  
*МБОУ «СОШ №5»*

**Объект исследования** – птицы, обитающие в г. Дивногорске.

**Предмет исследования** – виды дивногорских птиц, их кормовое поведение.

**Цель** – описать виды птиц г. Дивногорска и их кормовое поведение в электронном атласе «Птицы г. Дивногорска».

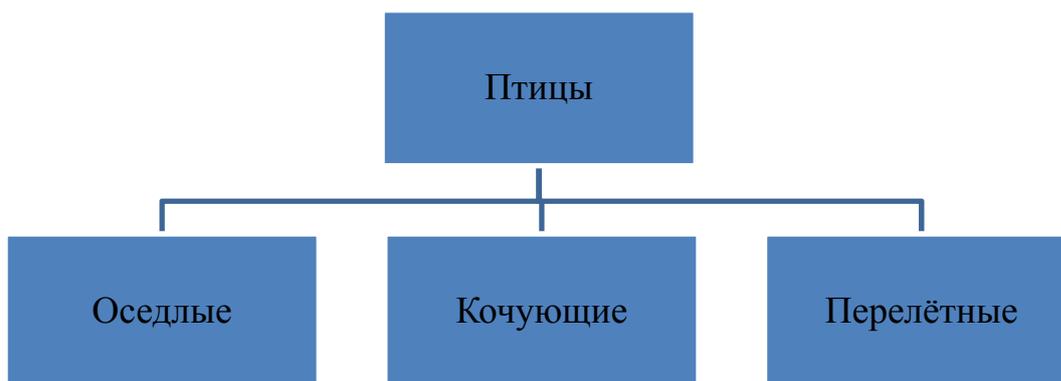
**Задачи:**

- 1) изучение литературы по теме исследования;
- 2) определение и учёт видов птиц на маршруте;
- 3) опыт по зимней подкормке птиц;
- 4) создание электронного атласа «Птицы г. Дивногорска».

**Методы:** изучение литературы, маршрутный метод, наблюдение, опыт; фото- и видеосъёмка, живопись и рисунок.

Знание видов птиц г. Дивногорска и их кормового поведения позволит правильно подкармливать их зимой и не допустить их гибели, поэтому данный проект имеет **практически значимо**.

Птицы – удивительные создания природы, происходящие от рептилий, живших на Земле 180 – 150 млн. лет назад! Сегодня известно 8 580 видов птиц [1]!



*Рис. 1. Группы птиц по возможности совершения перелётов.*

Зимующими являются птицы, проводящие в данном регионе зиму. Среди зимующих птиц г. Дивногорска есть оседлые птицы (воробьи домовый и полевой, ворона чёрная, голубь сизый, сорока обыкновенная), кочующие птицы (свиристель обыкновенный, синица большая, снегирь обыкновенный), перелётные птицы, превращающиеся в оседлых (кряква). В другие времена года в г. Дивногорске также встречаются оседлые, кочующие (трясогузка белая), перелётные птицы [6; 7]. Подкормки требуют некоторые зимующие птицы, т. к. подкормка позволяет им поддерживать высокую температуру тела, чтобы выжить зимой. Не все продукты питания полезны для птиц.

Чтобы все зимующие птицы успешно кормились, им необходимы разные кормушки: большой пёстрый дятел посетит открытую или полузакрытую кормушку, большие синицы окажутся в безопасности в низкой полузакрытой или закрытой кормушке [11].

В природе нет бесполезных или вредных птиц, но не всех птиц надо подкармливать зимой. Есть птицы – вороны чёрные, голуби сизые, сороки обыкновенные, - которые всегда найдут пищу. Если их подкармливать, они вытеснят из города остальных птиц [4]. В весенне-летний период большинство птиц не требует помощи человека – ведь корм – орехи, ягоды, насекомые и т. д. – не скрыт от птиц снегом.

С сентября 2016 г. по апрель 2018 г. мы наблюдаем дивногорских птиц на 2-х маршрутах:

- 1) ул. им. Б. Полевого – ул. Театральная – ул. им. А. Бочкина;
- 2) ул. Саянская – ул. им В. Чкалова – Клубный бульвар – ул. Комсомольская – ул. Набережная.

Чтобы определить виды дивногорских птиц, мы описывали их внешние признаки (размер, окраску), записывали их голоса; кроме того, присутствие некоторых видов птиц мы определяли по следам на снегу.

Чтобы изучить кормовое поведение и кормовые предпочтения дивногорских птиц, мы приготовили смесь из рекомендованных учёными – орнитологами зимних кормов – подсолнечных и тыквенных семян, кедровых орехов, овса и красного проса; 2 – 3 раза в неделю мы наполняли смесью 8 разных (открытых, полужакрытых, закрытых) кормушек, отдельно клали несолёное свиное сало и мороженую вишню с косточками и без них, наблюдали поведение птиц у кормушек, отмечали, какой корм предпочитают разные птицы. В проведении опыта оказали помощь все участники клуба «Улыбка» ДЭБС, которые наблюдали за кормушками в наше отсутствие.

Результаты проведённого исследования мы внесли в таблицы (см. «Приложение»).

**Итак, мы:**

- 1) изучили 11 книг о птицах, с их помощью мы определили виды птиц, которых наблюдали в г. Дивногорске;
- 2) определили 18 видов дивногорских птиц и выяснили, где и когда они встречаются в г. Дивногорске;
- 3) узнали, что в зимней подкормке нуждаются 8 видов дивногорских птиц;
- 4) выяснили, что разные виды птиц не всегда кормятся вместе, им необходимы разные кормушки;
- 5) определили любимый зимний корм дивногорских птиц – подсолнечные семена;
- 6) создали электронный атлас «Птицы г. Дивногорска» с собственными рисунками и фотографиями.

Оказалось, что не все дивногорцы знают правила зимней подкормки птиц, не все дивногорцы умеют делать правильные птичьи кормушки. Мы

создадим и осуществим проект по обучению дивногорцев правильной подкормке зимующих птиц «Птичья столовая».

## ЛИТЕРАТУРА

1. В мире птиц. [Текст] – М.: Астрель, 2008. – 176 с.
2. *Зауэр Ф.* Птицы – обитатели озёр, болот и рек [Текст] / Ф. Зауэр. – М.: Аст; Астрель, 2002. – 287 с.
3. *Ласуко, Р. Ю.* Птицы. Карманный определитель [Текст] / Р. Ю. Ласуков. – М.: Лесная страна, 2009. – 170 с.
4. *Митителло К. Е.* Птицы. Подкармливаем и наблюдаем [Текст] / К. Е. Митителло. – М.: Эксмо, 2012. – 240 с.
5. Певчие птицы/ Тошка. – 2011. – Специальный выпуск № 2. – 14 с.
6. *Плешаков А. А.* От земли до неба: атлас – определитель для учащихся нач. кл. [Текст] / А. А. Плешаков. – М.: Просвещение, 2008 – 222 с.
7. Птицы родного края [Текст] / Под ред. Зубакиной Е. В.. – М.: Эксмо, 2010. – 168 с.
8. *Школьник Ю. К.* Птицы. Полная энциклопедия [Текст] / Ю. К. Школьник. – М.: Эксмо, 2009. – 256 с.
9. Элдертон Д. Всемирная энциклопедия птиц [Текст] / Д. Элдертон. – М.: Эксмо, 2008. – 256 с.
10. Энциклопедия для детей. Звери и птицы [Текст] / Под ред. М. Аксёновой, В. Володина, Г. Вильчека. – М.: Мир энциклопедий Аванта+; Астрель, 2009. – 448 с.
11. Я познаю мир: Птицы [Текст] / Авт. – сост. В. В. Иваницкий. – М.: Аст; Астрель, 2004. – 397 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ.

### Таблица 1.

#### *Видовое разнообразие птиц г. Дивногорска*

№ п/ п.	Вид	Ареал в г. Дивногорске	Время появления в г. Дивногорске
1.	Воробей домовый	Все улицы	Оседлая птица
2.	Воробей полевой	Все улицы	Оседлая птица
3.	Ворона чёрная	Все улицы	Оседлая птица
4.	Голубь сизый	Улицы средней и нижней застройки	Оседлая птица
5.	Дрозд-рябинник	Все улицы	Оседлая/ кочующая птица, апрель –август. При обильном урожае

			рябины и т. п. зимует
6.	Дрозд сибирский	Все улицы	Перелётная птица, апрель - август
7.	Дубонос обыкновенный	Ул. Саянская, Заводская, Нагорная	Оседлая птица
8.	Дятел большой пёстрый	Все улицы	Оседлая/ кочующая птица. В г. Дивногорске обитает круглый год
9.	Коршун чёрный	Улицы верхней застройки	Перелётная птица, июль – август
10.	Кряква	Ул. Набережная	Перелётная/ оседлая птица, в г. Дивногорске обитает круглый год
11.	Поползень обыкновенный	Все улицы верхней и средней застройки	Оседлая/ кочующая птица
12.	Свиристель обыкновенный	Все улицы	Кочующая птица, октябрь – апрель
13.	Синица большая	Все улицы	Кочующая птица, октябрь – март
14.	Снегирь обыкновенный	Все улицы	Кочующая птица, ноябрь – март
15.	Сорока обыкновенная	Все улицы	Оседлая птица
16.	Трясогузка белая	Все улицы, в основном – нижней застройки	Оседлая/ кочующая птица, март – апрель
17.	Чечётка обыкновенная	Все улицы верхней и средней застройки	Кочующая птица, февраль - апрель
18.	Щегол обыкновенный (черноголовый)	Все улицы верхней и средней застройки	Кочующая птица, декабрь – март

Таблица 2.

*Кормовое поведение птиц г. Дивногорска*

№ п/ п.	Вид	Кормовое поведение
1.	Воробей домовый	Кормится стаями, посещает кормушки, требует зимней подкормки
2.	Воробей полевой	Кормится стаями, посещает кормушки, требует зимней подкормки
3.	Ворона чёрная	Кормится стаями и в одиночку, не требует зимней подкормки. Агрессивна с другими птицами

4.	Голубь сизый	Кормится стаями и в одиночку, не требует зимней подкормки. Агрессивен с другими птицами
5.	Дрозд-рябинник	Кормится стаями и в одиночку; зимняя подкормка не требуется, т. к. птица зимует только при благоприятных природных условиях
6.	Дрозд сибирский	Кормится стаями и в одиночку, предпочитает плоды яблони ягодной
7.	Дубонос обыкновенный	Кормится в одиночку или по 2 – 3 особи, предпочитает плоды вишни войлочной; посещает кормушки, если в них есть мороженые ягоды. Кормится вместе со снегирями, птиц других видов избегает. Очень осторожная птица
8.	Дятел большой пёстрый	Кормится в одиночку, посещает кормушки, требует зимней подкормки. Избегает птиц других видов
9.	Коршун чёрный	Хищная птица, охотится стаями и в одиночку, не требует подкормки
10.	Кряква	Кормится стаями, не посещает кормушки, т. к. является водоплавающей птицей, но требует зимней подкормки
11.	Поползень обыкновенный	Кормится в одиночку, посещает кормушки, требует зимней подкормки. Избегает птиц других видов
12.	Свиристель обыкновенный	Кормится стаями, не посещает кормушки, т. к. питается только ягодами
13.	Синица большая	Кормится стаями и в одиночку, посещает кормушки, с которых уносит корм, требует зимней подкормки. Кормится с птицами других видов
14.	Снегирь обыкновенный	Кормится в одиночку и группами по 3 – 5 особей, посещает кормушки, требует зимней подкормки. Кормится птицами других видов

15.	Сорока обыкновенная	Кормится в одиночку, не требует зимней подкормки. Агрессивна с другими птицами
16.	Трясогузка белая	Кормится в одиночку, поедая насекомых – комаров и мух.
17.	Чечётка обыкновенная	Кормится стаями, посещает кормушки, требует зимней подкормки. Агрессивен к другим птицам и другим особям в своей стае
18.	Щегол обыкновенный (черноголовый)	Кормится стаями, посещает кормушки, требует зимней подкормки. Агрессивен к другим птицам и другим особям в своей стае

Таблица 3.

Кормовые предпочтения птиц, зимующих в г. Дивногорске, во время подкормки

№ п/ п.	Вид	Кормовые предпочтения
1.	Воробей домовый	Подсолнечные семена
2.	Воробей полевой	Подсолнечные семена
3.	Дятел большой пёстрый	Подсолнечные семена, несолёное свиное сало
4.	Кряква	Тыквенные очищенные семена
5.	Поползень обыкновенный	Кедровые орехи
6.	Синица большая	Подсолнечные семена, овёс, несолёное свиное сало
7.	Снегирь обыкновенный	Подсолнечные семена
8.	Щегол обыкновенный (черноголовый)	Подсолнечные семена, тыквенные неочищенные семена

## ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ РОСТА ДЕРЕВЬЕВ ПО ГОДИЧНЫМ КОЛЬЦАМ

*В.М. Масленников, И.А. Макеев, А.А. Хохлова, В.А. Юткин, А.С. Жданова,  
А.А. Павлова, В.В. Диденко, Д.Ф. Курухов, Е.В. Иванова  
МКОУ «Борская средняя школа»*

### **Введение**

Наше исследование посвящено определению возраста дерева по числу годовичных колец и исследованию особенностей его роста в различные годы по

ширине этих колец. Годичные кольца, видимые на поперечном спиле ствола дерева, растущего в умеренной климатической зоне, появляются в результате того, что в течение одного вегетационного сезона прирост дерева в толщину осуществляется неодинаково. В начале лета рост ствола в толщину идет за счет крупных рыхлых клеток, которые в последующем имеют светлый оттенок. В конце вегетационного сезона – осенью, образующиеся клетки древесины мельче, а оболочки у них толще, чем весной и летом. Цвет этих клеток темнее, чем тех, которые образовались в начале лета. Таким образом, годичное кольцо имеет светлую и темную составляющую, и в результате этого на спиле дерева мы можем видеть границы годичных колец.

**Цель:** изучить динамику роста деревьев по годовым кольцам.

**Задачи:**

- изучить информацию по данной теме в литературных и электронных источниках.
- познакомиться с методикой выполнения работы;
- подсчитать количество и измерить ширину годичных колец (годовых приростов);
- составить графики динамики роста деревьев по годам;
- проанализировать динамику роста деревьев в связи с изменениями внешних факторов;
- провести сравнительный анализ динамики роста различных деревьев с попыткой выявления общих закономерностей их развития.
- проанализировать полученные результаты и сделать выводы.

**Объект исследования:** лиственница сибирская, пихта сибирская, сосна обыкновенная, сосна сибирская кедровая, ольха волосистая, ива козья.

**Предмет исследования:** годовые кольца на спиле дерева.

**Гипотеза:** динамику роста деревьев определяют изменения внешних факторов.

**Гипотеза:** точно определить возраст дерева по годовым кольцам невозможно.

**Актуальность:** Лес – это составная и очень важная часть биосферы, а также один из основных типов растительности, состоящий из совокупности древесных, кустарниковых, травянистых и других растений (мхи, лишайники), включающий животных и микроорганизмы, биологически взаимосвязанных в своём развитии и влияющих друг на друга и на внешнюю среду.

Являясь органической частью планировочной структуры города, села, зеленые насаждения активно участвуют в создании ландшафтов жилых районов. Крупные зеленые массивы, расположенные между отдельными

районами застройки, объединяют их, придают городу, селу целостность и законченность. Богатство красок и форм растений, изменение окраски листового покрова деревьев и кустарников по сезонам года оживляют городские и сельские ландшафты.

Зеленые насаждения выполняют разнообразные функции: снижают запыленность и загазованность воздуха; защищают от ветра; обладают фитонцидными свойствами; влияют на температурный режим; оказывают влияние на влажность воздуха; борются с шумом.

## **Глава 1. Обзор источников информации по теме исследования**

### **1.1 Годичные кольца – что это такое**

На широких просторах Сибири, на склонах Аппенинских гор – везде, где распространил свое влияние умеренный климат, деревья обладают замечательным свойством, известным любому из нас с детства: каждый год, будь то злая засуха или сильнейшие ливни, на стволе деревьев нарастает новый слой древесины. Эти слои прироста известны под названием годичные кольца, ибо за год обычно образуется одно такое кольцо.

Годичные кольца, годовые слои у растений – это зоны прироста древесины, вызванные сезонной периодичностью деятельности камбия, в результате смены тёплого и холодного времён года. Они хорошо различимы на поперечных разрезах ствола, ветвей и корней древесных растений в виде не совсем правильных (не строго концентрических) колец.

В середине ствола многих деревьев хорошо видна сердцевина. Она состоит из рыхлых тканей, образованных в первые годы жизни дерева. Серцевина пронизывает ствол дерева до самой вершины, каждую его ветку. Вокруг сердцевины концентрическими кольцами расположены годичные, или годовые, слои древесины. Каждый год дерево, словно рубашку, надевает новый слой древесины, а за счет этого ствол и ветки становятся толще. Между древесиной и корой расположен тонкий слой живых клеток, называемый камбием. Большая часть клеток идет на строительство нового годичного слоя древесины и совсем незначительная часть – на образование коры.

Такие видимые годичные кольца образуются только в тех зонах Земли, где есть чёткая смена сезонов. В районах без четкой смены сезонов, например на экваторе, годичные кольца на деревьях также образуются, но они практически не видны – древесина имеет равномерную окраску.

### **1.2 Как образуются годичные кольца**

Рассматривая поперечный спил древесины, можно увидеть, что она состоит из поочередных светлых и темных концентрических колец. Каждая

пара колец (светлое и темное) образуется в течение года, благодаря деятельности камбия, и называется годичное кольцо.

Помимо того, элементы древесины, откладываемые весной и летом, сильно разнятся по своему строению: так, весной откладываются крупные клетки с тонкими стенками, образующие по преимуществу сосудистую систему и отличающиеся более светлым цветом, летом же и в начале осени откладываются толстостенные мелкие клетки, образующие механическую ткань более темного цвета. При этом к центру ствола обращена более старая древесина, а к периферии – более свежая, позднее образовавшаяся.

Совокупность одного светлого и одного темного концентрических колец и представляет собой одно годичное кольцо, соответствующее одному периоду роста (году), а общее число годичных колец дерева соответствует числу лет его жизни.

### **1.3 Ширина годичных колец**

Ширина годичных колец крайне изменчива. Температура, количество выпавших осадков, число солнечных дней, режим окрестных водоемов, нападение насекомых-вредителей – все эти причины либо способствуют росту дерева, либо приостанавливают его. На толщину ежегодного прироста влияют еще и внутренние биологические силы, например, возраст растения, периодичность, с которой оно плодоносит, сила плодоношения в нынешний год, а также интенсивность питания и обмена веществ.

На различные породы деревьев благотворное влияние может оказывать самое различное природное окружение. Жаркое солнечное лето способно оживить одно растение и приблизить гибель другого. Настанет ли чрезмерное увлажнение, повеют ли устойчивые иссушающие ветры, нападут ли на лес насекомые или вдруг оскудеет почва – все это окажет большое влияние на каждое дерево. На десятки и сотни километров зеленые обитатели леса ответят на эти явления одинаково: их кольца прироста, образовавшиеся в этот год, будут тонкими, болезненными.

В молодом возрасте дерево образует обычно более широкие годовые слои, чем впоследствии. При благоприятных условиях произрастания, образуются более широкие годовые слои. Если погода благоприятствует, то вырастает широкое годичное кольцо, а в суровое холодное лето образуются настолько узкие кольца, что их порой едва можно различить невооруженным глазом. У одних деревьев годичные кольца хорошо различимы, а у других они едва заметны. Даже один и тот же ствол дерева в различных участках имеет различную ширину годичных колец.

У деревьев, растущих по отдельности, на вершине годичные кольца уже, чем у основания. А у деревьев в лесу наоборот – годичные кольца на

вершине более широкие, чем у основания ствола. Есть особенности, характерные для всех видов деревьев, или для большинства деревьев одного вида. Например, ширина колец с освещённой стороны дерева больше, чем с теневой, поэтому по пням, оставшимся от одиноко стоящих деревьев, можно определить, где север и юг. У видов, начинающих расти под пологом леса (в наших лесах это, например, ель, дуб), как правило, можно наблюдать закономерное изменение ширины колец в первые годы их жизни: пока молодое деревце живёт в тени, кольца узкие, когда света начинает доставаться больше – они становятся шире.

#### **1.4 Определение возраста дерева по годовым кольцам**

Природа сделала деревья своими летописцами. Каждый год своей жизни дерево заносит в свой «дневник», в котором страницами служат годовые кольца. Каждое такое кольцо – это файл памяти, в котором хранятся данные о климатических условиях прошлого – температуре, осадках, влажности и составе почвы, солнечной активности и даже химическом составе земной атмосферы.

Одно годичное кольцо, соответствует одному периоду роста (году), а общее число годичных колец дерева соответствует числу лет его жизни.

По количеству годичных колец на спиле дерева в нижней части ствола можно приблизительно судить о возрасте дерева. Точный возраст определить сложно, так как иногда образуются ложные годичные кольца, что связано с приостановлением деления клеток камбия в случае отмирания листьев в весенние заморозки, либо при объедании листьев вредителями. Также по количеству годичных колец можно сделать вывод о темпах роста дерева и условиях его жизни в зависимости от того, на каком уровне спил был сделан.

### **Глава 2. Методика проведенных исследований**

В работе использовались спилы лиственницы сибирской, пихты сибирской, сосны обыкновенной, сосны кедровой сибирской, ольхи волосистой, ивы козьей. Санитарная вырубка деревьев производилась на левом берегу Енисея, недалеко от границы заповедника на равнинной местности. Именно с этих участков были взяты образцы спилов.

Работали группами из двух человек. Для исследования использовали образцы спила деревьев, линейку, карандаш.

#### **2.1. Методика изучения динамики роста дерева по годичным кольцам.**

Для исследования мы брали уже готовые спилы, т.к. не было возможности выехать на природный участок. Однако методику подготовки спила мы рассмотрели на занятиях.

1. *Подготовка спиля.* В лесу надо найти поваленное или стоящее сухое дерево, у которого можно определить год отмирания. Если на дереве сохранилась хвоя или сухие листья, то оно погибло недавно и годом его гибели можно считать текущий год. Если хвои и листьев нет, но сохранились самые мелкие веточки, то оно погибло в прошлом году. Более старые деревья лучше не использовать, так как точно определить год гибели дерева невозможно и все дальнейшие старания будут сведены на «нет» отсутствием «точки отсчета».

Спил ствола делают как можно ближе к основанию дерева, так как желательно как можно точнее знать год рождения дерева. Однако в любом случае при последующем расчете года рождения дерева к возрасту ствола на уровне среза прибавляют несколько лет - пока дерево доросло до высоты спила. Расстояние в полметра соответствует примерно 5-7 годам, около метра -10-12.

2. *Подсчет ширина колец.* Проводят эту работу вдвоем: один проводит измерения, другой ведет записи под диктовку. Организуют измерения в следующем порядке. Вначале тонким карандашом намечают линию, по которой будут проводиться измерения. Линия должна проходить точно от центра спила до его внешнего края (по радиусу). Для измерения следует выбрать сектор ствола с наименьшим количеством аномалий - трещин, неконцентрических уплотнений, остатков сучков, старых затекших ран и т.п. Линия подсчетов должна проходить по максимально "среднему" сектору древесины.

Затем к внешнему краю последнего (наружного) кольца прикладывают линейку с хорошо различимыми миллиметровыми делениями (например, металлическую). Ноль линейки должен совпадать с внешним краем последнего кольца. Для фиксации измерений заполнить таблицу 1.

Динамика роста дерева Таблица 1.

Год	Метка	Прирост
-----	-------	---------

В графе "год" заранее указывают все годы, начиная с года гибели дерева – «вглубь времени», вплоть до года рождения дерева, который точно устанавливают после окончания измерений.

В графу "метка" записывают данные о положении границы очередного годичного кольца на линейке (в миллиметрах). Такой подсчет производят последовательно от самого последнего (внешнего), до самого первого кольца (в центре спила).

После завершения расчета положения колец по линии радиуса (после заполнения графы "метка") приступают к расчету годовых приростов. Делают это с помощью калькулятора, вычитая из значения каждого более старого кольца значение расположения более молодого.

3. *Построение графика.* На основании полученных данных о приросте строится график динамики роста дерева по годам. По оси абсцисс откладываются годы – слева направо от года рождения дерева до последнего года его жизни. По оси ординат откладываются абсолютные значения прироста – в миллиметрах.

4. *Интерпретация данных.* Проанализировать динамику роста деревьев в связи с изменениями внешних факторов. Провести сравнительный анализ динамики роста различных деревьев с попыткой выявления общих закономерностей их развития. Проанализировать полученные результаты и сделать выводы.

### Глава 3. Результаты и их обсуждение

#### Лиственница сибирская

**Цель:** изучить динамику роста дерева по годовым кольцам на примере лиственницы сибирской.

**Объект исследования:** лиственница сибирская – *Larix sibirica*.

Произвели подсчет ширины годовых колец. По результатам подсчетов заполнили таблицу.

Таблица 1.

*Динамика роста лиственницы сибирской*

Год	Метка	Прирост	Год	Метка	Прирост	Год	Метка	Прирост
2015	0	1	1991	45	2	1967	152	5
2014	1	2	1990	47	1	1966	157	5
2013	3	1	1989	48	5	1965	162	5
2012	4	1	1988	53	4	1964	167	3
2011	5	2	1987	57	3	1963	170	4
2010	7	1	1986	60	3	1962	174	4
2009	8	1	1985	63	4	1961	178	4
2008	9	3	1984	67	7	1960	182	4
2007	12	1	1983	74	6	1959	186	7
2006	13	1	1982	80	5	1958	193	4

2005	14	2	1981	85	4	1957	197	4
2004	16	1	1980	89	4	1956	201	3
2003	17	3	1979	93	7	1955	204	3
2002	20	2	1978	99	6	1954	207	3
2001	22	2	1977	105	5	1953	210	2
2000	24	3	1976	110	4	1952	212	4
1999	27	2	1975	114	4	1951	216	3
1998	29	2	1974	118	4	1950	219	1
1997	31	3	1973	122	5	1949	220	2
1996	34	3	1972	127	5	1948	222	1
1995	37	3	1971	132	5	1947	223	-
1994	40	2	1970	137	4			
1993	42	1	1969	141	6			
1992	43	2	1968	147	5			

Желтым цветом обозначаются годы с минимальными приростами; красным цветом с максимальными приростами.

На основании данных таблицы построили график (Приложение 1).

Анализируя полученный график, отмечаем годы с минимальными приростами: 1948 г, 1950 г, 1990 г, 1993 г, 2004 г, 2006г, 2007г, с 2009г, 2010 г, 2012 г, 2013 г, 2015 г. Выделим периоды замедленного роста лиственницы сибирской: 2006-2007гг, 2009-2010гг, 2012-2013гг.

Среди различных факторов, способствующих росту дерева, главнейшую роль играют свет, тепло и влажность.

В ходе исследования были выявлены следующие факторы и интересные факты, которые на наш взгляд оказали влияние на лиственницу.

***1. Факторы, повлиявшие на минимальный прирост и замедление роста лиственницы сибирской:***

- Заморозки, недостаток света, также повреждения насекомыми
- Большое количество осадков в зимний период
- Чрезмерная увлажненность деятельного слоя почвы при таянии мощного снежного покрова

- Отрицательное влияние низкой температуры почвы, т.к. понижается общая физиологическая активность микроорганизмов, населяющих почву, что ведет за собой замедление процессов разложения органического вещества, затрудняется усвоение корнями ряда питательных элементов, особенно азота, мобилизация которого в холодной почве протекает пассивно, возрастает вязкость почвенной влаги, что снижает скорость ее передвижения.

В ходе исследований мы решили для каждого дерева найти интересные факты и исторические события, которые происходили в мире на момент наименьшего и наивысшего прироста отдельно взятого дерева.

***Исторические события в годы минимального прироста:***

В 1948г провозглашено создание КНДР Корея Народная Демократическая Республика.

В 1993 г Чехословакия разделилась на Чехию и Словакию,

В 2004 г выборы президента России, В. Путин получил 71,3% голосов и переизбран на второй срок; землетрясение силой 8,9 баллов по шкале Рихтера потрясло Юго-Восточную Азию.

В 2006 г вернулась на Землю капсула аппарата «Стардаст», содержащая образцы космического вещества

В 2010 г 21 декабря произошло полное лунное затмение.

## ***2. Факторы, повлиявшие на максимальный прирост и ускорение роста лиственницы сибирской:***

Уже с 1965 по 1973 год прирост изменялся от 4 до 6, с 1974 по 1984 год прирост изменялся от 4 до 7. Самые высокие показатели прироста приходятся на эти временные отрезки. В молодом возрасте дерево образует обычно более широкие годовые слои, чем впоследствии, благоприятствуют климатические условия, не было сильного угнетения лиственницы, со стороны соседних деревьев. Это легко прослеживается по таблице и графику. Позднее прирост заметно уменьшается. Соседние деревья подросли в высоту и условия освещения кроны ухудшились.

***Исторические события в годы максимального прироста:***

В 1965 г 18марта – выход космонавта А. А. Леонова впервые в мире в открытый космос из корабля-спутника «Восход-2», пилотируемого П. И. Беляевым.

В 1980 г 19 июля в Москве открылись XXII Олимпийские игры.

По нашим подсчетам годом рождения дерева является 1947 год, ему 68 лет. Учтем одно важное условие. Пользуясь методикой, при последующем расчете года рождения дерева к возрасту ствола на уровне среза прибавляют

несколько лет – пока дерево доросло до высоты спила. Расстояние в полметра соответствует примерно 5-7 годам, около метра – 10 - 12.

Образец спила был взят на высоте не более 50 см от поверхности земли. Возраст дерева – 68 лет (по нашим расчетам). Соответственно: 68 лет+5 лет=73 года или 1947 год – 5 лет =1942 год (год посадки).

### **Пихта сибирская**

**Цель:** изучить динамику роста дерева по годовым кольцам на примере пихты сибирской.

**Объект исследования:** пихта сибирская – *Abies sibirica*.

Произвели подсчет ширины годовых колец. По результатам подсчетов заполнили таблицу.

Таблица 2

#### *Динамика роста пихты сибирской*

Год	Метка	Прирост	Год	Метка	Прирост	Год	Метка	Прирост
2015	0	1	1987	44	2	1959	123,5	1
2014	1	1	1986	46	3	1958	124,5	0,5
2013	2	1	1985	49	6	1957	125	1
2012	3	2	1984	55	6	1956	126	1
2011	5	3	1983	61	2	1955	127	1
2010	8	2,5	1982	63	1	1954	128	1,5
2009	10,5	1,5	1981	64	2	1953	129,5	1,5
2008	11	1	1980	66	3	1952	131	2,5
2007	12	1	1979	69	2	1951	133,5	1
2006	13	1	1978	71	4	1950	134,5	2,5
2005	14	0,5	1977	75	3	1949	137	3
2004	14,5	1,5	1976	78	3	1948	140	3
2003	15	0,5	1975	81	3	1947	143	2
2002	15,5	1,5	1974	84	4	1946	145	-
2001	16	1	1973	88	2			

2000	17	1,5	1972	90	3			
1999	18,5	1,5	1971	93	3			
1998	20	2	1970	96	2,5			
1997	22	3	1969	98,5	2,5			
1996	25	1,5	1968	101	3			
1995	26,5	2,5	1967	104	2			
1994	29	2	1966	106	3,5			
1993	31	2	1965	109,5	2,5			
1992	33	3	1964	112	3			
1991	36	2	1963	115	3			
1990	38	2	1962	118	2			
1989	40	1	1961	120	2			
1988	41	3	1960	122	1,5			

На основании данных таблицы построили график (Приложение 2).

Анализируя полученный график, отмечаем годы с минимальными приростами: 1951 г, 1982 г, 1989 г, 1996 г.

Выделим периоды замедленного роста пихты: с 1953-1960гг, с 1999-2009гг, с 2013-2015гг.

Мы выявили **несколько факторов**, влияющих на снижение роста:

- недостаток питательных элементов в почве (влаголюбива, требовательна к почве) конкуренция других деревьев за элементы питания;
- неблагоприятные климатические факторы – морозная зима, нечеткая смена сезонов (древесина имеет равномерную окраску).

Обычно пихта отличается от всех остальных деревьев замедленным ростом в первые годы жизни.

В период с 1999 по 2009 гг особое влияние оказали неблагоприятные климатические факторы и угнетение со стороны соседних деревьев (недостаток влаги в почве). Годовые кольца данного образца отличаются разной шириной годовых слоев. Такие кольца образуются в результате неравномерного освещения, плотной посадки соседних деревьев.

#### ***Исторические события в годы минимального прироста***

В 1951 г 4 января Война в Корее: войска КНДР при поддержке китайских добровольцев повторно взяли Сеул.

В 1955 г 23 ноября в СССР взорвана супербомба, энергия взрыва составила «300 Хиросим». Для полной разработки и создания бомбы потребовалось лишь 18 месяцев.

28 февраля 1955 года состоялось торжественное открытие железнодорожной линии Ханой – Пекин – Москва – Берлин.

Максимальный прирост отмечается в 1974 г, 1978 г, 1984 г, 1985 г.

**Факторы, повлиявшие на максимальный прирост:**

- Благоприятные климатические показатели (нежаркое лето, большое количество осадков солнечного света)
- Начиная с 1961 г по 1973 год, и с 1990 г по 1995 г показатели прироста практически не изменяются, потому что дерево гармонично развивается и внешние условия не изменяются.

**Исторические события в годы максимального прироста**

В 1976 г 18 августа Советская станция «Луна-24» совершает посадку на поверхность Луны.

20 июля проведены первые исследования на поверхности Марса.

По нашим подсчетам годом рождения пихты является 1946 год, ей 69 лет. Пользуясь методикой, при последующем расчете года рождения дерева, к возрасту ствола на уровне среза прибавляют несколько лет – пока дерево доросло до высоты спила. Образец был взят на высоте не более 60 см от поверхности земли. Соответственно 69 лет+5 лет =74 года или 1946 год -5 лет =1941 год посадки.

**Ольха волосистая**

**Цель:** изучить динамику роста дерева по годовым кольцам на примере ольхи волосистой.

**Объект исследования:** Ольха волосистая – *Alnus hirsuta*.

Произвели подсчет ширины годовых колец. По результатам подсчетов заполнили таблицу.

Таблица 3

*Динамика роста ольхи волосистой*

Год	Метка	Прирост	Год	Метка	Прирост
2015	3	2	1997	51	1
2014	5	4	1996	52	2
2013	9	3	1995	54	2
2012	12	4	1994	56	1
2011	16	3	1993	57	2
2010	19	1	1992	59	3
2009	20	2	1991	62	2
2008	22	4	1990	64	2
2007	26	3	1989	66	-

2006	29	4			
2005	33	3			
2004	36	3			
2003	39	2			
2002	41	4			
2001	45	2			
2000	47	2			
1999	49	1			
1998	50	1			

На основании данных таблицы построили график (Приложение 3).

Анализируя полученный график, отмечаем годы с минимальными приростами: 1994 г, 1997г, 1998 г, 1999 г, 2010 г.

Выделим периоды замедленного роста ольхи: с 1998 по 1999 гг.

**Вывод:** Результаты исследования спила ольхи в 1994г, 1997 г показали, что большое влияние на прирост оказали климатические факторы

– морозная зима, холодная осень (промерзание ствола дерева). Темные сплошные кольца указывают на то, что в начале роста наблюдаются пороки дерева.

– ложное ядро (ложное ядро может возникать под воздействием грибов и происходящие изменения в строении и свойствах древесины).

На замедленный прирост с 1998 по 1999 года повлияли **факторы**, как

– засуха (спил имеет небольшой прирост),

- недостаток питательных элементов,

- недостаток влаги в почве.

Отметим года с максимальными приростами: 2002 г, 2006 г, 2008 г, 2012 г, 2014 г.

**Факторы, повлиявшие на максимальный прирост ольхи:**

- Благоприятные климатические условия, повысился уровень плодородия почвы (спил имеет широкие кольца).
- Неравномерное освещение (Годовые кольца данного образца отличаются разной шириной годовых слоев).
- Так как ольха обладает достаточно высокой конкурентоспособностью и теневынослива, она не страдает от угнетений соседних деревьев (Спил имеет хороший прирост – расстояние между кольцами).

По нашим подсчетам годом рождения дерева является 1989 год, ему 27 лет. Пользуясь методикой, при последующем расчете года рождения дерева к возрасту ствола на уровне среза прибавляют несколько лет - пока дерево доросло до высоты спила. Образец был взят на высоте 40 см от поверхности земли. Соответственно 27 лет + 6 лет =33 года или 1989 год-6 лет =1983 год посадки.

***Исторические события в годы минимального и максимального прироста ольхи:***

17 августа 1998 г правительство России и Центральный банк объявили о техническом дефолте по основным видам государственных ценных бумаг. Впервые в мировой истории государство объявило дефолт по внутреннему долгу, номинированному в национальной валюте.

Ядерное испытание Северной Кореи. «Черным понедельником» назвали в Южной Корее 9 октября 2006 г, когда КНДР впервые провела подземное испытание неустановленного ядерного устройства и провозгласила себя «ядерной державой».

**Сосна обыкновенная**

**Цель:** изучить динамику роста дерева по годовым кольцам на примере сосны обыкновенной.

**Объект исследования:** сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris*.

Сосна обыкновенная – мощное стройное дерево с ажурной овальной кроной. Тонкая кора у сосны имеет темно-желтую или оранжево-красную окраску. Сосна дает высокоценную древесину, устойчивую к гниению.

Произвели подсчет ширины годовых колец. По результатам подсчетов заполнили таблицу.

Таблица 4.

*Динамика роста сосны обыкновенной*

Год	Метка	Прирост	Год	Метка	Прирост	Год	Метка	Прирост
2015	1	1	1974	39,5	1,5	1933	79	1
2014	2	1	1973	40	1	1932	80	1
2013	3	1	1972	41	0,5	1931	81	1
2012	4	1	1971	41,5	1,5	1930	82	1
2011	5	2	1970	42	1	1929	83	1,5
2010	7	1	1969	43	1	1928	84,5	2
2009	8	1	1968	44	1	1927	86,5	2
2008	9	1	1967	45	1	1926	88,5	2
2007	10	1	1966	46	1	1925	90,5	2
2006	11	1	1965	47	1	1924	92,5	1
2005	12	1	1964	48	0,5	1923	93,5	1
2004	13	1	1963	48,5	1,5	1922	94,5	1
2003	14	1	1962	49	0,5	1921	95,5	1
2002	15	0,5	1961	49,5	1,5	1920	96,5	1
2001	15,5	1,5	1960	50	1	1919	97,5	2
2000	16	1	1959	51	1	1918	99,5	1
1999	17	1	1958	52	1	1917	100,5	2
1998	18	1	1957	53	1	1916	102,5	2

1997	19	1	1956	54	0,5	1915	104,5	2
1996	21	0,5	1955	54,5	1	1914	106,5	2
1995	21,5	1,5	1954	55,5	1	1913	108,5	2,5
1994	22	0,5	1953	56,5	1	1912	110	2
1993	22,5	1,5	1952	57,5	1	1911	112	2
1992	23,5	1	1951	58,5	1	1910	114	2
1991	24,5	1	1950	59,5	1	1909	116	2
1990	25,5	1,5	1949	60,5	1	1908	118	2
1989	26	0,5	1948	61,5	1	1907	120	1,5
1988	26,5	1,5	1947	62,5	1,5	1906	121,5	2
1987	27	1	1946	63	1	1905	123,5	3
1986	28	1	1945	64	0,5	1904	126,5	2
1985	29	0,5	1944	64,5	1	1903	128,5	2
1984	29,5	1,5	1943	65,5	1	1902	130,5	1
1983	30,5	1	1942	66,5	1	1901	131,5	2
1982	31,5	1	1941	67,5	1	1900	133,5	3
1981	32,5	1	1940	68,5	2	1899	136,5	1
1980	33,5	1	1939	70,5	2	1898	137,5	-
1979	34,5	1	1938	72,5	2			
1978	35,5	1	1937	74,5	1,5			
1977	36,5	1	1936	75	1			
1976	37,5	1,5	1935	76	1			
1975	38	1,5	1934	77	2			

На основании данных таблицы построили график (Приложение 4).

Анализируя полученный график, отмечаем годы с минимальными приростами: 1899г, 1902г, 1918г, 1962г, 1989г, 1994г.

Выделим периоды замедленного прироста сосны: 1920-1924г, 1930-1933г, 1935-1936г, 1941-1946г, 1948-1955г, 1957-1960г, 1964-1970г, 1972-1973г, 1981-1983г, 1985-1987г, 1991-1992г, 1996-2000г, 2002-2010г, 2012-2015г.

**Выводы:**

В период с 1906 по 1917 год показатели прироста варьируют от 2 до 2,5 мм и практически не изменяются, это указывает на то, что дерево гармонично развивается и внешние условия не изменяются.

Начиная с 1920 года, хорошо наблюдаются уменьшения годовых приростов. Причина – снижение освещенности кроны дерева за счет значительной высоты соседних деревьев. Все растения, любящие свет

стараятся расти быстрее и не дать себя заслонить соперникам от солнца. Так, сосна, со своего 48 года жизни начинает стремительно расти в высоту, тем самым уменьшаясь в приросте, желая получить больше солнечного света. Главной причиной является то, что сосна росла в постоянной конкуренции с соседними деревьями за солнечные лучи.

Визуально четко различимы годовичные кольца, их размер находится в сильной зависимости от того, какие климатические условия сопровождали рост дерева.

Также в незначительной степени выражен порок дерева – в нашем случае это местная крень. Крень – это порок строения древесины, который произошел из-за сжатия зоны ствола и сучьев. Это кажущееся резкое утолщение поздней древесины годовичных слоев.

Ведущими климатическими факторами для сосны являются тепло и влажность. Именно недостаток этих двух факторов повлияли на режим произрастания сосны обыкновенной.

По наблюдениям можно сказать, что дерево росло в неблагоприятных условиях.

Если сосна произрастает на хорошо увлажненной почве, ширина годовичных колец довольно велика. В нашем же случае все наоборот, ширина колец минимальная. Тем самым можем выделить еще один фактор замедленного прироста сосны – недостаточно увлажненная и плодородная почва. Также сильные ветры могли поспособствовать испарению влаги с почвы.

Максимальный прирост отмечается в 1900 и 1905 года. Это связано с молодым возрастом дерева и благоприятными условиями произрастания (достаточное количество осадков и солнечного света).

По нашим подсчетам год рождения дерева 1898, возраст 117 лет.

Образец был взят на высоте 50 см от поверхности земли. Соответственно,  $117 \text{ лет} + 5 \text{ лет} = 122 \text{ года}$  или  $1898 \text{ год} - 5 \text{ лет} = 1894 \text{ год}$  посадки.

Исторические события в годы минимального и максимального прироста:

1900 г – по данным последней императорской переписи в России проживало 150 миллионов человек.

1905 г – начало Первой Русской революции.

1918-1922 г – Гражданская война.

1940 г, август – включение Латвии, Литвы и Эстонии в состав СССР.

1941 год – первый год Великой Отечественной войны.

1941, 8 сентября – Начало блокады Ленинграда.

1943, 12–18 января – Прорыв блокады Ленинграда. Полностью блокада снята 27 января 1944 г.

1945, 9 августа – Вступление СССР в войну с Японией.

5 марта 1946 года – У. Черчилль выступил в г. Фултоне (США) с речью, ознаменовавшей начало «холодной войны».

1949, 29 августа – Испытание атомной бомбы в СССР.

### **Сосна сибирская кедровая**

*Цель:* изучить динамику роста дерева по годовым кольцам на примере сосны обыкновенной.

*Объект исследования:* сосна сибирская кедровая – *Pinus sibirica*.

Произвели подсчет ширины годовых колец. По результатам подсчетов заполнили таблицу.

Таблица 5

#### *Динамика роста сосны сибирской кедровой*

Год	Метка	Прирост	Год	Метка	Прирост	Год	Метка	Прирост
2015	1	1	1942	52,4	0,4	1873	140	0,4
2014	2	0,5	1941	53	1	1872	140,4	0,6
2013	2,5	0,5	1940	54	1	1871	141	1
2012	3	0,5	1939	55	1	1870	142	0,3
2011	3,5	0,5	1938	56	1	1869	142,3	0,7
2010	4	0,3	1937	57	1	1868	143	1,2
2009	4,3	0,5	1936	58	1	1867	144,2	0,3
2008	4,8	0,2	1935	59	1	1866	144,5	0,5
2007	5	0,3	1934	60	1	1865	145	1
2006	5,3	0,4	1933	61	1	1864	146	1
2005	5,7	0,3	1932	62	2	1863	147	1
2004	6	0,5	1931	64	3	1862	148	1
2003	6,5	0,5	1930	67	4	1861	149	1
2002	7	0,4	1929	71	3	1860	150	1
2001	7,4	0,6	1928	74	3	1859	151	1
2000	8	0,6	1927	77	2	1858	152	0,3
1999	8,6	0,6	1926	79	2	1857	152,3	0,7
1998	9,2	0,4	1925	81	3	1856	153	0,4
1997	9,6	0,3	1924	84	3	1855	153,4	0,6
1996	9,9	1,5	1923	87	1	1854	154	0,5
1995	10,5	0,5	1922	88	0,5	1853	154,5	0,5
1994	11	1	1921	88,5	0,5	1852	155,5	0,4

1993	12	1	1920	89	0,5	1851	155,4	0,4
1992	13	1	1919	89,5	0,5	1850	155,8	0,2
1991	14	1	1918	90	2	1849	156	0,3
1990	15	1,5	1917	92	1	1848	156,3	0,3
1989	16,5	2,5	1916	93	1,3	1847	156,6	0,2
1988	18	1	1915	94,3	0,7	1846	156,8	0,2
1987	19	0,5	1914	95	2	1845	157	1
1986	19,5	0,5	1913	97	2	1844	158	0,4
1985	20	1	1912	99	2	1843	158,4	0,4
1984	21	1	1911	101	3	1842	158,8	0,2
1983	22	0,4	1910	104	2	1841	159	0,4
1982	22,4	2,6	1909	106	2	1840	159,4	0,3
1981	25	1	1908	108	1	1839	159,7	0,3
1980	26	1	1907	109	1	1838	160	0,4
1979	27	0,5	1906	110	1	1837	160,4	0,3
1978	27,5	0,5	1905	111	1	1836	160,7	0,2
1977	28	1	1904	112	1	1835	160,9	1,9
1976	29	1	1903	113	1	1834	161	0,5
1975	30	0,5	1902	114	1	1833	161,5	0,3
1974	30,5	0,5	1901	115	1	1832	161,8	1,8
1973	31	0,5	1900	116	1	1831	162	0,4
1972	31,5	0,5	1899	117	1,3	1830	162,4	0,4
1971	32	0,5	1898	118,3	0,7	1829	162,8	0,2
1970	32,5	0,5	1897	119	1	1828	163	0,2
1969	33	0,5	1896	120	1	1827	163,2	0,3
1968	33,5	0,5	1895	121	1	1826	163,5	0,3
1967	34	0,5	1894	122	1	1825	163,8	0,2
1966	34,5	0,5	1893	123	1	1824	164	0,5
1965	35	1	1892	124	1	1823	164,5	0,3
1964	36	1	1891	125	1	1822	164,8	0,2
1963	37	1	1890	126	1	1821	165	0,3
1962	38	1	1889	127	1	1820	165,3	1,3
1961	39	1	1888	128	1	1819	166,6	0,7
1960	40	1	1887	129	1	1818	167,3	0,4
1959	41	1	1886	130	1	1817	167,7	0,3
1958	42	1	1885	131	1	1816	168	0,5
1957	43	1	1884	132	1	1815	168,5	-

1956	44	1	1883	133	1			
1955	45	1	1882	134	1			
1954	46	0,5	1881	135	1			
1953	46,5	1,5	1880	136	1			
1952	47	0,5	1879	137	0,5			
1951	47,5	0,5	1878	137,5	0,5			
1950	48	1	1877	138	0,3			
1949	49	1	1876	138,3	1,3			
1948	50	1	1875	139	0,5			
1947	51	0,2	1874	139,5	0,5			
1946	51,2	0,4						
1945	51,6	0,3						
1944	51,9	0,1						
1943	52	0,4						

На основании данных таблицы построили график (Приложение 5).

Анализируя полученный график, отмечаем годы с минимальными приростами: 1833 г, 1858 г, 1954 г, 1983 г, 1995 г.

Выделим периоды замедленного прироста: 1816-1818г, 1821-1831 г, 1942-1947г, 1836-1844 г, 1846-1856 г, 1866-1867 г, 1869-1870 г, 1872-1875 г, 1877-1879 г, 1919-1922 г, 1951-1952 г, 1966-1975 г, 1978-1979 г, 1986-1987 г, 1997-2014 г.

Причин, влияющих на снижение прироста сосны кедровой, достаточно много.

**Факторы**, влияющие на снижение прироста сосны:

Неблагоприятные погодные условия: низкие температуры зимой (промерзание почвы), весенние заморозки, жаркое лето снижение освещенности кроны дерева за счет значительной высоты соседних деревьев.

Нормальный рост и развитие кедра наблюдается только в условиях полной освещенности кроны. Однако с увеличением возраста требовательность к свету увеличивается.

Еще одним фактором снижения прироста является неплодородная почва (конкуренция соседних деревьев за элементы питания и воду).

В молодом возрасте 1821 года дерево было заражено инфекционными болезнями, которые были вызваны грибами и бактериями. В период с 1821 г по 1831 г продолжается развитие заболеваний, что способствует накоплению вирусных и грибковых инфекций в опаде (так называемое заразное начало). Заболеть дерево могло в результате заселения на нем вредителей, нарушения условий произрастания (сильно увлажненная почва, затяжная теплая осень).

В 1846 году сосна была подвержена сильному охлаждению, в результате чего образовалась морозобоина. Морозобоины или морозные трещины – это повреждения на штамбах или крупных ветках деревьев, проявляющиеся в виде продольных разрывов древесины и коры различной длины и глубины. Повреждения возникают из-за чрезмерного напряжения древесины, вызванного значительной разницей между ее радиальной и тангенциальной деформацией вследствие охлаждения. Дополнительно возникновению разрывов способствует расширение содержащейся в центральной части ствола воды. Последствия морозобоин для деревьев могут быть плачевными: повреждается проводящая система ствола, нарушается система транспортировки питательных веществ и влаги, а в трещине нередко заводятся вредители.

Процесс роста трещины продолжался много лет, и на поврежденном участке образовался своеобразный «морозобойный хребет», заметно выдающийся над ровной поверхностью ствола.

По наблюдениям видно, что дерево подвергалось сильному охлаждению не один раз. Спустя несколько лет, в 1968 году появляется еще одна морозная трещина. В этом случае урон уже не так велик – вероятно в теплое время года трещина «схлопнулась», а активно развивающийся камбиальный слой затянул поврежденное место. В итоге, в поврежденном месте образовался засмолок – участок, обильно пропитанный смолой.

Грибковые заболевания также отмечаются в период с 1997 по 2014 год. Пораженная часть обильно пропиталась живицей и приобрела серовато-черную окраску. Развиваясь в клетках камбия, грибница прекратила рост древесины через 2–3 года после заражения.

Максимальный прирост отмечается 1911г, с 1924 г по 1925 г, 1928 г по 1931 г.

**Факторами**, повлиявшие на максимальный прирост сосны кедровой являются:

- Благоприятные климатические условия (сосна подросла, тем самым увеличилось количество солнечного света – на спиле хорошо просматриваются кольца),
- Восстановление плодородности почвы (кольца на спиле широкие, хорошей окраски).
- Начиная с 1880 год по 1910 год, показатели прироста практически не изменяются, потому что дерево гармонично развивается и внешние условия не изменяются (На спиле все

кольца ровные, практически имеют одинаковое расстояние прироста).

Образец был взят на высоте 50 см от поверхности земли. По нашим подсчетам год посадки дерева – 1815 год, Возраст дерева – 200 лет. Соответственно: 200 лет+5 лет=205 лет или 1815 год – 5 лет =1810 год (год посадки).

***Исторические события в годы минимального и максимального прироста:***

1817 - 1864 гг. – Кавказская война.

1825 г. - Восстание декабристов – вооруженный антиправительственный мятеж офицеров русской армии.

1825 г. – построена первая железная дорога в России

1861 г. – отмена крепостного права в России.

1877 – 1878 -Русско-Турецкая война

1914 г. – Начало Первой мировой войны и вступление в неё Российской империи.

1961 г. – Первый полет человека в Космос. Им был Юрий Гагарин из СССР.

1991 г. – Распад СССР и падение социализма.

2014 г. – Возвращение Крыма в состав России.

**Ива козья**

**Цель:** изучить динамику роста дерева по годовым кольцам на примере ивы козьей.

**Объект исследования:** Ива козья – *Salix caprea*.

Произвела подсчет ширины годовых колец. По результатам подсчетов заполнила таблицу 6.

Таблица 6.

*Динамика роста ивы козьей*

Год	Метка	Прирост	Год	Метка	Прирост	Год	Метка	Прирост
2015	1	1	1995	34	3	1975	73	2
2014	2	0,5	1994	37	2	1974	75	2
2013	2	0,5	1993	39	2	1973	77	2
2012	3	0,5	1992	41	0.5	1972	79	1
2011	3	0,5	1991	41	0.5	1971	80	2
2010	4	1	1990	42	3	1970	82	2
2009	5	2	1989	45	3	1969	84	2
2008	7	1	1988	48	2	1968	85	2
2007	8	1	1987	50	2	1967	87	2
2008	9	1	1986	52	2	1966	89	2

2006	10	2	1985	54	0.5	1965	91	2
2005	12	2	1984	54	2.5	1964	93	1
2004	14	2	1983	57	3	1963	94	2
2003	16	2	1982	60	2	1962	96	2
2002	18	3	1981	62	2	1961	98	2
2001	21	1	1980	64	2	1960	101	3
2000	22	4	1979	66	2			
1999	26	3	1978	68	1			
1998	29	3	1977	69	2			
1997	29	2	1976	71	2			
1996	32	2						

По результатам подсчетов построила график (Приложение 6).

Анализируя полученный график, отмечаем годы с минимальными приростами: 1985 г.

Выделим периоды замедленного роста дерева: 1991 г – 1992г, 2011 г – 2014 г.

**Выводы:** Среди различных факторов, способствующих росту ивы, главнейшую роль играют солнечный свет, влажность почвы. Ива это весьма неприхотливое, влаголюбивое дерево.

Выясним причины замедленного роста ивы козьей. В 1985 года – осень была холодной и засушливой. На спиле виден небольшой прирост (ширина колец составляет около 2-х мм).

В период с 1991 г по 1992 г дерево было заражено некрозом. Этому свидетельствуют синевато-серые оттенки на годовом приросте. Также такой цвет на приросте указывает на то, что ива была поражена вредителями (усачи, златки, долгоносики).

В период 2011г по 2014 г характерными факторами замедленного роста ивы являлись неблагоприятные климатические условия (минимальное количество осадков), сухая почва, недостаток солнечного света. На спиле дерева виден небольшой прирост колец.

Максимальный прирост отмечается в 1961 году. Это связано с молодым возрастом дерева. Начиная с 1962 по 1984 год, показатели прироста практически не изменяются, потому что дерево гармонично развивается и внешние условия не изменяются. Кольца однородного оттенка и ширины.

В период с 1989 по 1990 год, 1998 по 1999 год максимальный прирост указывает на благоприятные погодные условия, дерево получает достаточное количество света и влаги из почвы. Кольца на спиле ровные, широкие.

По подсчетам год рождения дерева 1960 году, ему 55 лет. Пользуясь методикой, при последующем расчете года рождения дерева к возрасту ствола на уровне среза прибавляют несколько лет - пока дерево доросло до высоты спила. Расстояние в полметра соответствует примерно 5-7 годам, около метра – 10 - 12.

Образец спила был взят на высоте не более 40 см от поверхности земли. Возраст дерева – 55 лет (по нашим расчетам). Соответственно: 55 лет + 5 лет = 60 лет или 1960 год – 5 лет = 1955 год (год посадки).

### **Общие выводы**

Для написания работы мы ставили задачи

- познакомились с информацией по данной теме в литературных и электронных источниках;
- познакомились с методикой выполнения работы «Изучение динамики роста дерева по годичным кольцам»;
- подсчитали количество и измерили ширину годичных колец (годовых приростов);
- составили графики прироста деревьев по годам;
- проанализировали динамику роста деревьев с изменением внешних факторов;
- определили физические факторы среды произрастания деревьев, которые оказывают влияние на рост и формирование годичных колец, существенно изменяя их строение.

В практической части своей работы выделили основные **факторы**, повлиявшие на рост деревьев:

- *географическое место* произрастания дерева (существуют значительные отличия в меридиональном распределении интенсивности солнечной радиации, что обуславливает различие в распределении тепла и влаги);
- *почвы* (механическое строение и химический состав почвы определяют её влагоёмкость и количество доступной воды для древесных растений);
- *температура и осадки* (их динамика во время вегетационного периода наиболее сильно влияет на формирование годичных колец),
- *температурное и прямое механическое воздействие* (часто возникает в результате оползней, камнепадов);
- *болезни, вредители* (приводит к гибели камбиальных клеток и деформации формирующегося годичного кольца).

В ходе выполнения работы продемонстрировали и доказали правильность выдвинутых гипотез:

1. Точно определить возраст дерева по годовым кольцам невозможно.
2. Динамику роста деревьев определяют изменения внешних факторов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А.С.Боголюбов, Н.С.Лазарева. Изучение динамики роста дерева по годичным кольцам. – М.: Экосистема, 2001.
2. Черных Н.Б. Дендрохронология и археология./Москва, 1996.
3. Шиятов С.Г., Ваганов Е. и др. Методы дендрохронологии. Часть I. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации. Учебно-методич. пособие. – Красноярск: Крас ГУ, 2000.
4. Лиственница сибирская. [Электронный ресурс]. - 2018. - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.
5. Пихта сибирская. [Электронный ресурс]. - 2013 – 2019. - URL: <https://derevo-s.ru/drevesina/hvojnye/pihta-sibirskaya>.
6. Ольха пушистая (волосистая). [Электронный ресурс]. - 2014 - 2019. - URL: <https://www.asienda.ru/plants/olha-pushistaya/>.
7. Сосна кедровая сибирская. [Электронный ресурс]. - 2018. - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.
8. Алексеев Ю.Е., Жмылев П.Ю., Карпухина Е.А. Деревья и кустарники. Энциклопедия природы России./ Москва: ABF, 1997. – 592 с.
9. Ива козья. [Электронный ресурс]. - 2018. - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.

## Приложение 1

График динамики роста лиственницы сибирской



График динамики роста пихты сибирской



График динамики роста ольхи волосистой



График динамики роста сосны обыкновенной

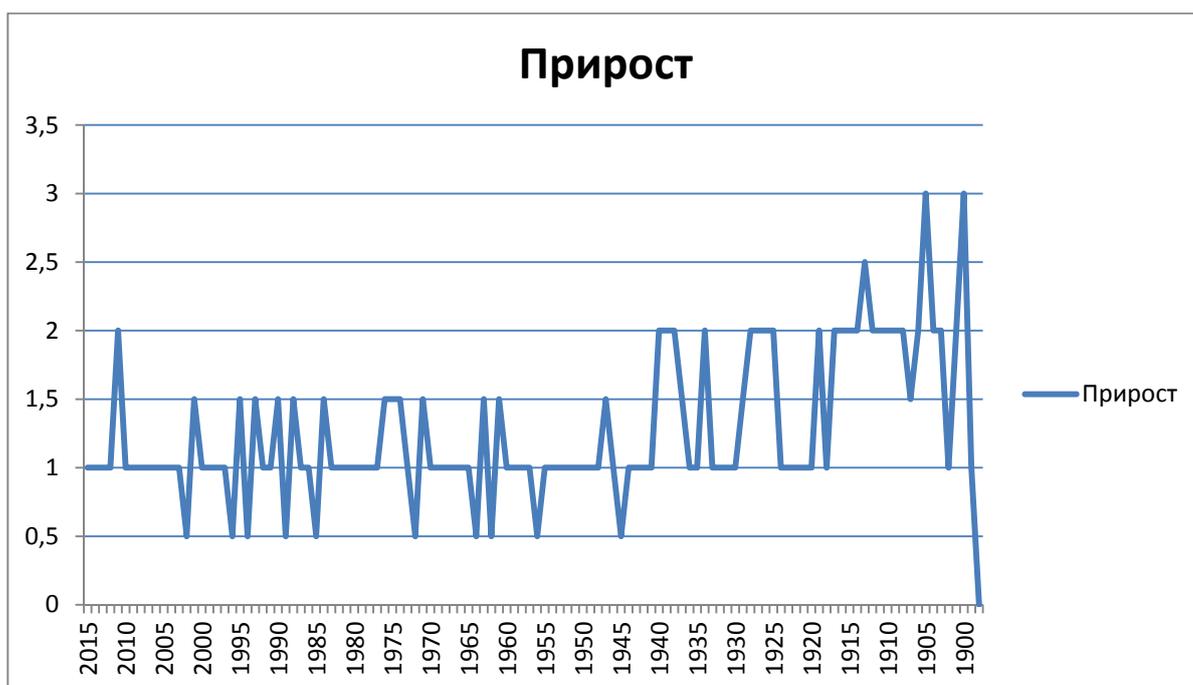


График динамики роста сосны сибирской кедровой



## МОНИТОРИНГ УРОВНЯ ЗАГРЯЗЕННОСТИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ТЕРРИТОРИИ ДЕТСКОГО САДА № 4 С.ОВСЯНКА МЕТОДОМ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ

*А.А. Морозова*

*МБОУ « Средняя общеобразовательная школа № 7 имени В.П.Астафьева»*

**Проблема** данного исследования: неизученность качества атмосферного воздуха на территории детского сада № 4 с. Овсянка.

**Объект** исследования: территория детского сада № 4 с. Овсянка.

**Предмет** исследования: уровень загрязнённости атмосферного воздуха на данной территории.

**Гипотеза** исследования: мы предположили, что атмосферный воздух на территории детского сада № 4 с. Овсянка преимущественно чист, но возможно появление различий в его качестве из-за разной степени защищённости территории от влияния автотрассы.

**Цель** исследования: мониторинг уровня загрязнённости атмосферного воздуха на территории детского сада № 4 с. Овсянка.

**Задачи** исследования:

- 1) анализ литературных источников по теме исследования;
- 2) определение качества атмосферного воздуха методом лишеноиндикации в течение 1 года;
- 3) определение выводов исследования.

**Методы** исследования: метод пробных площадей, лишеноиндикационный метод.

Данное исследование является **новым** для с. Овсянка.

**Лишайник** – симбиотический организм, объединяющий гриб (микобионт) и водоросль (фикобионт) [7]. Тело лишайника (таллом), образованное грибом, прикрепляет его к субстрату – коре дерева или кустарника, камню и т. п. Таллом не имеет покровных тканей, что делает лишайник особо чувствительным к внешним воздействиям, в т. ч. заатмосферным загрязнениям, которые воздействуют на лишайник (в т. ч. во время выпадения осадков) и приводят к его гибели. Чувствительность лишайников к загрязнениям окружающей среды позволяет использовать их в качестве биоиндикаторов её состояния. Т. о., лишеноиндикация – частный случай биоиндикации качества окружающей среды [3; 5; 6; 8].

Для проведения лишеноиндикации уровня загрязнённости атмосферного воздуха закладываются пробные площади (10 x 10 м.), где обследуются по 10 взрослых (т. е. находящихся в древостое средневозрастных и т. д. [2]), внешне здоровых деревьев [5; 6]. Эпифитные лишайники предпочитают селиться на деревьях с трещиноватой корой, т. к. они используют её в качестве субстрата для закрепления таллома [8; 9].

Для того, чтобы оценить уровень загрязнённости атмосферного воздуха по эпифитным лишайникам. Н. З. Смирнова и Е. А. Галкина предложили методику экспресс-лишеноиндикации уровня загрязнённости атмосферного воздуха, основанную на различной чувствительности разных жизненных форм лишайников к атмосферным загрязнениям [5]:

Таблица 1.

*Лишеноиндикация уровня загрязнённости воздушной среды*

Степень загрязнения	Кустистые лишайники	Листоватые лишайники	Накипные лишайники
Загрязнений нет	+	+	+
Слабое загрязнение	–	+	+
Среднее загрязнение	–	–	+
Сильное загрязнение	–	–	–

Исследуемый участок находится на улице им. П. Корчагина, д. 1 в с. Овсянка, площадь участка - 603, 9 кв. м. Территория детского сада № 4 с. Овсянка представляет собой прямоугольник с ограждением из бруса, с 2-х сторон окружённую лесопарковыми насаждениями (берёза повислая, сосна обыкновенная), с 1-й стороны - древесно-кустарниковыми насаждениями естественного происхождения (черёмуха обыкновенная, яблоня сибирская) и

не защищённую насаждениями со стороны входной зоны. Древесно-кустарниковые насаждения на территории детского сада располагаются хаотично, но мы заметили, что стволы взрослых деревьев равномерно покрыты лишайниками до высоты 1, 3 – 2 м. лишь там, где территория детского сада защищена лесопарками; с уменьшением количества и высоты деревьев за пределами участка, тем меньше лишайников на стволах деревьев в пределах участка.

Мы предположили, что защитные насаждения за пределами территории детского сада уменьшают загрязнённость атмосферного воздуха и лишайники показывают различия в его качестве. Для определения качества атмосферного воздуха мы заложили 4 пробные площади (по 100 кв. м.) [2; 4] с разной степенью защищённости от внешнего воздействия:

- 1) площади № 1 и 2, защищённые берёзово-сосновыми насаждениями;
- 2) площадь № 3, защищённая черёмухово-яблоневыми насаждениями;
- 3) площадь № 4, не защищённая насаждениями (см. «Приложение»).

Мы провели экспресс-лихеноиндикацию качества атмосферного воздуха в декабре 2017 и 2018 гг., проведя учёт накипных, листоватых и кустистых (самых чувствительных к загрязнению воздуха) лишайников на 10 взрослых деревьях с каждой пробной площадью [1; 5].

Результаты исследования мы внесли в таблицу 2:

Таблица 2.

Жизненная форма лишайника	Пробная площадь							
	№ 1		№ 2		№ 3		№ 4	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Накипные лишайники	+	+	+	+	-	+	+	+
Листоватые лишайники	+	+	+	+	+	+	+	+
Кустистые лишайники	+	+	+	+	+	+	-	-
Вывод	Атмосферный воздух практически чист		Атмосферный воздух практически чист		Атмосферный воздух практически чист		Атмосферный воздух слабо загрязнён	

**Итак,** мы видим, что выдвинутая гипотеза подтвердилась – атмосферный воздух на значительной части территории детского сада № 4 с. Овсянка, которая имеет защитные насаждения за пределами участка практически чист, атмосферный воздух во входной зоне, не имеющей защитных насаждений, слабо загрязнён; качество атмосферного воздуха в течение 1 года не

изменилось. Сегодня мы не объяснили отсутствие накипных лишайников на пробной площади № 3, возможно оно объясняется породным составом насаждения. Перспективой исследования является мониторинг качества атмосферного воздуха по лишайникам и изучение лишайнофлоры насаждений за пределами участка, чтобы подтвердить или опровергнуть их защитную функцию.

### **Выводы**

- 1) изучили 10 литературных источников по теме исследования, что позволило определить основную методику исследования – методику экспресс-лихеноиндикации уровня загрязнённости атмосферного воздуха;
- 2) определили видовой состав древостоя и подлеска в насаждении на территории детского сада № 4 с. Овсянка, где преобладающими древесными породами являются берёза бородавчатая (повислая) и сосна обыкновенная; древостой берёзы бородавчатой пригоден для проведения лишайноиндикации уровня загрязнённости атмосферного воздуха, т. к. эпифитные лишайники предпочитают трещиноватую берёзовую кору;
- 3) подтвердили выдвинутую гипотезу – атмосферный воздух на значительной части территории детского сада № 4 с. Овсянка, которая имеет защитные насаждения за пределами участка практически чист, атмосферный воздух во входной зоне, не имеющей защитных насаждений, слабо загрязнён; качество атмосферного воздуха на изучаемой территории в течение 1 года не изменилось.

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев, С. В.* Экологический практикум школьника: Справочное пособие [Текст] / *С. В. Алексеев, Н. В. Груздева, Э. В. Гущина.* – Самара: *Фёдоров*; Учебная литература. – 2005. – 80 с.
2. Лес и лесное хозяйство [Текст] / Под ред. *А. П. Петрова.* – М.: Всемирный банк, 2016. – 224 с.
3. *Ливенцев, В. П.* Основы лесоводства: Учебное пособие для учащихся 9-10 кл. сред. шк. [Текст] / *В. П. Ливенцев, В. Г. Атрохин.* - М.: Просвещение, 1986. 175 с.
4. Полевой дневник «Исследователь леса» [Текст] / Авт.-сост. *Е. С. Хлиманкова.* – Иркутск: ИПКРО, 2012. - 200 с.
5. *Смирнова Н. З.* Исследовательская деятельность школьников в окружающей среде: Учебное пособие [Текст] / *Н.З. Смирнова, Е. А. Галкина.* – Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. *В. П. Астафьева*, 2012. - 200 с.

6. *Теплов Д. Л.* Экологический практикум: для учащихся 5 (6) классов [Текст] /Д. Л. Теплов. - М.: Устойчивый мир, 1999. - 32 с.
7. *Шапиро И. А.* Лишайники [Текст] / *И. А. Шапиро.*- СПб.: Крисмс+, 2003. – 108 с.
8. Энциклопедия для детей. Т. 19. Экология [Текст]/ Под ред. *М. Аксёновой* и др. – М.: Аванта+, 2005. – 448 с.
9. Энциклопедия лесного хозяйства: В 2 т. Т. 1 [Текст]. – М.: ВНИИЛМ, 2006. – 242 с.
10. Энциклопедия лесного хозяйства: в 2 т. Т. 2. [Текст].– М.: ВНИИЛМ, 2006. – 416 с.

**Изучение уровня загрязнённости атмосферного воздуха на территории детского сада № 4 с. Овсянка методом лишайноиндикации**



*Рис. 1. Ствол берёзы бородавчатой (повислой), покрытый кустистыми и листоватыми лишайниками.*



*Рис. 2. Закладка пробной площади с помощью полевой рулетки.*

## ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАЙОНОВ РЕК БОЛЬШОЙ ЛИСТВЯНКИ И ЗАРЕЧНОЙ ЛИСТВЯНКИ

*В.А. Овечкина*

*МБОУ Дополнительного образования «Детская экологическая биостанция»  
г.Дивногорск*

**Проблема**, которую разрешает данное исследование: неизученность экологического состояния, районов р. Большой Листвянки и Заречной Листвянки.

**Объект** исследования: районы устья р. Большой Листвянки и Заречной Листвянки.

**Предмет** исследования: их экологическое состояние.

Мы **предположили**, что экологическое состояние района р. Большой Листвянки благополучнее, чем экологическое состояние района р. Заречной Листвянки, т. к. он испытывает меньшую антропогенную нагрузку.

**Цель:** изучить экологическое состояние районов р. Большой и Заречной Листвянки.

**Задачи:**

- 1) изучение литературы по теме исследования;
- 2) отбор и изучение образцов воды и снега;
- 3) оценка жизненного состояния древесно-кустарниковой растительности;
- 4) оценка обилия видов древесно-кустарниковой растительности;
- 5) оценка антропогенной нагрузки на изучаемые участки.

Мы выбрали следующие **методы исследования**: анализ литературы, глазомерный метод (визуальная оценка экологического состояния водного объекта, оценка обилия видов по шкале О. Друде), лишеноиндикация качества атмосферного воздуха; органолептический метод,

кондуктометрический метод, использование универсальных индикаторных полосок (для оценки качества природной воды и снежного покрова).

Данное исследование **практически значимо** для г. Дивногорска, т. к. по результатам исследования мы определили участок, пригодный для отдыха, определили участок, который требует восстановления и защиты.

Проводимое исследование является **новым** для г. Дивногорска.

### **Литературный обзор**

По литературным данным мы определили, что изучаемые участки являются **природно-антропогенным комплексом** и включают:

- 1) воздушную среду;
- 2) водные объекты;
- 3) почву;
- 4) биоту;
- 5) техногенную (антропогенную) среду [7].

Значит, возможными **критериями оценки участков** являются:

- 1) качество воздушной среды (предполагается определить методом лишеноиндикации – учёта разнообразия жизненных форм эпифитных лишайников на участке [1; 2; 3; 9]);
- 2) изменённость русла и качество воды водоема (определяется визуально, а также органолептическим (определение запаха, цветности, мутности/прозрачности, пенистости проб воды [1; 5], гидрохимических показателей – уровня рН и др. [5]);
- 3) нарушенность и качество почвы (определяется визуально);
- 4) разнообразие живых организмов (ярусный и видовой состав насаждения и т. д. [8; 10]);
- 5) антропогенное воздействие (определяется визуально) [1; 5].

**Антропогенное воздействие** на водный объект и его водоохранную зону (у реки протяжённостью до 10 км. ширина такой зоны – 50 м., у реки протяжённостью от 10 до 50 км. – 100 м.) заключается в строительстве домов, гидротехнических сооружений, сбросу стоков и т. д., что приводит к видимым изменениям водного объекта и его водоохраной зоны. Значит, возможно оценить его экологическое состояние по упрощённой методике визуальной оценки, предложенной А. Г. Муравьёвым [5]:

1. Водный объект следует оценить по 14 показателям, которые свидетельствуют о степени его изменённости: привлекательности воды для питья и купания, отсутствию или присутствию мусора, стоков, степени зарастания берегов и т. д.; степень проявления каждого признака оценивается 5, 3 или 0 баллов; предположим, мусор в водоёме отсутствует – 5 баллов;

если мусор иногда встречается – 3 балла, если отмечена свалка мусора – 0 баллов.

2. В зависимости от количества баллов определяется категория водоёма:

а) 56 – 70 баллов – 1 категория (у водного объекта отсутствуют экологические проблемы);

б) 42 – 56 баллов – 2 категория (состояние водного объекта удовлетворительное);

в) 0 – 42 баллов – 3 категория (у водного объекта серьёзные экологические проблемы).

Для оценки обилия видов древесно-кустарниковой растительности, выполняющей в районах устьев рек защитную функцию, используется шкала глазомерной (визуальной) оценки обилия видов О. Друде:

Таблица 1.

Характеристика обилия	Обозначение	Сокращённое обозначение
Растения встречаются массой, особи смыкаются своими надземными частями, образуя заросли, фон в сообществе	Фон	Ф
Растения встречаются в очень большом или большом количестве. Надземные части их, однако, не смыкаются. Балл подразделяется на: весьма обильно; обильно; довольно обильно.	Обильно	об  об об об
Растения встречаются в небольшом количестве, изредка (рассеянно)	Изредка	изр
Растения встречаются редко, единично	Редко	р
Растение найдено на пробной площадке в одном экземпляре	Единично	ед

Затем также визуально оценивается уровень загрязнённости атмосферного воздуха методом лишеноиндикации. Н. З. Смирнова и Е. А. Галкина [9] предложили методику экспресс-лишеноиндикации уровня

загрязнённости атмосферного воздуха, которая применима везде, где есть взрослые здоровые деревья с эпифитными лишайниками (симбиоз водоросли и гриба):

Таблица 2.

*Лихеноиндикация уровня загрязнённости воздушной среды*

Степень загрязнения	Кустистые лишайники	Листоватые лишайники	Накипные лишайники
Загрязнений нет	+	+	+
Слабое загрязнение	–	+	+
Среднее загрязнение	–	–	+
Сильное загрязнение	–	–	–

Для заключения о качестве воды водоёма и её пригодности для питья в полевых или лабораторных условиях определяются гидрохимические показатели:

1. Органолептические – определяемые вкусом, зрением, обонянием (вкус и привкус, запах, цветность, мутность/ прозрачность, пенистость) в пробе воды, помещённой в пробирку или колбу.
2. Общие – уровень рН (водородный показатель; минимально возможное для всего живого в воде значение рН - 5, для питьевой воды – от 6 до 9), общей жёсткости (которая связана с общим солесодержанием (минерализацией; для питьевой воды уровень общей минерализации – от 100 мг/ л.) и др.
3. Индивидуальные – содержание общего железа и др. химических элементов и соединений [5].

Так же проводится анализ талой воды, которая получается из образцов снега; показатели качества талой воды свидетельствуют об уровне загрязнённости снега, который связан с загрязнёностью атмосферного воздуха.

**Изучив 10 литературных источников, мы провели следующее исследование:**

Изучаемые участки находятся в пределах МО г. Дивногорска слева (р. Большая Листвянка) и справа (р. Заречная Листвянка) по течению р. Енисей, куда впадают указанные реки. **Общими признаками участков** в пределах видимости от устьев рек вверх по их течению являются террасный рельеф [6] (выраженный в районе р. Заречной Листвянки), смешанный характер насаждения с преобладанием в древостое хвойных деревьев – лиственницы

сибирской и сосны обыкновенной (определены по внешним признакам [4]). Но, в отличие от района р. Большой Листвянки, насаждение в районе р. Заречной Листвянки почти лишено подроста (в т. ч. хвойного), подлесок, представленный клёном ясенелистным, черёмухой обыкновенной, в районе р. Заречной Листвянки весьма развит, деревья и кустарники усыхают при недостатке солнечного света, образуя валежник.

Что касается **антропогенного воздействия** на изучаемые участки, то визуальная оценка экологического состояния водных объектов показала, что р. Большая Листвянка относится к водоёмам 2 категории (42 балла) и находится в удовлетворительном состоянии, а р. Заречная Листвянка – к водоёмам 3 категории (29 баллов) и имеет серьёзные экологические проблемы. В районе р. Большой Листвянки существует несколько усадеб, но антропогенных повреждений участка мы не выявили, а в районе р. Заречной Листвянки подобных сооружений нет, но мы выявили 1 повреждение почвы с признаками эрозии, многочисленные задиры и ожоги коры деревьев (см. «Приложение»). Мы связываем такое состояние участка с его использованием для неконтролируемого активного отдыха.

Мы оценили обилие видов древесно-кустарниковой растительности на обоих участках по шкале О. Друде:

Таблица 3.

№ п/ п.	Вид	Район р. Б. Листвянки	Район р. М. Листвянки
1.	Берёза бородавчатая (повислая)	Об	Об
2.	Ель сибирская	Изр	Изр
3.	Ива козья	Об	Изр
4.	Ива остролистная (краснотал)	-	Об
5.	Клён ясенелистный (американский)	-	Изр
6.	Лиственница сибирская	Изр	Изр
7.	Облепиха крушиновидная	-	Ед
8.	Пихта сибирская	Изр	Ед
9.	Сосна обыкновенная	Ф	Ф
10.	Таволга узколистная	-	Изр
11.	Тополь дрожащий (осина)	-	Об
12.	Черёмуха обыкновенная	Изр	Ф

Мы видим, что антропогенное воздействие на район р. Заречной Листвянки проявляется и в видовом составе насаждения – только здесь произрастает клён ясенелистный – интродуцент, характерный для насаждений в населённых пунктах.

Для оценки уровня загрязнённости атмосферного воздуха в водоохраных зонах обеих рек мы заложили пробные площади (по 10 кв. м.) и определили жизненные формы эпифитных лишайников на стволах 10 отдельно стоящих. Внешне здоровых деревьев. Результаты мы внесли в таблицу 4:

Таблица 4.

Жизненная форма лишайников Пробная площадь	Накипные	Листоватые	Кустистые
Р. Большая Листвянка	+	+	+
Р. Заречная Листвянка	+	+	–

Мы видим, что по данным лишеноиндикации атмосферный воздух в районе р. Большой Листвянки практически чист, а в районе р. Заречной Листвянки отмечено его слабое загрязнение.

Для оценки **качества снежного покрова** 12. 10. 16 (т. е. после установки снежного покрова в 2016 - 2017 гг.) мы отобрали по 4 образца снега в изучаемых районах (через каждые 25 м.) и определили органолептические признаки, уровень рН и солесодержания снеговой воды; они оказались соответствующими нормам для питьевой воды, т. е. свежий снежный покров в обоих районах практически не загрязнён, что свидетельствует об отсутствии значительных загрязнений атмосферного воздуха в период его отбора. Для оценки **качества воды изучаемых водоёмов** мы отобрали по 2 образца воды (далее водоёмы труднодоступны) и оценили её по тем же признакам; вода р. Заречной Листвянки имеет выраженные серую окраску, гнилостный запах, она мутная, что свидетельствует о её загрязнении (возможно, продуктами гниения валежника, находящегося в воде) и непригодности для питья. Уровень её рН ниже нормы для питьевой воды (6 – 9) и составляет 5 – 5, 3 единицы рН, что также подтверждает её непригодность для питья. Результаты всех исследований представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5.

Район устья р. Большой Листвянки

Образец воды № Критерий оценки	1		2		3		4	
	Снег	Водоём	Снег	Водоём	Снег	-	Снег	-
<b>Органолептические показатели</b>								
Запах	-	-	-	Свежий	-	-	-	-
Цветность	Сероватая	Сероватая	-	Сероватая	Сероватая	-	Сероватая	-
Мутность	Опалесцирующая	Опалесцирующая	Опалесцирующая	Опалесцирующая	Опалесцирующая	-	Опалесцирующая	-
Пенистость	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Общие показатели</b>								
Уровень pH	8, 2	6, 8	6, 8	6, 8	6, 2	-	6, 2	-
Уровень общей минерализации, мг/ л.	2	97	1	86	1	-	6	-

Таблица 6.

Район устья р. Заречной Листвянки

Образец воды № Критерий оценки	1		2		3		4	
	Снег	Водоём	Снег	Водоём	Снег	-	Снег	-
<b>Органолептические показатели</b>								
Запах	-	Водорослей	-	Гнилостный	-	-	-	-
Цветность	Сероватая	Бурая	-	Серо-коричневая	Сероватая	-	Сероватая	-
Мутность	Опалесцирующая	Мутная	Опалесцирующая	Мутная	Слабомутная	-	Опалесцирующая	-
Пенистость	-	+	-	-	-	-	-	-

<b>Общие показатели</b>								
Уровень рН	8, 7	5	7, 2	5, 3	6, 2	-	6, 2	-
Уровень общей минерализации, мг/ л.	1	95	1	99	1	-	1	-

### **Выводы.**

Итак, сегодня достигнуты следующие результаты исследования:

Мы изучили 10 литературных источников.

Мы выяснили, что:

- 1) по итогам визуальной оценки р. Большая Листвянка относится к водоёмам 2 категории, р. Заречная Листвянка – к водоёмам 3 категории, т. е. у неё имеются серьёзные экологические проблемы;
- 2) атмосферный воздух в районе устья р. Заречной Листвянки слабо загрязнён, а в районе устья р. Б. Листвянки – практически чист;
- 3) насаждение и почва в водоохранной зоне р. Заречной Листвянки имеют антропогенные повреждения;
- 4) по органолептическим и общим гидрохимическим показателям вода района устья р. Заречной Листвянки не соответствует нормам для питьевой воды.

Гипотеза подтвердилась; район р. Заречной Листвянки нуждается в восстановлении и

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев С. В.* Экологический практикум школьника. Методическое пособие для учителя [Текст] / *С. В. Алексеев, Н. В. Груздева, Э. В. Гуцина.* – Самара: Фёдоров; Учебная литература, 2006. – 144 с.
2. *Алексеев С. В.* Экологический практикум школьника. Справочное пособие [Текст] / *С. В. Алексеев, Н. В. Груздева, Э. В. Гуцина.* – Самара: Фёдоров; Учебная литература, 2005. – 80 с.
3. *Алексеев С. В.* Экологический практикум школьника. Учебное пособие для учащихся [Текст] / *С. В. Алексеев, Н. В. Груздева, Э. В. Гуцина.* – Самара: Фёдоров; Учебная литература, 2005. – 304 с.
4. *Боголюбов А. С.* Определитель деревьев в осеннее-зимний период [Текст] / *А. С. Боголюбов.* – М.: Вентана-Граф, 2005. 8 с.

5. Исследование экологического состояния водных объектов [Текст] / Под ред. *А. Г. Муравьёва*. – СПб.: Крисмас+, 2012. – 232 с.
6. *Миронова С. С.* Реки, моря и океаны [Текст] / *С. С. Миронова*. – М.: Эксмо, 2014. – 64 с.
7. *Муравьёв А. Г.* Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса [Текст] / *А. Г. Муравьёв*. – СПб.: Крисма+, 2000. – 128 с.
8. Полевой дневник «Исследователь леса». [Текст] – Иркутск: ИПКРО, 2014 – 72 с.
9. *Смирнова Н. З.* Исследовательская деятельность школьников в окружающей среде [Текст] / *Н. З. Смирнова, Е. А. Галкина*. – Красноярск: Изд-во гос. пед. ун-та им. В. П. Астафьева, 2012. – 200 с.
10. *Теплов Д. Л.* Экологический практикум [Текст] / *Д. Л. Теплов*. - М.: Устойчивым мир, 1999. - 32 с.

Сборник статей

СОХРАНЯЯ ПРИРОДУ – СОХРАНЯЕМ БУДУЩЕЕ.

Материалы докладов экологической научно-практической  
конференции школьников

Редактор: Е.В.Дударева

Мнение авторов статей может не совпадать  
с мнением составителей сборника

Дизайн обложки: Е.В. Дударева

Электронное издание  
ФГБУ «Государственный заповедник «Центральносибирский»  
663246 п.Бор,  
ул.Грибная,д.1-А  
Туруханский район,  
Красноярский край  
e-mail:  
[csgbz@mail.ru](mailto:csgbz@mail.ru)  
[centralsib@yandex.ru](mailto:centralsib@yandex.ru)