

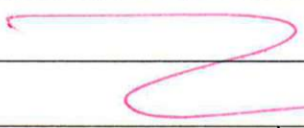


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.  
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ  
11 КЛАСС

1100

Проверил	баллов	1

<b>4. Продолжите фразы</b> (Каждый ответ – 0-1-2 балла. Всего за задачу 6 баллов)		
• Устойчивость, т.е. сохранение видового разнообразия		
• Саморазвитие, т.е. способность видов к самовоспроизведению		
• Самовосстановление, т.е. последовательная смена путей сукцессий		
Проверил	баллов	4

<b>5. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу</b> (Правильный ответ – 1 балл)		
		
Проверил	баллов	0

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.  
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ  
11 КЛАСС

1100

<b>6. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу</b> (1-ый ответ – 0-1-2 балла, 2-ой ответ – 0-1-2 балла. Всего за задачу 4 балла)		
• стратосферы		
• из-за разреженности атмосферы, отсутствия кислорода, необходимого для дыхания, отсутствия озонового слоя, который защищает от губительного ультрафиолетового излучения солнца.		
Проверил	баллов	2

<b>7. Ответьте на вопрос</b> (Обоснование – 0-1-2-3 балла)		
1. Лимитирующие (ограничивающие) факторы		
2. Неблагоприятные условия		
3. Внутривидовая и межвидовая конкуренция		
4. Закон Гаузе (в одной экологической нише не могут долго существовать два вида, сходных в потребностях)		
5. Естественный отбор		
Человек научился расширять пределы лимитирующих факторов, приспособляться к неблагоприятным условиям посредством различных изобретений, усовершенствований. Сильные и слабые особи выживают за счет развития мимикрии.		
Проверил	баллов	3

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.  
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ  
11 КЛАСС

1105

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 3

<b>8. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения</b> (Обоснование – 0-1-2-3 балла)		
<p>Использование традиционных источников энергии, таких как уголь и торф, связано с проблемами изменения климата. При сжигании данных полезных ископаемых (на тепловых электростанциях, заводах, фабриках) в атмосферу выбрасывается большое количество вредных веществ. Продукты горения <del>остаются</del> остаются в атмосфере, образуют смог. Некоторые из них (<math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{CH}_4</math>, <math>\text{N}_2\text{O}</math> и др.), накапливаясь в атмосфере образуют так называемый «парниковый эффект», т.е. не пропускают отраженный солн. свет, потоки тепла обратно в атмосферу. Наблюдается повышение температуры климата; таяние ледников, повышение средней температуры воздуха у поверхности земли.</p>		
Проверил	баллов	3

<b>9. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения</b> (Обоснование – 0-1-2-3 балла)		
<p>Использование альтернативных источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия, а также энергия приливов и отливов, горючих источников, действительно, будет способствовать решению проблем, связанных с изменением климата. Использование альтернативных источников не несёт за собой никаких отходов, вредных выбросов, т.к. используется «чистая» энергия. ТЭС вредны большим выбросом в атмосферу диоксида углерода. ТЭС нарушают экосистемы, затопивают территории. АЭС загрязняют окружающую среду радиоактивными отходами. Электростанции на альтернативных источниках энергии <del>не</del> требуют больших денежных и материальных затрат, но не несут вред окружающей среде, потому что при постепенном переходе к ним, экологическая ситуация будет улучшаться.</p>		
Проверил	баллов	3

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.  
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ  
11 КЛАСС

1105

**10. Продолжите фразы**

(Каждый ответ – 0-1-2-3 балла. Всего за задачу 9 баллов)

• Природных ресурсов используется меньше. Выбросов, отходов тоже меньше. Атмосфера не так сильно загрязнена, меньше угрозы потеплению климата.

2

• Уменьшается количество денежных и материальных (топливо) затрат. Останется больше запасов природных ископаемых, хватит на более продолжительное время. Население меньше тратит денежных средств на электроэнергию и саму энергию, ЭС работает эффективнее и дешевле.

2

• В государственном бюджете останется больше денежных средств, которые можно направить на какие-либо нужды населения. На международной арене страна поднимет свой рейтинг, т.к. решит экологические проблемы полностью.

2

Проверил

баллов

6

Госсеул

**11. Ответьте на вопрос**

(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Для предотвращения изменения климата важно сохранение лесов. Во-первых, лес способствует очищению атмосферы, как от вредных примесей, так и от углекислого газа (растения поглощают  $CO_2$  в процессе фотосинтеза), который является одним из парниковых газов, которые в свою очередь накапливаются в нижних слоях атмосферы, образуя «парниковый эффект», что ведет к глобальному потеплению.

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ**  
**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.**  
**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**  
**11 КЛАСС**

1105

Проверил	баллов	3	<i>Толст</i>
----------	--------	---	--------------

**12. Ответьте на вопрос**

(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Роль лесов не истеривается предотвращением изменений климата. Лес – это место обитания огромного числа видов растений и животных, многие из которых не могут приспособиться существовать вне его. Отсутствие лесов приведет к малобразию видов.

Леса защищают почву от эрозии, выветривания, вымывания подземными водами. Также сохраняют реки, родники, различные запасы вод на территории, препятствуя их испарению.

Леса сдерживают пыль, грозы. Некоторые виды деревьев являются фитонцидами, они обеззараживают и очищают воздух от вредных бактерий. Многие растения выделяют кислород, необходимый для дыхания живых организмов, поглощают углекислый газ.

Проверил	баллов	3	<i>Толст</i>
----------	--------	---	--------------

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 4**

**13. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу**

(Правильный ответ – 1 балл)

Особо охраняемые природные территории

Проверил	баллов	1	<i>Толст</i>
----------	--------	---	--------------

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.  
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ  
11 КЛАСС

1105

<b>14. Ответьте на вопрос</b> (Обоснование – 0-1-2-3 балла)		
<p>В ООПТ входят различные заповедники, заказники, памятники природы, национальные парки. ООПТ сохраняют и восстанавливают редкие и исчезающие виды растений и животных, стараются сохранить благоприятную экологическую обстановку на определенных территориях. ООПТ для человека – это возможность познакомиться с уникальными видами раст. и животных, с уникальными природными объектами (о. Байкал, Карелия), жосите на которых не нарушена природа, возможность отрыва <sup>наедине</sup> с природой или изучения различных биологических <sup>наедине</sup> вопросов.</p>		
Проверил	баллов	3

<b>15. Продолжите фразы</b> (Каждый ответ – 0-1-2-3 балла. Всего за задачу 9 баллов)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Мимикрирующие факторы. Каждый вид по-своему приспособляется</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>Большое количество различных природных зон, климатических поясов, т.е. различных условий среды по всей планете. Какие-то виды приспособились к жизни в засушливых местах, другие во влажных, кто-то приспособился к холоду, другие привыкли к теплу. Также существуют различные среды жизни: почвенная, водная, наземно-воздушная, организменная, что тоже ведёт к существенным изменениям видов.</li> </ul>	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>Конкуренция (интравидовая, внутривидовая)</li> </ul>	1





ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.  
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ  
11 КЛАСС

1105

**18. Ответьте на вопрос**

(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Решетродукция - это возвращение какого-либо вида на его прежнее место обитания. Решение о решетродукции волка в ~~Кавказе~~ Пампостонский парк целесообразно, т.к. численность популяции, особи которых являются жертвой для волка-хищника, нестабильна, потому что не ограничивается и не регулируется естественными лимитирующими факторами (в данном случае численностью), что нарушает устойчивость данной экосистемы. При решетродукции волка развитие экосистемы снова войдет в правильное русло. Волки будут уничтожать слабых, больных и неспособных особей, таким образом поддерживая и совершенствуя виды в биоценозе.

Проверил

баллов

3

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.  
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ  
11 КЛАСС

1105

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 5

**19. Обоснуйте правильность/неправильность всех вариантов ответов**

(Обоснование каждого ответа – 0-1-2-3 балла. Всего за задачу 12 баллов)

Ответ Г неверен. Во-первых, численность населения планеты не уменьшается, а увеличивается уже на протяжении сотен лет, это связано в основном с научно-техническими процессами и улучшением условий и качества жизни человека. Во-вторых, уменьшение ЧН планеты скорее всего приведёт к благоприятным с точки зрения социальной экологии последствиям, т.к. потребность в природных ресурсах уменьшится. 3

Ответ Б неверен. Развитие и применение энергосберегающих технологий не связано с <sup>увеличением</sup> "железного сердца", скорее наоборот. Создание и выработка энергосберегающих технологий актуально в наше время, это помогает решить проблему изменения климата, также способствует улучшению экологии. 3

Ответ В неверен. Промышленность развивается в основном в развивающихся странах. И, конечно, это ведёт к отрицательным негативным экологическим последствиям. ~~Однако~~ Однако, при наличии биологически продуктивной территории, которая будет выполнять функцию поглощения отходов, своеобразной экологической каталитической можно изобрести. 1

Ответ А верен. Уменьшение "железного сердца" связано с вырубкой лесов. Лес является главным "поглощающим" углекислого газа, его вырубка (которая до сих пор происходит в значительных объёмах) ведёт к накоплению в атмосфере большого количества  $CO_2$ , что является наиболее значительной составляющей "железного сердца". (Древья поглощают  $CO_2$  в значительных количествах в процессе фотосинтеза) Лес – это необходимая территория для поглощения отходов промышленности. 3

Проверил

баллов

10

*Смирнов*

Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение  
«Гимназия №3» г. Кудымкара

**Изменение морфологических признаков  
сосны обыкновенной в зависимости от  
условий окружающей среды**

Работу выполнила:  
Отинова Анастасия Сергеевна,  
ученица 11<sup>е</sup> класса

Руководитель:  
Полушкина Галина Андреевна,  
учитель биологии

г. Кудымкар, 2016

## Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Теоретическая часть	
1. Биологические особенности сосны обыкновенной.....	5
2. Теоретическое обоснование метода биоиндикации.....	7
3. Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации.....	8
Глава 2. Исследовательская часть	
Изучение морфологических особенностей сосны обыкновенной в окрестностях города Кудымкара	
1. Опыт №1 «Определение состояния хвои сосны».....	10
2. Опыт №2 «Определение возраста хвои сосны».....	16
3. Опыт №3 «Визуальное определение дефолиации сосны».....	18
4. Опыт №4 «Определение состояния генеративных органов сосны обыкновенной».....	20
Глава 3. Изучение морфологических признаков сосны обыкновенной в промышленно развитом городе	
1. Опыт №1 «Определение состояния хвои сосны».....	21
2. Опыт №2 «Визуальное определение дефолиации сосны».....	25
Заключение.....	26
Литература.....	29

## Введение

Одной из глобальных экологических проблем современности является загрязнение атмосферы. Значение атмосферного воздуха для всего живого на Земле невозможно переоценить. Человек может находиться без пищи пять недель, без воды – пять дней, а без воздуха всего лишь пять минут. При этом воздух должен иметь определённую чистоту и любое отклонение от нормы опасно для здоровья. Загрязнение атмосферного воздуха воздействует на здоровье человека и животных, состояние растений и экосистем различными способами – от прямой и немедленной угрозы до медленного и постоянного разрушения различных систем жизнеобеспечения организма. Вот почему охрана атмосферного воздуха – ключевая проблема оздоровления окружающей природной среды. В последнее время человечество активно занимается мониторингом загрязнения атмосферы, применяя в качестве индикаторов различные растения. Они играют большую роль в регуляции состава атмосферы. Они снижают запылённость и загазованность воздуха, выполняют ветрозащитную функцию, обладают фитонцидным действием, борются с шумом, влияют на тепловой режим и влажность воздуха.

Загрязнение окружающей среды можно определить по изменению морфологических признаков хвойных растений. Наиболее чувствительной к изменениям окружающей среды является сосна обыкновенная.

Людам, живущим в крупных промышленных городах, приходится дышать воздухом, перенасыщенным вредными и ядовитыми веществами, которые выбрасывают в атмосферу промышленные предприятия. При этом масштабы загрязнения зависят от размеров предприятия, потребляемого сырья. Особенно сильно влияют на загрязнение воздуха предприятия чёрной и цветной металлургии, химии и нефтехимии, стройиндустрии, энергетики, топливной промышленности. В городе Кудымкаре на данный момент нет больших промышленных предприятий, но с каждым годом увеличивается число автомобильного транспорта. Его влияние на состояние окружающей среды растёт.

**Цель:** Сравнение степени атмосферного загрязнения в г. Кудымкаре и г. Краснокамске по состоянию сосны обыкновенной.

**Задачи:**

1. Изучить биологические особенности сосны обыкновенной.
2. Изучить возможные морфологические изменения растений, используемых в биоиндикации.
3. Провести сравнение комплекса признаков сосны обыкновенной на разных участках Кудымкарского района и города Краснокамска.
4. Выявить степень загрязнения атмосферы и сравнить данные показатели в регионах, имеющих разное развитие промышленности.

**Объект изучения:** Сосна обыкновенная.

**Предмет изучения:** Изменения морфологических признаков сосны на разных участках г. Кудымкара и г. Краснокамска.

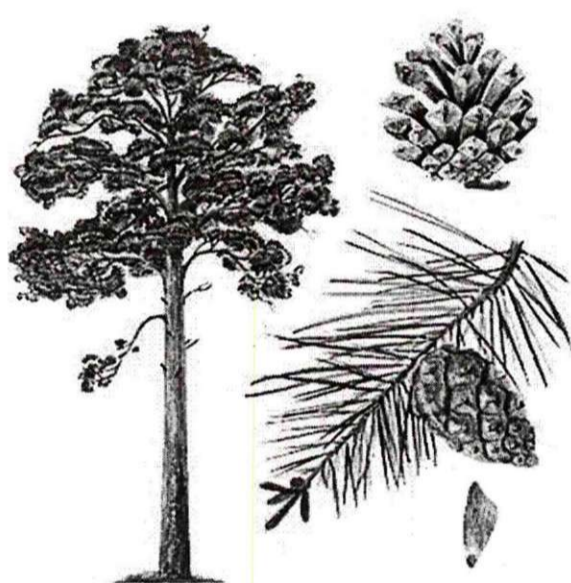
**Гипотеза:** Развитая промышленность и автомобильный транспорт оказывают значительное влияние на состояние сосны обыкновенной.

**Методы исследования:** Наблюдение, измерение, сравнение, статистическая обработка данных. Для проведения данной работы использовала методику Т. Я. Ашихминой.

## Глава 1

### Биологические особенности сосны обыкновенной

Сосна – вечнозеленое хвойное дерево, относящееся к семейству сосновых. Растение может достигать до 50 метров в высоту. Ствол дерева прямой, разветвленный, имеющий растрескивающуюся красно-бурую кору.



Почки сосны овальной формы, они имеют сухие бахромчатые чешуйки со смолой. На ветвях сосны располагаются длинные листья игловидной формы и темно-зеленого цвета, которые расположены попарно. На верхушках побегов находятся продолговато-яйцевидные шишки длиной 3-7 см, которые после оплодотворения начинают

разрастаться и деревенеют. Спустя полтора года после оплодотворения созревают семена, выпадающие из почек в марте.

Сосна очень светолюбива, поэтому нижние ветви сосен, растущих в лесу, отмирают от недостатка солнечного света. К почве дерево не требовательно, растет и на песках, и в заболоченных местах, не переносит только засоленности или слишком сильного уплотнения почвы. Растет быстро, хорошо переносит низкие зимние температуры. При благоприятных условиях сосна может жить 350-400 лет, но в среднем живет лет 150-200. Возраст сосны можно примерно определить по следам опавших мутовок.

Сосна обыкновенная образует леса в европейской части России и Сибири. Из неё можно получить поделочную древесину, топливо, смолу, вар, скипидар, эфирное скипидарное масло, канифоль.

Еще одно интересное и полезное свойство сосны – способность очищать воздух от вредных бактерий. Сосна – один из рекорсменов в растительном мире по количеству выделяемых фитонцидов – веществ,

губительных для многих микроорганизмов. Установлено, что в воздухе соснового леса в 10 раз меньше бактерий, чем, например, в березовом лесу. В сосновых борах часто устраивают лесные школы, пионерские лагеря, санатории.

Также сосна может служить индикатором загрязнения атмосферы, её даже называют «эталоном биодиагностики». В сильно загазованном воздухе она заметно страдает: хвоя желтеет или чернеет, после опадает, начинают отмирать крупные ветви, потом - верхушка, и дерево медленно умирает. Её повышенная чувствительность связана с длительным сроком жизни хвои и поглощением газов. При частых или постоянных негативных воздействиях в тканях сосны постепенно накапливаются токсичные соединения, что и приводит к отмиранию хвои. Источников антропогенного характера, вызывающих загрязнение атмосферы, а также нарушения экологического равновесия в биосфере множество. Однако самым значительным из них является автотранспорт.



### **Теоретическое обоснование метода биоиндикации**

**Биоиндикация** – это оценка состояния окружающей среды, обнаружение и определение экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакций живых организмов (биоиндикаторов) непосредственно в среде их обитания.

В настоящее время разработано множество методов биоиндикации изменения состояния экосистем под воздействием антропогенных факторов. Самым распространенным и наиболее простым в исполнении является морфологический подход. Наиболее чувствительным к загрязнению атмосферы являются ассимиляционные органы растений, поэтому при оценке степени поражения деревьев выбросами характеризуют продолжительность жизни и величина некрозов листьев и хвои, густота охвоения побегов в верхней части кроны деревьев, жизненное состояние деревьев. Самыми чувствительными считаются хвойные растения. Они особенно сильно страдают от сернистого газа. Например, продолжительность жизни хвои у сосны составляет 3-4 года, и за это время она накапливает такое количество сернистого газа, которое может существенно превысить пороговые значения.

## Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации

Изменения *окраски* листьев:

- Хлороз - бледная окраска листьев между жилками (раннее старение хвои). Возникает под воздействием фторидов, тяжелых металлов, кислотных осадков и при газодымовом загрязнении воздуха.
- Пожелтение участков листьев. Характерно для лиственных деревьев при засолении почвы хлоридами.
- Покраснение, связанное с накоплением антоциана. Возникает под действием сернистого газа. Например, красные пятна на листьях смородины и гортензии.
- Побурение. Часто означает начальную стадию некротических повреждений.
- Листья как бы пропитаны водой (как при морозных повреждениях). Возникает под действием ряда окислителей.

**Некрозы** – отмирание ограниченных участков ткани листа – важные симптомы повреждений при индикации, иногда довольно специфичные. Следует различать:

- Точечные и пятнистые некрозы - отмирание тканей листовой пластинки в виде точек и пятен под действием озона.
- Межилковые и краевые. Часто отмечаются при воздействии сернистого газа, а также под влиянием поваренной соли, которой зимой посыпают городские улицы для таяния льда.
- Верхушечные. Характерны для однодольных и хвойных растений. Например, хвоинки пихты и сосны после действия сернистого газа становятся на вершине бурыми.
- Некрозы околоплодника (например, после воздействия сернистого газа на семечковые плоды, особенно вблизи цветков).

**Преждевременное увядание.** Происходит, например, под действием этилена в теплицах. При воздействии сернистого газа обратимо вянут листья малины.

**Дефолиация** – опадание листвы. Примерами служат уменьшение продолжительности жизни хвои, ее осыпание у ели и сосны при газодымовом загрязнении воздуха, преждевременное опадение листвы у лип и конских каштанов под влиянием соли, применяемой для таяния льда, или у крыжовника и смородины под действием сернистого газа.

**Изменения размеров органов.** Наблюдаются под действием нитратов, хлороводорода или сернистого газа.

**Изменения формы, количества и положения органов.** Аномальную форму листьев отмечали после радиоактивного облучения. В результате локальных некрозов возникает вздувание или искривление листьев, сращение или расщепление отдельных органов, увеличение или уменьшение частей цветка.

**Изменение жизненной формы** растения. Кустовидная или подушечная форма роста свойственна деревьям при сильном устойчивом загрязнении воздуха.

**Изменение плодovitости.** Обнаружено у многих растений, уменьшается образование плодовых тел у грибов, снижается продуктивность у хвойных деревьев. Некоторые виды лишайников не образуют плодовых тел в сильно загрязненном воздухе.

Также наблюдаются и микроскопические изменения, например, увеличение клеток смоляных ходов у сосен, поврежденных сернистым газом, плазмолиз как следствие действия кислоты и сернистого газа, изменение структуры древесины и др.

*Нет ссылок на литературу!*

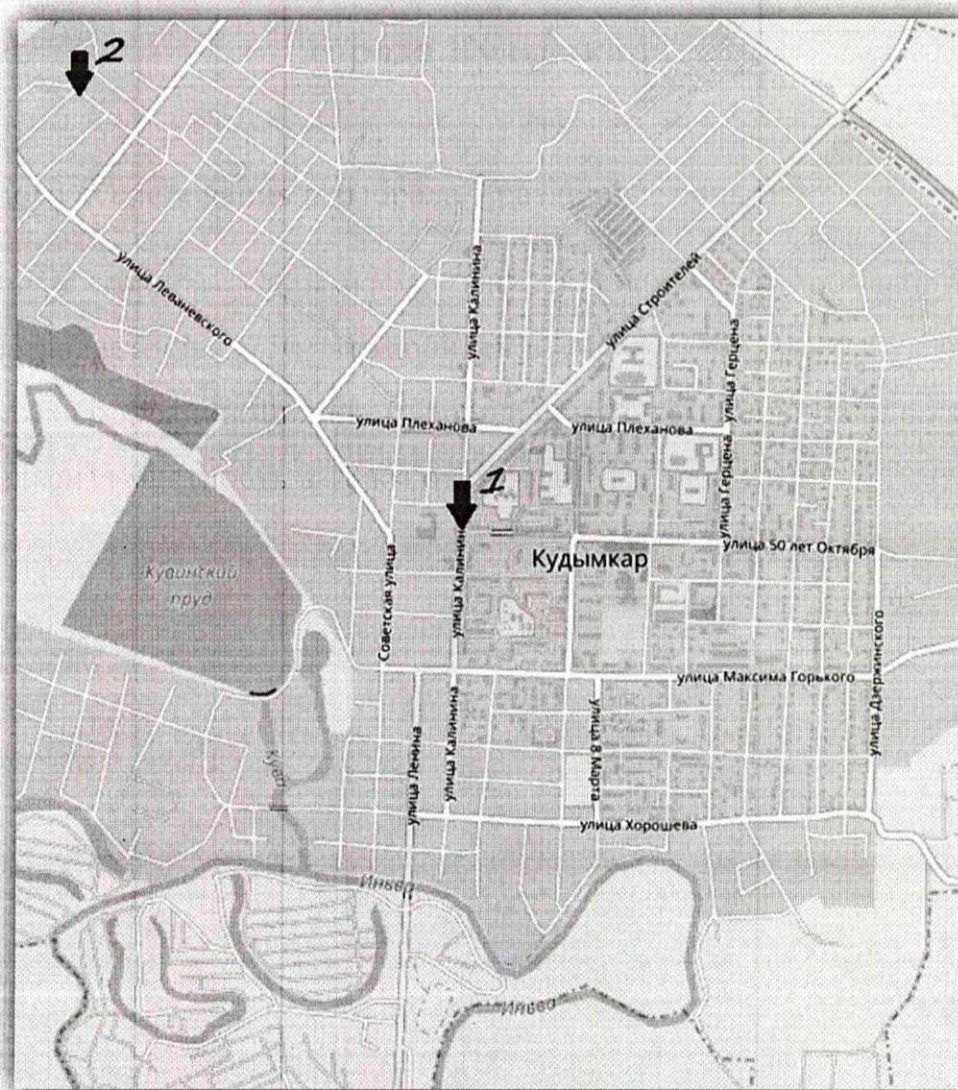
## Глава 2

### Исследовательская часть

## Изучение морфологических особенностей сосны в окрестностях города Кудымкара

Для данного исследования я выбрала 3 различные зоны:

1. Центр города Кудымкара, где скорость автомобильного потока составляет около 750 автомобилей в час.
2. Пригород, район Филичи (с небольшим автомобильным движением).
3. Сельская местность в 18 км от города.



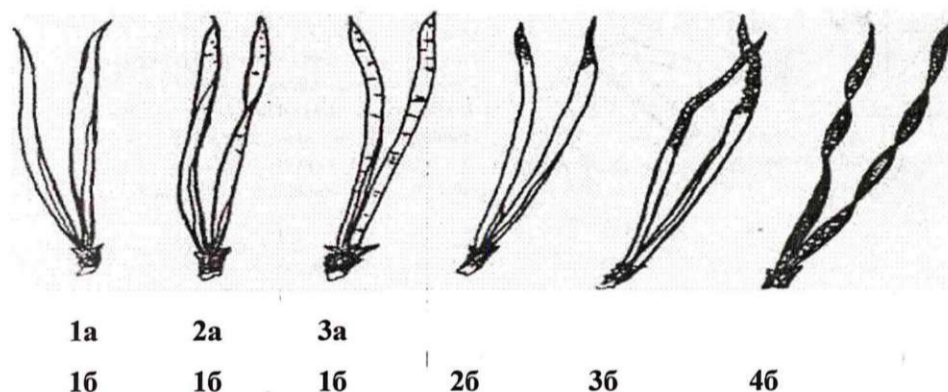
*ур. сосны на мелодию*

### **Опыт №1: «Определение состояния хвои сосны»**

В незагрязненных лесных экосистемах основная масса хвои сосны здорова, не имеет повреждений, и лишь малая часть хвоинок имеет светло-зеленые пятна и некротические точки микроскопических размеров, равномерно рассеянных по всей поверхности. В загрязненной же атмосфере появляются более значительные повреждения.

Я начала опыт со сбора нескольких боковых побегов сосны в каждой из выбранных мною зон. После чего отобрала по 1000 пар хвоинок, стараясь выбирать хвоинки примерно одинакового возраста (второго и третьего года жизни). После отбора поделила всю хвою на три части по степени повреждения, которая показана на рисунке ниже.

Рис 1. Классы повреждения и усыхания хвои сосны:



*Повреждение хвои (1а—3а):* 1а - хвоинки без пятен; 2а - с небольшим числом мелких пятнышек; 3а - с большим числом черных и желтых пятен.

*Усыхание хвои (1б—3б):* 1б - нет сухих участков; 2б - кончик на 2-5мм усох; 3б - усохла треть хвоинки; 4б — вся хвоинка желтая или более половины ее длины сухая.

После, подсчитав результаты, я снова поделила хвоинки на три части по степени их усыхания (рис.1) и внесла полученную информацию в таблицы.

Таблица 1

Повреждение и усыхание хвоинок	Участок №1 (город)	% от общего количества хвоинок
<i>Общее число обследованных хвоинок</i>	1000	100
<b><i>Повреждение хвои</i></b>		
- 1-го класса (хвоя без пятен)	632	63,2
- 2-го класса (хвоя с мелкими пятнами)	347	34,7
- 3-го класса (хвоя с большим числом желтых и черных пятен)	21	2,1
<b><i>Усыхание хвои</i></b>		
- 1-го класса (нет сухих участков)	893	89,3
- 2-го класса (усох кончик)	88	8,8
- 3-го класса(усохла треть хвоинки)	19	1,9
- 4-го класса(усохла большая часть или вся хвоинка)	0	0

### Участок 1 (город)

- Процент здоровых хвоинок
- Процент поврежденных хвоинок

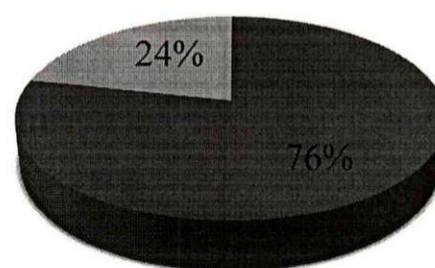


Таблица 2

Повреждение и усыхание хвоинок	Участок №2 (пригород)	% от общего количества хвоинок
<i>Общее число обследованных хвоинок</i>	1000	100
<b><i>Повреждение хвои</i></b>		
- 1-го класса (хвоя без пятен)	799	79,9
- 2-го класса (хвоя с мелкими пятнами)	198	19,8
- 3-го класса (хвоя с большим числом желтых и черных пятен)	3	0,3
<b><i>Усыхание хвои</i></b>		
- 1-го класса (нет сухих участков)	925	92,5
- 2-го класса (усох кончик)	75	7,5
- 3-го класса (усохла треть хвоинки)	0	0
- 4-го класса (усохла большая часть или вся хвоинка)	0	0

### Участок 2 (пригород)

- Процент здоровых хвоинок
- Процент поврежденных хвоинок

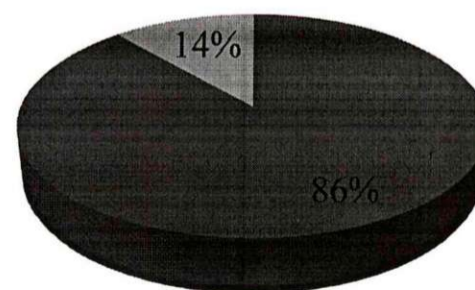
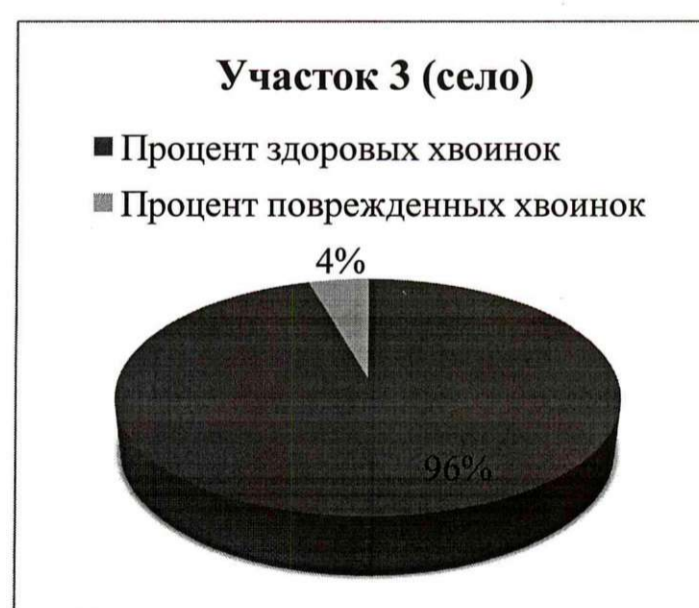


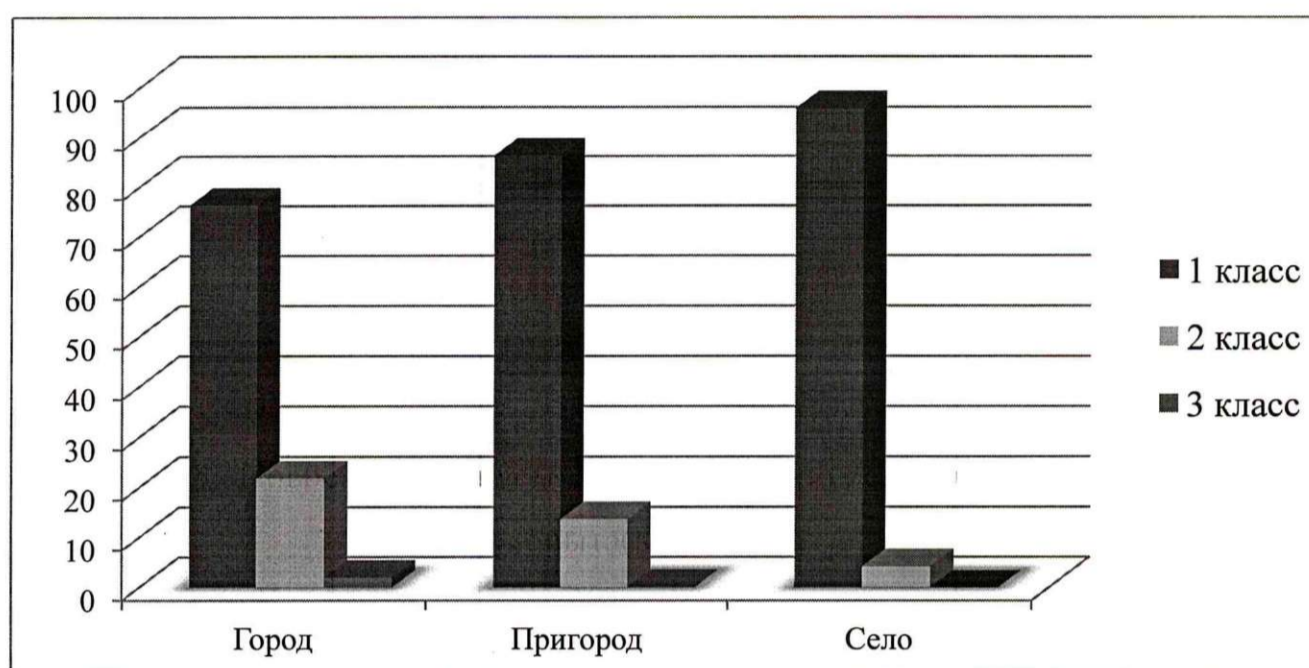
Таблица 3

Повреждение и усыхание хвоинок	Участок №3 (село)	% от общего количества хвоинок
<i>Общее число обследованных хвоинок</i>	1000	100
<b><i>Повреждение хвои</i></b>		
- 1-го класса (хвоя без пятен)	930	93
- 2-го класса (хвоя с мелкими пятнами)	70	7
- 3-го класса (хвоя с большим числом желтых и черных пятен)	0	0
<b><i>Усыхание хвои</i></b>		
- 1-го класса (нет сухих участков)	986	98,6
- 2-го класса (усох кончик)	14	1,4
- 3-го класса (усохла треть хвоинки)	0	0
- 4-го класса (усохла большая часть или вся хвоинка)	0	0





Повреждение и усыхание хвоинок по результатам всего опыта(в процентах):



Исходя из полученной информации, я выяснила, что повреждение и усыхание хвоинок 2 и 3 класса у сосен, растущих в сельской местности, составляет 4,2%. В пригороде также сравнительно немного – 13,8%. А вот у сосен, растущих в городе намного больше – 23,8%.

На основании этих данных можно сделать **вывод** о том, что загрязнение воздуха в черте города гораздо выше, чем за его пределами.

*Не помешало бы данные о  
загрязнении воздуха  
конкретной цифрой в  
разных районах.*

### Опыт №2: « Определение возраста хвой сосны»

Я решила провести опыт по исследованию возраста хвой сосны, так как показатели продолжительности жизни хвой являются информативными по техногенному загрязнению. Обследовав сосны на разных участках в соответствии со схемой ниже, я составила таблицу возраста хвой.

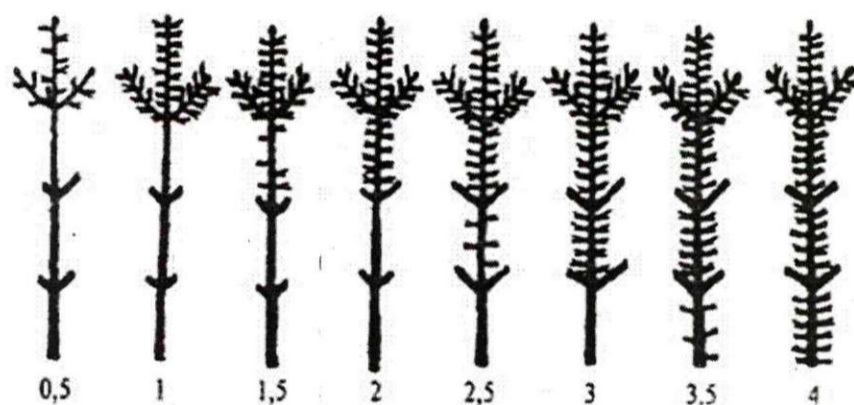


Рис.2

Таблица 4

	Состояние хвой	Участок 1 (город)		Участок 2 (пригород)		Участок 3(село)	
		Кол-во деревьев	% деревьев от общего кол-ва	Кол-во деревьев	% деревьев от общего кол-ва	Кол-во деревьев	% деревьев от общего кол-ва
	<i>Обследовано деревьев</i>	30	100	30	100	30	100
B <sub>4</sub>	Возраст хвой 4-5 лет	12	40	9	30	9	30
B <sub>3</sub>	Возраст хвой 3-4 года	11	36,6	8	26,6	6	20
B <sub>2</sub>	Возраст хвой 2-3 года	6	20	7	23,4	7	23,4
B <sub>1</sub>	Хвоя текущего года	1	3,4	6	20	8	36,6

По данным таблицы рассчитала индекс продолжительности жизни хвои сосны (Q) по формуле:  $Q = \frac{3B_1 + 2B_2 + B_3}{B_1 + B_2 + B_3}$ .

Высчитанный мной индекс продолжительности жизни хвои:

Участок № 1 (город):  $Q = 1,5$

Участок № 2 (пригород):  $Q = 1,9$

Участок № 3 (село):  $Q = 2,1$

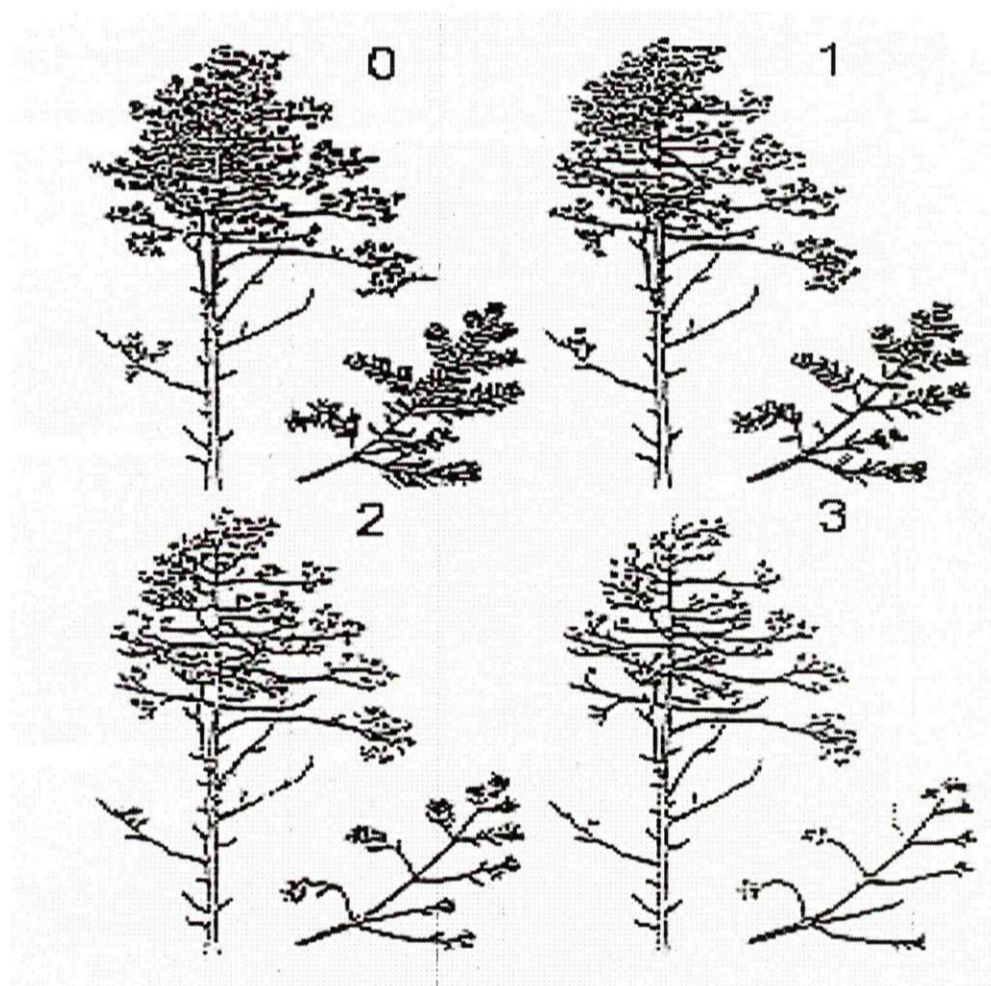
Чем выше индекс, тем больше продолжительность жизни хвои сосны, а значит – и чище воздух.

**Вывод:** Индекс продолжительности жизни хвои сосны в пригороде и селе выше в отличие от хвои деревьев, расположенных в черте города, значит воздух в пригородной и сельской зоне чище.

### Опыт №3: «Визуальное определение дефолиации сосны»

Для определения дефолиации сосны я воспользовалась схемой, представленной ниже.

Рис. 3



Признаки дефолиации крон и ветвей сосны

- 0- нормальная крона и ветка
- 1- слабая дефолиация
- 2- умеренная дефолиация
- 3- сильная дефолиация

Я тщательно осмотрела хвою и общий вид сосен на каждом из участков. Чтобы более точно определить и сравнить их состояние я сфотографировала по несколько деревьев каждой зоны.

*и все те же фотографии?*

Я получила следующие **результаты**: сосны в городе Кудымкаре, преимущественно возле оживлённых дорог, имеют слабую дефолиацию, тогда как сосны в пригороде и сельской местности имеют вполне здоровые побеги и хвою.

Из этого можно сделать **вывод**, что воздух в городе более загрязнённый, нежели в пригороде. Но степень загрязнённости не слишком высока, так как деревья не имеют высокой степени дефолиации.

**Опыт №4: «Определение состояния генеративных органов  
сосны обыкновенной»**

Под действием загрязнителей происходит подавление репродуктивной деятельности сосны. Число шишек на дереве снижается, уменьшается число нормально развитых семян в шишках, изменяются размеры шишек. Поэтому я решила провести исследование загрязнения воздуха путём сбора шишек сосны, их последующего измерения и сравнения.

После сбора нескольких десятков шишек на каждом ключевом участке, я измерила каждую шишку с помощью линейки и мерной ленты. После этого посчитала средние значения и внесла их в таблицу.

Таблица 5

Среднее значение по 1 дереву и по 10 шишкам с дерева	Шишки сосны с 1 участка	Шишки сосны со 2 участка	Шишки сосны с 3 участка
Средняя длина шишки (см)	4,5	5	5
Средний диаметр шишки (см)	4	4,5	4,5

Моё исследование показало, что шишки сосен, растущих в городской среде меньше по размерам, чем шишки лесных сосен.

Также, кроме размера шишек, хотелось бы отметить и их количество на деревьях. Я заметила, что у сосен в лесу намного больше шишек, чем у тех, которые произрастают в городе.

**Вывод:** Воздух в городе содержит примеси вредных веществ, которые оказывают негативное влияние на репродуктивную деятельность сосны. Однако нельзя сказать, что загрязнение воздуха в городе превышает допустимые значения.

### Глава 3

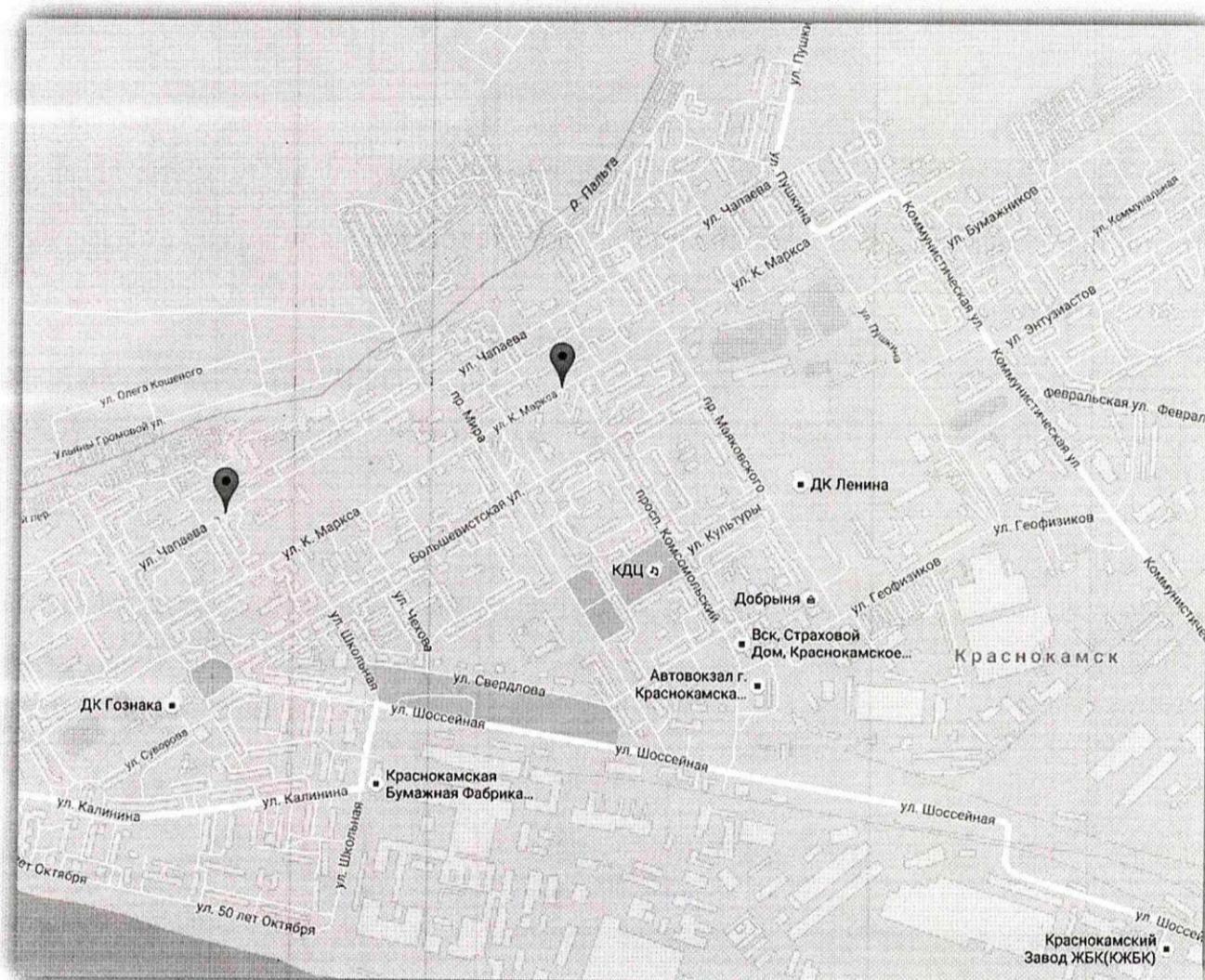
## Изучение морфологических признаков сосны обыкновенной в промышленно развитом городе

**Краснокамск** является промышленно развитым городом. Самым крупным предприятием города является целлюлозно-бумажный комбинат «Кама». Фабрика «Гознак» — ведущее в России предприятие, специализирующееся на разработке и выпуске ценных, документальных, печатных, писчих и чертёжных видов бумаг. В 2007 году в Краснокамске был построен «Уральский завод противогололедных материалов» — единственный в России научно-исследовательский центр по разработке современных антигололедных смесей. Другая группа предприятий связана с нефтью, добыча которой ведётся нефтегазодобывающим управлением «Краснокамскнефть». Нефтепромысловое и нефтеперерабатывающее оборудование изготавливается на машиностроительных заводах «Спецнефтехиммаш», «Нефтегормаш», ООО СПК «Нефтехимсервис», ООО «Краснокамский машиностроительный завод. Также имеется Краснокамский ремонтно-механический завод. Лёгкая и пищевая промышленность представлена в городе несколькими предприятиями: швейная фабрика, бытовой комбинат, фабрика детской игрушки, мясокомбинат, молочный комбинат, макаронная фабрика, хлебокомбинат, комбикормовый завод.

Промышленные предприятия и автотранспорт создают высокий уровень экологического загрязнения, намного превышающий нормы. ЦБК отравляет воздух сернистыми соединениями и пылевыми выбросами, от автомобильного потока по транзитной магистрали воздух значительно загрязняется окисью углерода, хвосты от химических производств Закамска и Перми также способствуют отравлению воздуха. Выбросы в атмосферу составили 15,4 тыс. т загрязняющих веществ.

Для изучения морфологических признаков сосны обыкновенной я выбрала 2 участка:

1. Улица Чапаева
2. Улица Карла Маркса



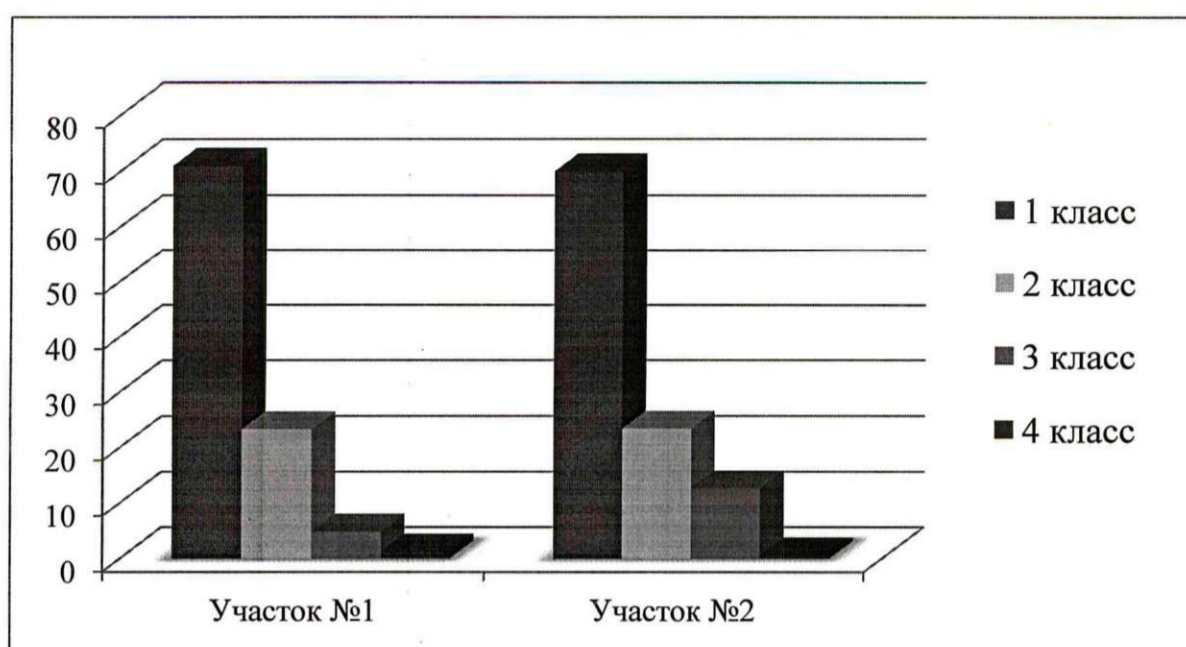


### **Опыт №1: «Определение состояния хвои сосны»**

Я начала опыт со сбора нескольких боковых побегов сосны в каждой из выбранных мною зон. После чего отобрала по 1000 пар хвоинок и разделила в соответствии с рис.1. Подсчитав результаты, я внесла полученную информацию в таблицу и составила диаграмму, в которой показано процентное соотношение различных классов повреждения хвои.

Таблица 6

Повреждение и усыхание хвоинок	Участок №1	% от общего количества хвоинок	Участок №2	% от общего количества хвоинок
<i>Общее число обследованных хвоинок</i>	1000	100	1000	100
<b><i>Повреждение хвои</i></b>				
- 1-го класса	612	61,2	641	64,1
- 2-го класса	329	32,9	261	26,1
- 3-го класса	59	5,9	98	9,8
<b><i>Усыхание хвои</i></b>				
- 1-го класса	805	80,5	756	75,6
- 2-го класса	135	13,5	205	20,5
- 3-го класса	36	3,6	28	2,8
- 4-го класса	24	2,4	11	1,1



Количество повреждённой хвои сосны на контрольных участках составило 29,65% от общего количества.

Тогда как в Кудымкаре – 23,8%.

На основании этих данных можно сделать **вывод** о том, что в Краснокамске атмосферный воздух является более загрязненным, чем в Кудымкаре.

Также в обоих городах количество хвои 1 класса преобладает над остальными, поэтому делаем вывод, что загрязнение воздуха в городах является слабым.

### ***Опыт №2 «Визуальное определение дефолиации сосны»***

Я тщательно осмотрела хвою и общий вид сосен на каждом из участков. Чтобы более точно определить и сравнить их состояние я сфотографировала по несколько деревьев.

Я получила следующие результаты: сосны в городе Краснокамске имеют слабую и умеренную дефолиацию, что говорит о загрязнённом воздухе. Единичные экземпляры находятся в состоянии сильной дефолиации.

Из этого можно сделать вывод, что в Краснокамске более загрязнённая атмосфера, чем в Кудымкаре.

## **Заключение**

На основании проделанной работы были получены следующие

### ***результаты:***

1. Повреждение и усыхание хвоинок у сосен, растущих в сельской местности, составляет 4,2%. У сосен, растущих в городе Кудымкар намного больше – более 20%. В Краснокамске – почти 30%.
2. Индекс продолжительности жизни хвои сосны в пригороде и селе значительно выше, в отличие от хвои деревьев, расположенных в черте города, что свидетельствует о более чистом пригородном воздухе.
3. Сосны в городе Кудымкаре, преимущественно возле оживлённых дорог, имеют слабую дефолиацию, тогда как сосны в пригороде и сельской местности имеют вполне здоровые побеги и хвою. Сосны, растущие в Краснокамске, имеют умеренную дефолиацию.
4. Загрязнённый городской воздух оказывает влияние на репродуктивную деятельность сосны.

На этом основании можно сделать следующие ***выводы:***

1. Мы на опыте убедились, что метод биоиндикации по сосне обыкновенной действительно можно применять для определения загрязнённости воздуха.
2. Уровень загрязнённости воздуха в Кудымкаре небольшой, так как изменения морфологических признаков сосен на разных участках незначительные.
3. Уровень загрязнённости воздуха в Краснокамске значительно превышает уровень загрязнённости атмосферы в Кудымкаре.

Таким образом, подтверждается выдвинутая ранее гипотеза.

Источников антропогенного характера, вызывающих загрязнение атмосферы и нарушающих экологическую обстановку в природе, очень много. Однако самыми значительными из них являются два: автотранспорт и промышленность. Влияние на окружающую среду нашего района оказывают выхлопные газы автомобилей, промышленности как таковой у нас нет.

Краснокамск – промышленный город с большим потоком автотранспорта. Сравнив показатели морфологических изменений сосны в данных городах, мы убедились, что уровень загрязнённости воздуха значительно выше в промышленно развитом городе.

### **Литература**

1. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг. – М.: АГАР, 2000г.
2. Вронский В.А. Прикладная экология. – Ростов на Дону: Изд-во «Феникс», 1996г.
3. Дмитриев Ю. Книга природы. – М.: Детская литература, 1990г.
4. Чернова Н.М. Основы экологии. – М.: Просвещение, 1995г.

**Проектный тур регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по экологии  
в 2016-2017 году**

ФИО Отина Анастасия Сергеевна

Территория, ОО: Курдюмкар

Название работы: Изменение морфологических признаков сосны обыкновенной в зависимости от условий окружающей среды

Всего баллов за рукопись проекта и сообщение: 238

шкала оценки рукописи проекта		
Показатели	Градация Баллы ^	
1. Обоснованность и актуальность темы проекта - целесообразность аргументов, подтверждающих актуальность темы проекта	обоснована; аргументы целесообразны	2
	обоснована; целесообразна часть	1
	не обоснована, аргументы отсутствуют	0
2. Конкретность, ясность формулировки цели, задач, а также их соответствие теме проекта	конкретны, ясны, соответствуют	2
	неконкретны, неясны или не соответствуют	1
	цель и задачи не поставлены	0
	явно нецелесообразна или отсутствует	0
3. Теоретическая значимость обзора - представлена и обоснована модель объекта, показаны её недостатки	модель полная и обоснованная	2
	модель неполная и слабо обоснованная	1
	модель объекта отсутствует	0
4. Значимость работы для оценки возможного экологического риска в рассматриваемой области	приведена оценка экологического риска	2
	оценка экологического риска частична	1
	нет оценки экологического риска	0
5. Значимость работы для снижения возможного экологического риска в рассматриваемой области	предлагаются мероприятия для снижения	2
	снижение риска рассматриваются фрагментарно	1
	снижение риска не рассматривается	0
6. Обоснованность методик доказана логически и/или ссылкой на авторитеты и/или приведением фактов	применение методик обосновано	2
	методики обоснованы не достаточно	1
	методики не обоснованы	0
7. Наглядность (многообразие способов) представления результатов - графики, гистограммы, схемы, фото	использованы все возможные способы	2
	использована часть способов	1
	использован только один способ	0
8. Дискуссионность (полемичность) обсуждения полученных результатов с разных точек зрения, позиций	приводятся и обсуждаются разные позиции	2
	разные позиции приводятся без обсуждения	1
9. Соответствие содержания выводов содержанию цели и задач	соответствуют; гипотеза оценивается	2
	частично; гипотеза только упоминается	1
	не соответствуют; гипотеза не оценивается	0
10. Оформление рукописи (введение, лит. обзор, материалы и методы, результаты, обсуждение, выводы, литература)	грамотно структурирована ( все разделы)	2
	имеются не все разделы, неуд. список лит-оформлена небрежно	1
		0

Всего баллов за рукопись проекта: 9

шкала оценки сообщений			
	Показатели	Градации	Баллы
выступление	1. Соответствие сообщения заявленной теме, цели и задачам проекта	соответствует полностью	2
		есть несоответствия (отступления)	1
		в основном не соответствует	0
	2. Структурированность (организация) сообщения, которая обеспечивает понимание его содержания	структурировано, обеспечивает	2
		структурировано, не обеспечивает	1
		не структурировано, не обеспечивает	0
	3. Культура выступления - чтение с листа или рассказ, обращенный к аудитории	рассказ без обращения к тексту	2
		рассказ с обращением к тексту	1
		чтение с листа	0
	4. Доступность сообщения о содержании проекта, его целях, задачах, методах и результатах	доступно без уточняющих	2
		доступно с уточняющими вопросами	1
		недоступно с уточняющими	0
	5. Целесообразность, инструментальность наглядности, уровень её использования	целесообразна	2
		целесообразность сомнительна	1
		не целесообразна	0
6. Соблюдение временного регламента сообщения (не более 7 минут)	соблюдён (не превышен)	2	
	превышение без замечания	1	
	превышение с замечанием	0	
дискуссия	7. Чёткость и полнота ответов на дополнительные вопросы по существу сообщения	все ответы чёткие, полные	2
		некоторые ответы нечёткие	1
		все ответы нечёткие/неполные	0
	8. Владение специальной терминологией по теме проекта, использованной в сообщении	владеет свободно	2
		иногда был неточен, ошибался	1
		не владеет	0
	9. Культура дискуссии - умение понять собеседника и аргументировано ответить на его вопросы	ответил на все вопросы	2
		ответил на большую часть вопросов	1
		не ответил на большую часть вопросов	0

Всего за сообщение: 14

Итого: 23 б.

В. Ч.  
Собор