

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Работу выполнила  
Закожурникова Олеся  
Ученица 10 класса  
МОУ СОШ №13

# **Актуальность экологического мониторинга**

**Во всем мире наблюдается повышенный интерес со стороны общественности к состоянию природной среды. И это понятно: в 21 век мы вступили в условиях глобального экологического кризиса. Ухудшение экологической обстановки на Земле в целом и во многих промышленных странах во второй половине XX века привело к пересмотру экологических концепций охраны природы, поиску новых эффективных методов оценки загрязнения среды и состояния биоты на всех уровнях ее организации.**



09/30/2007

# Экологический мониторинг и его назначение

- **Экологический мониторинг - это система регулярных длительных наблюдений в пространстве и времени, дающая информацию о состоянии окружающей среды с целью оценки прошлого, настоящего и прогноза в будущем параметров окружающей среды, имеющих значение для человека.**
- **Сама система мониторинга не включает деятельность по управлению качеством среды, но является источником информации, необходимой для принятия экологически значимых решений.**



# Актуальность общественного мониторинга природной среды

- В РФ функции мониторинга выполняют различные ведомства, не связанные между собой. Это приводит к дублированию усилий, снижает эффективность всей системы мониторинга и затрудняет доступ к необходимой информации, как для граждан, так и для государственных организаций.
- Поэтому в 1993 году было принято решение о создании Единой государственной системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ), которая должна объединить возможности и усилия многочисленных служб для решения задач комплексного наблюдения, оценки и прогноза состояния среды в Российской Федерации.

# **В настоящее время работы по созданию ЕГСЭМ находятся на стадии проектов**

**Это делает проблему наблюдения за качеством природной среды достаточно актуальной. В этих условиях изучать состояние природной среды должен уметь каждый человек, поэтому к исследовательской работе надо приобщаться с раннего возраста, развивая навыки оценки качества окружающей среды и тем самым закладывая семена будущего общественного, народного мониторинга.**



09/30/2007



# Цель и гипотеза работы

- **Цель работы – познакомиться с биоиндикацией как с доступным и достоверным методом мониторинга, научиться использовать этот метод для оценки качества среды своей жизни.**
- **Я предполагаю, что определение состояния природной среды с помощью индикаторных организмов, несмотря на доступность метода, является достаточно сложным исследованием.**



# Объект и субъект работы

- **Объектом учебного поиска является метод мониторинга и оценки состояния природной среды с помощью индикаторных организмов.**
- **Субъект исследования: популяция индикаторных растений - молодых сосен, произрастающих на экологической тропе в районе «Школьной горки».**

# Этапы, задачи, методы и прогнозируемый результат работы:

- I этап** – поиск и отбор научной информации по теме «Биоиндикация– доступный и достоверный метод экологического мониторинга природной среды (сентябрь – октябрь 2009г.);
- II этап** – написание реферата по теме: «Биоиндикация как совокупность методов поиска информации об экосистеме», определение проблемы исследования (ноябрь 2009 г. - декабрь 2009 г.);
- III этап** – выбор объекта и субъекта исследования, изучение методики комплексной оценки природной среды по хвойным деревьям, знакомство с результатами подобных практических работ в предыдущие годы (январь - февраль 2010 г.);
- IV этап** – осуществление собственных наблюдений в природе (апрель - май 2010 г.);
- V этап** – оформление результатов работы по теме «Оценка состояния популяции сосен на «Школьной горке» (май 2010 г.);
- VI этап** – подготовка презентации по теме работы, размещение некоторых материалов практического исследования на сайте школы (июнь 2010 г.).

# **«Биоиндикация как совокупность методов поиска информации об экосистеме» (реферативная часть)**

- Реферат содержит четыре главы, которые раскрывают роль экологического мониторинга как многоцелевой информационной системы для государства, общества и конкретного человека.
- Основная часть реферата посвящена объяснению сущности биомониторинга, его методам, достоинствам и недостаткам.
- Кроме того, в этой части работы можно познакомиться с многообразием индикаторных организмов как объектов мониторинга.

# Краткое содержание реферата

- **Выполнив реферат, я убедилась, что в комплексно – целевой системе экологического мониторинга биоиндикация играет важную роль, так как в конкретных условиях среды этот метод самый доступный и достоверный.**
- **Сообщество, по скорости развития, структуре и благополучию которого можно судить об общем состоянии среды, включая, ее естественные и искусственные изменения, называют индикаторным.**



# Живые индикаторы

- **Биоиндикаторы - живые организмы, по наличию, состоянию и поведению которых можно судить о степени изменений окружающей среды, в том числе о присутствии загрязняющих веществ.**
- **Для исследований используются низшие и высшие растения, микроорганизмы, различные виды животных (норка, выдра, грызуны и др.). Особенно чувствительными индикаторами загрязнения воздуха служат лишайники и мхи.**





09/30/2007

# **В качестве организмов-индикаторов используют**

- **Бактерии**
- **Водоросли, мхи, папоротникообразные**
- **Беспозвоночные животные (инфузории, ракообразные, моллюски).**
- **По дикорастущим растениям можно судить о характере и состоянии почвы, ибо среда обитания растений определяется такими свойствами почв, как влагоемкость, структурность, плотность, температура, содержание кислорода, питательных веществ, тяжелых металлов и солей.**



09/30/2007

# Преимущества биоиндикации

- Живые индикаторы имеют существенные преимущества, устраняя порой применение дорогостоящих и трудоемких физико-химических методов для определения степени загрязнения внешней среды.
- Они суммируют все без исключения биологически важные данные о загрязнителях, указывают скорость происходящих изменений, пути и места скоплений в экосистемах различного рода токсикантов, а также позволяют судить о степени вредности тех или иных веществ для живой природы и человека. В то время как приборы измерительных станций определяют лишь те вещества, для которых они предназначены.



# Методы биоиндикации

- Для оценки значимости факторов среды на живые организмы существует множество методов биоиндикации.  
Учеными разработаны такие методы как:
- сравнение популяций с универсальными стандартами;
- сравнение величины воздействия фактора с усредненными значениями данного параметра для рассматриваемой местности;
- оценка степени загрязнения по составу бионтов;
- биотестирование или использование в контролируемых условиях биологических тест - объектов для выявления и оценки действия факторов.



# Выводы по реферату

- Подчеркивая всю важность биоиндикационных исследований, необходимо отметить, что биоиндикация предусматривает выявление уже состоявшегося или происходящего загрязнения окружающей среды по функциональным характеристикам особей и экологическим характеристикам сообществ организмов.
- Постепенные изменения видового состава формируются в результате длительного отравления экосистем, и явными они становятся в случае далеко идущих изменений.
- Видовой состав индикаторных организмов служит итоговой характеристикой токсикологических свойств среды за некоторый промежуток времени и не дает ее оценки на момент исследования.



# **Оценка состояния популяции сосен на «Школьной горке» (практическое исследование)**

**Практическая часть работы обосновывает актуальность локального фитомониторинга в рекреационной зоне поселка Черемухово, знакомит с методикой и результатами визуальной оценки качества природной среды по индикаторному растению – сосне.**



# Актуальность локального фитомониторинга в рекреационной зоне поселка Черемухово

- Одно из тревожных явлений последних лет в жизни леса – усыхание древесных культур. Этот новый вид разрушений лесных экосистем получил название «экологический стресс». Причиной «экологического стресса» деревьев является целый комплекс природных и антропогенных условий.
- Деревья, перенесшие «экологический стресс», находятся в кризисном состоянии. Этот кризис проявляется у них в аномалиях и нарушениях роста и развития. Экосистема начинает деградировать и, в конце концов, погибает. Деградация лесных массивов в самых разных регионах мира привела к расширению и углублению биоиндикационных исследований.
- Цель этих наблюдений – выявление причин усыхания лесов по индикаторным проявлениям деревьев.



# **«Школьная горка» – место для учебных исследований**

**«Школьная горка» - один из наиболее привлекательных объектов, расположенных на экологической тропе в рекреационной зоне нашего поселка. Долгие годы горка была излюбленным местом отдыха школьников и зимой, и летом. С вершины этого холма виден весь поселок, как на ладони. Именно отсюда выпускники школы на всю жизнь запоминали образ малой родины. Более 8 лет «Школьная горка» - место для учебных экскурсий и исследования природы родного края.**



## **Цель моей практической работы**

**- оценка популяции сосен, растущих на территории «Школьной горки» и выявление динамики состояния деревьев за 7 лет, как показателя экологического благополучия (неблагополучия) природной среды.**

# Этапы, задачи и методы практической работы

- 1 этап (март 2010г.)* – знакомство с методиками визуальной оценки состояния хвойного дерева, используемыми традиционно на экологических экскурсиях;
- 2 этап (апрель и июнь 2010г.)* – апробирование методик фитотестирования сосны как индикаторного растения;
- 3 этап (май 2010г.)* – обобщение результатов биоиндикации сосен на территории «Школьной горки», выполненной учащимися 11А класса;
- 4 этап (июнь 2010г.)* – сравнительный анализ результатов фитотестирования популяции сосен в динамике за последние 7 лет и формулирование выводов



# **Результаты фитомониторинга и ВЫВОДЫ ПО НИМ**



## ***Результат №1. Краткое описание методик оценки состояния хвойных деревьев.***

- **Во время экскурсий по экологической тропе, проводим изучение популяций сосен на разных площадках, используя методику «Визуальное обследование состояния растений – индикаторов». Автор этой методики Винокурова Н.Ф.[4].**
- **Суть её заключается в том, что растения сосны чувствительны как к атмосферным загрязнителям, так и к почвенным.**

**Видимыми признаками повреждения растений являются не только усыхание и некроз сосновой хвои, но и другие признаки:**

- **изреживание кроны из-за преждевременного сбрасывания хвои;**
- **сухость и безжизненность коры;**
- **красно-коричневая суховершинность;**
- **выступление смолы на ветвях и стволах в охвоенной области кроны;**
- **извитость древесного стебля.**



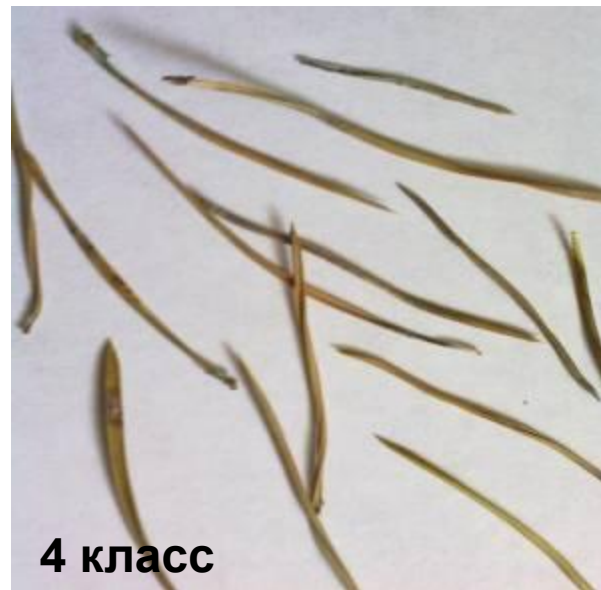
**Для определения тяжести «экологического стресса»,  
который переносит древесная растительность,  
используем шкалу визуальной оценки**

**Шкала составлена в соответствии с  
требованиями санитарных правил в лесах  
Российской Федерации. Автор методики  
«Оценка загрязнения среды по состоянию хвои  
сосны» – Ерохина В.И.(1987г.). Особенность  
этой методики в том, что для исследования  
используются хвоинки сосны предыдущего года,  
взятые в разных местах (с разных молодых  
деревьев пробной площадки).**

# Алгоритм фитотестирования:

- **Выбираем несколько молодых сосен и осматриваем их хвою на побегах предыдущего года. Подсчитываем хвоинки одного – двух таких побегов.**
- **Отрываем хвоинки с признаками усыхания с этих побегов. Обследуем их на предмет усыхания хвои, пользуясь оценочной шкалой:**
  - 1 класс – нет сухих участков;**
  - 2 класс – усохли кончики хвоинок;**
  - 3 класс – усохла треть длины хвоинок;**
  - 4 класс – вся хвоинка желтая или большая ее часть сухая.**

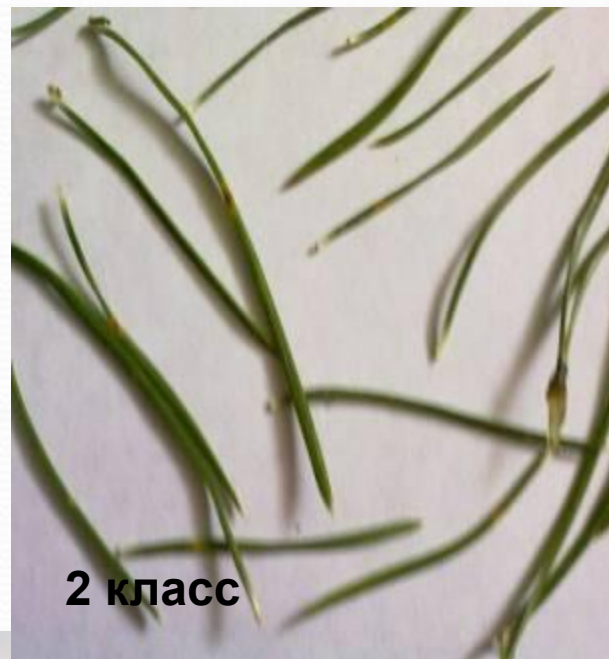
# Классы усыхания хвоинок



- **Отрываем хвоинки с признаками некроза с этих же побегов**
- **Обследуем их на предмет некроза, пользуясь оценочной шкалой:**
  - 1 класс - хвоинки без пятен;**
  - 2 класс - хвоинки с небольшим числом мелких пятен;**
  - 3 класс - хвоинки с многочисленными черными и желтыми пятнами, мелкими и крупными.**



# Классы некроза хвоинок



- **Делаем вывод о состоянии иммунитета сосновых деревьев и степени загрязнения природной среды на конкретном участке, сравнивая полученные данные с усредненными значениями.**
- **Описанные методики биоиндикации сосны дополняют друг друга наиболее оптимально, позволяют делать оценку состояния иммунитета растений и качества окружающей среды.**

**Результат №2. Оценка иммунного  
состояния популяции молодых  
сосен в районе «Школьной горки»**



# **1. Визуальная оценка популяций сосен на разных пробных площадках экологической тропы позволила определить район «Школьной горки» как самый неблагоприятный**

**Видимыми признаками этого неблагоприятия являются следующие повреждения деревьев:**

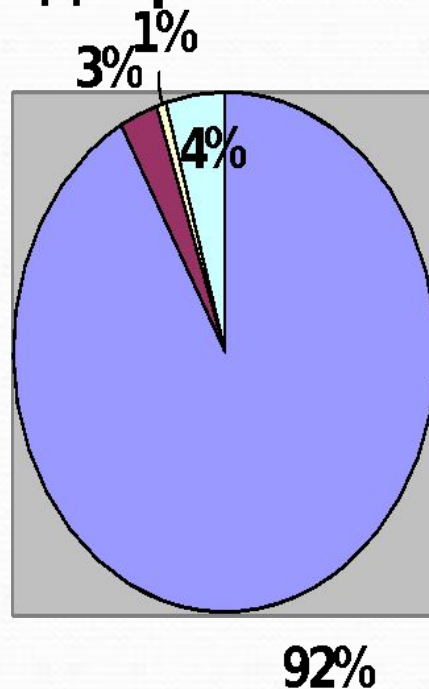
- **У многих деревьев произошло изреживание кроны (под молодыми соснами наблюдаем преждевременно сброшенную зелёную, но сухую хвою).**
- **На молодых ветках диагностируется сухость и безжизненность коры по изменению её цвета.**
- **Отдельным растениям характерна красно-коричневая суховершинность (красно-коричневый некроз хвои привёл к развитию боковых ветвей сосны).**
- **На стволах в охвоенной области кроны произошло выступление смолы. Этот признак наиболее ярко выражен именно в этой популяции сосен.**
- **Извитость древесного стебля у отдельных сосен старшего возраста - признак перенесенного ими в прошлом вирусного заболевания.**

## **2. Статистический анализ данных, полученных в ходе собственных исследований на территории «Школьной горки»**

- Фитотестирование проведено у 2 сосен.**
- Обследовано хвоинок - 314 (100%)**
- Усыхание хвоинок составило – 8%**
- Некроз диагностирован у 11% хвоинок**
- Иммунное неблагополучие хвоинок на побегах первого года жизни у этих сосен составило - 19%**

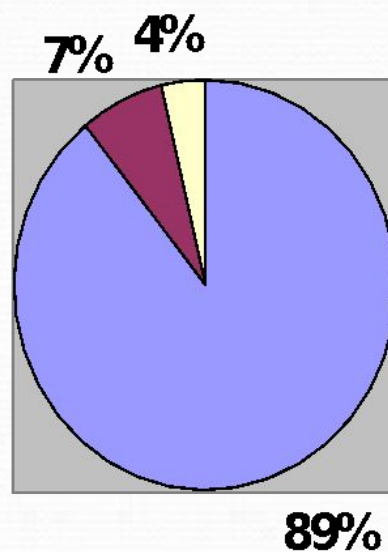
**Признаки усыхания определены: 1 класс – 289 х.(92%); 2 класс – 8 х.(3 %); 3 класс – 3 х.(1 %); 4 класс – 14 х.(4%)**

**Диаграмма №1 Усыхание**



**Некроз обнаружен: 1 класс –280х.(89%); 2 класс –23 х.(7%); 3 класс –11 х.(4%)**

**Диаграмма № 2 Некроз**



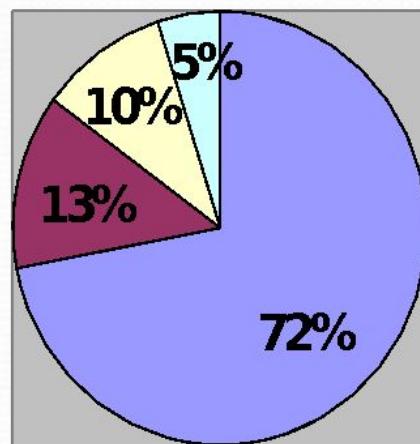
### **3. Статистический анализ данных, полученных учащимися 11А класса при обследовании популяции сосен на «Школьной горке» в 2010 году**

- Фитотестирование проведено у 10 сосен.**
- Обследовано - 4650 хвоинок.**
- Усыхание хвоинок составило – 28%**
- Некроз диагностирован у 6% хвоинок**
- Иммунное неблагополучие хвоинок на побегах первого года жизни у этих сосен составило - 34%**



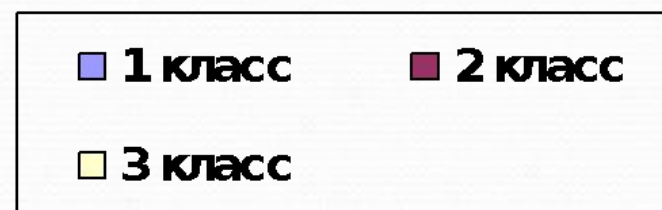
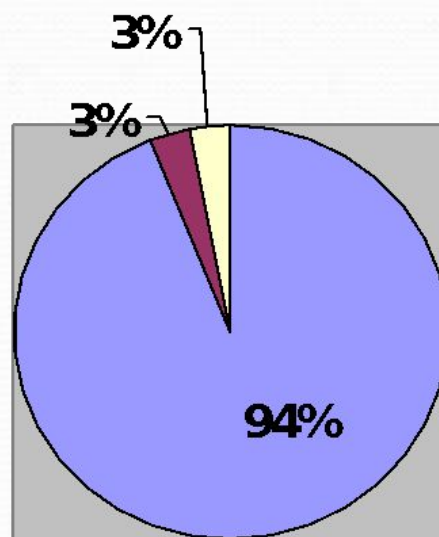
**Признаки усыхания определены: 1 класс – 72%; 2 класс – 13%; 3 класс – 10%; 4 класс – 5%.**

**Диаграмма № 3 Усыхание**



**Некрот обнаружен: 1 класс – 94%; 2 класс – 3%;  
3 класс – 3%.**

**Диаграмма № 4 Некроз**



#### **4. Сравнительный анализ данных, полученных учащимися во время обследования популяции сосен на «Школьной горке» с 2003 года**

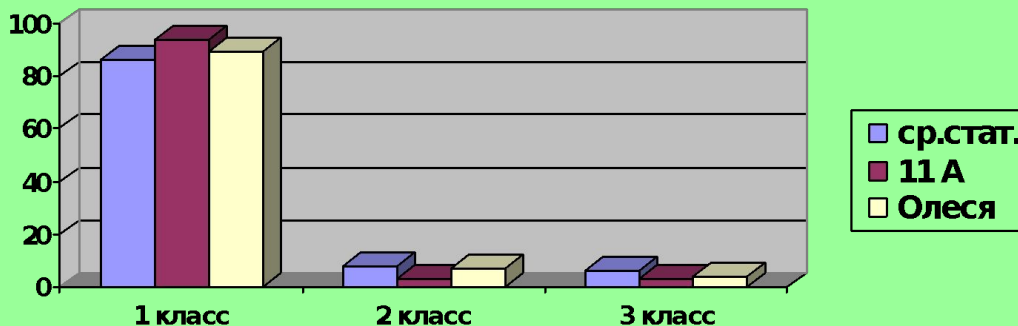
- **Фитотестирование проведено 8 раз за 7 лет.**
- **Среднестатистические результаты исследований:**
  - **Усыхание хвоинок - 31,5%**
  - **Некроз диагностирован у 13,6% хвоинок**
  - **Иммунное неблагополучие хвоинок на побегах первого года жизни сосен составило – 45,1%**

# Сравнение данных фитомониторинга, полученных в 2010 году, со среднестатистическими результатами за 8 исследований

Диаграмма № 5 Сравнение усыхания хвоинок



Диаграмма № 6 Сравнение некроза хвоинок



# Выводы по практическому исследованию

- Обобщая результаты биоиндикации сосен на территории «Школьной горки» за 7 лет, я прихожу к однозначному выводу: фактор «экологической стресс – угрозы» для этой популяции растений в последние годы падает. Предполагаю, что это связано как с общей ситуацией в атмосфере, так и с локальной причиной: у подножья холма разместилась несанкционированная мусорная свалка, которая отбивает желание отдыхающих любоваться панорамой родного поселка, способствует уменьшению уплотнения почвенного слоя.

**Но что ожидает деревья через несколько лет, когда серьезно изменится геохимический состав среды? Поэтому фитоиндикационные исследования на экологической тропе должны продолжаться и иметь широкий общественный резонанс.**



- **Выполнив практическую работу, я достигла поставленной перед собой цели: научилась визуальной оценке состояния популяции сосен, и сейчас свободно могу определять места для проживания и отдыха, выявлять динамику экологического благополучия природной среды по этому широко распространенному индикаторному растению.**
- **Могу утверждать, что не смотря на доступность, биоиндикация является достаточно сложным исследованием. Поэтому полученный опыт готова передавать всем, кто к этому проявляет интерес. В том**

# Литература

- Афанасьев Ю.А., Фомин С.А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды / М.: МНЭПУ, 1998
- Ашихмина Т.Я. и др. Биоиндикация и биотестирование - методы познания экологического состояния окружающей среды / Киров: ГПУ, 2005
- Ашихмина Т. Я. Школьный экологический мониторинг / М.: АГАР, 2000
- Винокурова Н.Ф. Глобальная экология /М.:Просвещение,1998
- Дьяченко Г.И. Мониторинг окружающей среды / Новосибирск: Сиб -Наука, 2003
- Зверев И.Д. Практические занятия по экологии./М.:Просвещение,1998
- Стадницкий Г.В. Экология / С – Пб.: Химиздат, 2002
- Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды / М.: ВЛАДОС, 2001
- Хотунцев Ю.Л.Экология и экологическая безопасность / М.: Академия, 2002
- Интернет – ресурсы:
  - <http://www.ecosystema.ru>
  - <http://ecosoft.iatp.org.ua>
  - <http://www.wikipedia.ru>





**Благодарю за внимание**