

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Муниципальное автономное образовательное учреждение средняя
образовательная школа №9 г. Нижний Тагил

Выпускная исследовательская работа

**БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА ПО СОСТОЯНИЮ
ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

Исполнитель:

Казимирская Виктория

Ученица 11А класса

/подпись/

Руководитель:

Козлова Н.Г.

Учитель химии

/подпись/

Руководитель:

Кузеева М. Ю.

Учитель биологии

/подпись/

Нижний Тагил

2023

Оглавление:

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| Глава 1. ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ ГОРОДА НИЖНИЙ ТАГИЛ..... | 6 |
| 1.1 Проблема загрязнения воздуха в городе..... | 6 |
| 1.2 Биондикация экологического состояния в городе..... | 8 |
| 1.3 Биология сосны обыкновенной | 10 |
| 1.4 Значение сосны обыкновенной..... | 12 |
| 1.5 Сосна как биондикатор..... | 14 |
| 1.6 Теоретические основы индикации с помощью сосны | 15 |
| 1.7 Методика исследования состояния хвои сосны обыкновенной..... | 16 |
| Глава 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В РАЗНЫХ МИКРОРАЙОНАХ ДЗЕРЖИНСКОГО РАЙОНА..... | 18 |
| 2.1 Валёгин бор..... | 18 |
| 2.2 Посёлок Зональный..... | 19 |
| 2.3 Пихтовые горы | 19 |
| 2.4 Розы ветров в Нижнем Тагиле | 19 |
| 2.5 Определение состояния хвои сосны обыкновенной..... | 22 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 25 |
| Список литературы | 26 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ | 27 |

ВВЕДЕНИЕ

Воздух окружает нас со всех сторон. Каждый раз, делая вдох, мы заполняем свои легкие новой порцией воздуха. Значит нам очень важно, чтобы воздух вокруг нас был чистым.

Качество воздуха – один из важнейших показателей качества окружающей среды, влияющий на здоровье человека, состояние зелёных насаждений. Негативные процессы, вызванные тоннами загрязняющих вредных веществ, которые выбрасываются в атмосферный воздух промышленными предприятиями, затрагивают всех существ, живущих на планете.

Загрязнение почти всех сфер человеческого существования подвергает его жизнь, и жизнь всей природы опасности. Люди живут и не знают, что творится в их городах и близлежащих объектах. Для познания этого им могут помочь скромные представители голосеменных растений: сосна и ель.

С тех далеких пор, как человек обратил внимание на сосну и ель, и до наших дней они продолжают загадывать ему все новые загадки и служат предметом внимательного изучения. Одна из таких загадок приобретает особенное значение сейчас, в век научно-технического прогресса, когда так остро стоит задача сохранить для потомков в чистоте окружающую природу – источник жизни. Дело в том, что эти представители отдела Голосеменные могут оказать ученым неоценимую услугу как индикаторы загрязнения среды. Они высокочувствительны к загрязнениям, и на них избирательно действуют, прежде всего, вещества, увеличивающие кислотность среды (SO_2 , HF, HCL, NO_x , O_3), особенно чувствительна сосна обыкновенная. В ее коре, древесине и хвое могут накапливаться загрязняющие вещества, оказывая влияние на рост и жизнедеятельность дерева. Один из специфических методов мониторинга – биоиндикация: определение степени загрязнения геофизических сред с помощью живых организмов – биоиндикаторов. С помощью этой работы мы хотим выяснить степень загрязненности атмосферы г. Нижний Тагил и некоторых его окрестностей,

используя для этого перспективный метод биоиндикации, а также изучить возможность использования этого метода в различных природных условиях.

Эта тема является **актуальной**, потому что одной из острых проблем современности является загрязнение окружающей среды под влиянием деятельности человека. Оценить состояние окружающей среды можно по реакции живых организмов на загрязнители. Это свойство называется биоиндикацией. Биоиндикация является составной частью биологического мониторинга – системы наблюдения и контроль состояния окружающей среды с целью рационального использования природных ресурсов и охраны природы. Сосна как нельзя лучше подходит в качестве модельного вида-биоиндикатора. Во-первых, это дерево очень чутко реагирует на малейшие изменения условий произрастания, в том числе и загрязнение среды. Во-вторых, сосна широко распространена на большей части лесной зоны. Следовательно, проблема поиска участков для исследования сведена к минимуму.

Объектом исследования является сосна обыкновенная.

Предмет исследования: состояние хвои сосны обыкновенной, произрастающей на участках Дзержинского района.

Цель исследования: изучить экологическое состояние атмосферного воздуха в городе Нижний Тагил, используя в качестве биоиндикатора сосну обыкновенную.

Задачи:

1. Определить участки проведения работы в зонах контрастных по уровню атмосферного загрязнения: вблизи дорог, в зеленой зоне.
2. Определить состояние хвои сосны в разных участках.
3. Определить продолжительность жизни хвои. Провести визуальную оценку побегов сосны. Сделать заключение о связи загрязнения воздуха и продолжительности жизни хвои.

Среди проблем окружающей среды **проблема** загрязнения атмосферного воздуха занимает особое место.

Выдвинутая **гипотеза** заключается в том, что экологическое состояние хвои сосны зависит от степени загрязнения атмосферного воздуха.

Методы:

1. Теоретический (изучение литературы)
2. Практический (собственное исследование)
3. Статистический (обработка результатов)

Глава 1. ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ ГОРОДА НИЖНИЙ ТАГИЛ

1.1 Проблема загрязнения воздуха в городе.

Атмосферный воздух – это жизненно важный компонент окружающей среды, представляющий собой природную смесь газов приземного слоя атмосферы за пределами живых, производственных и иных помещений, сформовавшуюся в ходе эволюции Земли.

Нижний Тагил признан городом с самым загрязнённым воздухом. По результатам наблюдений за 2021 год уровень загрязнения воздуха был отнесён к категории «очень высокий». Выяснилось, что техногенных частиц в городской грязи до 31%.

Основными источниками загрязнения являются:

1. Заводы (ЕВРАЗ НТМК, ВГОК, УВЗ, «Планта», УХП), а именно их выбрасывание вредных веществ в атмосферу
2. Автотранспорт

Таким образом, в лёгкие жителей поступают такие вещества как: диоксид серы, сажа, оксиды азота, бензапирен, оксид углерода, формальдегид. Эти химикаты поражают органы дыхания, снижают иммунитет, а сажа и бензопирен являются причиной рака.

Диоксид серы представляет собой газ без цвета, но имеет резкий и раздражающий запах, характерный для сероводорода. Вещество растворяется в воде, при минусовой температуре переходит в жидкое состояние. Диоксид серы возможно получить при процессе сжигания серы или во время обжига сульфидных руд (calorizator). Поглощение газа с помощью холодной воды или его сжижение необходимо для очистки Диоксида серы, который в чистом виде ядовит. Диоксид серы имеет высокую степень токсичности, при вдыхании паров вещества организм отреагирует кашлем, насморком, першением в горле. При случайном попадании концентрированного диоксида серы на слизистые возможны проявления удушья и затруднения

глотания, случаются расстройства речи, неудержимая рвота и даже отёк лёгких.

Сажа – амфотерный углерод, продукт неполного сгорания или термического разложения углеводородов в неконтролируемых условиях. Применяется в основном в шинной и резинотехнической промышленности (три четверти всего производства сажи). Болезни сердечно-сосудистой системы возникают вследствие вдыхания частиц, содержащихся в выхлопных газах, что связано с наличием особых радикалов в двигателе. Размер опасных частиц ничтожен — меньше микрона. В связи с этим при вдыхании они легко попадают в кровоток и могут оказывать прямое воздействие на сосуды.

Оксиды азота представляют серьезную опасность для здоровья человека, причем токсикологический эффект воздействия на человека примерно в десять раз выше, чем у монооксида углерода СО. Небольшие концентрации оксидов азота в атмосфере приводят к постепенному отравлению организма, причем каких-либо нейтрализующих его средств нет. Они воздействуют на слизистые оболочки глаз и носа. Они действуют как острый раздражитель слизистых оболочек, а также на нервную и сердечно-сосудистую системы человека, кроветворные органы и печень.

Бензапирен – химическое соединение, первого класса опасности, способный проникать в организм человека через кожу, органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, плаценту. Может вызвать онкологию у человека.

Оксид углерода вдыхается вместе с воздухом или табачным дымом и поступает в кровь, где конкурирует с кислородом за молекулы гемоглобина, соединяясь с молекулами гемоглобина прочнее, чем кислород. Чем больше оксида углерода содержится в воздухе, тем больше гемоглобина связывается с ним и тем меньше кислорода достигает клеток. Нарушается способность крови доставлять кислород к тканям, вызываются спазмы сосудов, снижается иммунологическая активность человека. Вдыхаемый оксид углерода

поступает в кровь, повышает количество сахара в крови, ослабляет подачу кислорода к сердцу.

Формальдегид – муравьиный альдегид, официально признан канцерогеном, так как доказано, что использование формальдегида связано с повышенным риском развития онкологических заболеваний. Это бесцветный газ, обладающий резким запахом, хорошо растворимый в воде и спирте. Он очень токсичен. Формальдегид тяжелее воздуха, при нагревании он легко полимеризуется.

Можно сделать вывод, что город Нижний Тагил характеризуется, как территория с неблагоприятной экологической ситуацией, вызванной наличием многочисленных промышленных производств, не обладающих эффективным очистным оборудованием и большим количеством автотранспорта.

1.2 Биондикация экологического состояния в городе

В наше время всё больше набирает популярность вопрос изучения экологического состояния в городе, для чего используется достаточно эффективный способ – биоиндикация.

Биондикация – это определение степени загрязнения геофизических сред с помощью растений и живых организмов, биондикаторов. Растения являются важным элементом биологического мониторинга, так как чутко реагируют на состояние природной среды.

Биоиндикация основана на тесной взаимосвязи живых организмов с условиями среды, в которой они обитают. Изменения этих условий, например, повышение солёности воды может привести к исчезновению определённых видов организмов, наиболее чувствительных к этим показателям и появлению других, для которых такая среда будет оптимальной.

Условия, определяемые с помощью биондикаторов, называются объектами биоиндикации. Ими могут быть как определённые типы природных объектов (почва, вода, воздух), так и различные свойства этих

объектов (механический, химический состав и др.) и определённые процессы, протекающие в окружающей среде, в том числе происходящие под влиянием человека.

Итак, что же вообще такое биоиндикатор? Биоиндикатор – организмы, (растения, микроорганизмы, животные и т.д.), используемые для оценки или наблюдения за состоянием здоровья экосистемы.

Для выявления разных загрязняющих веществ используются разные виды биоиндикаторов: для общего загрязнения – лишайники и мхи, для загрязнения тяжёлыми металлами – подсолнечник, сероводородом – шпинат и горох и др.

Биоиндикация может осуществляться на различных уровнях организации живого (макромолекула, клетка, орган, организм, популяция, биоценоз). Обычно с повышением уровня организации биологических систем возрастает и их сложность, т.к. одновременно все более усложняются их взаимосвязи с факторами местообитания. При этом биоиндикация на низших уровнях диалектического включается в биоиндикацию на высших уровнях, вступая на них в новом качестве. В то время как на низших уровнях организации биологических систем преобладают прямые и чаще специфические виды биоиндикации, связанные с воздействием какого-либо определенного стрессора, на высших уровнях.

Методы биоиндикации подразделяются на два вида: регистрирующая биоиндикация и биоиндикация по аккумуляции.

Регистрирующая биоиндикация позволяет судить о воздействии факторов среды по состоянию особей вида или популяции, а биоиндикация по аккумуляции использует свойство растений и животных накапливать химические вещества. В соответствие с этими методами различают реагирующие и накапливающие индикаторы.

Реагирующие индикаторы реагируют на изменения состояния окружающей среды изменением численности, облика, повреждением тканей, изменением скорости роста и другими хорошо заметными признаками.

Накапливающие индикаторы концентрируют загрязнение вещества в своих тканях, определённых органах и частях тела, которые в последующем используются для выяснения степени загрязнения окружающей среды при помощи химического анализа.

1.3 Биология сосны обыкновенной

Родовое название – от латинского *pin* – скала, гора, латинское *sylvestris* – лесной от *sylva* — лес.

У сосны древняя история. Она появилась на Земле 150 миллионов лет назад. За это время неоднократно менялся лик планеты: наступали и отступали ледники, появлялись на свет и исчезали многие виды растений и животных, а их современница – сосна – преодолела время, зацепилась корнями за землю и дожила до наших дней.

Сосна обыкновенная – вечнозеленое стройное хвойное дерево, достигающее 40м высоты, 1,5м в диаметре, с мутовчато расположенными ветвями. Кора дерева красно-бурая, к вершине буро-желтая, трещиноватая, тонкошелушающаяся. Молодые ветви голые, зеленоватые, потом серо-бурые; почки 6-12мм длиной, острые, красновато-бурые, яйцевидно-конические, смолистые, находятся на верхушке главного побега и боковых ветвей. Боковые почки собраны в мутовку, окружающую более крупную центральную почку.

Хвоинки расположены по две в пучке, (2,5-) 4-6 (-9) см длиной, 1,5-2 мм толщиной, серо- либо сизовато-зелёные, как правило, слегка изогнутые, края мелкозубчатые, живут 2-6 (-9) лет (в Средней России 2-3 года). Верхняя сторона хвоинок выпуклая, нижняя желобчатая, плотная, с хорошо заметными голубовато-белыми устьичными линиями. У молодых деревьев хвоинки длиннее (5-9 см), у старых короче (2,5-5 см). Влагалище листа плёнчатое, серое, 5-8 мм, с возрастом медленно разъедается до 3-4 мм. Мужские шишки 8-12 мм, жёлтые или розовые. Женские шишки состоят из оси и семенных чешуй, на верхней стороне которых развивается по 2 семязачатка. Семязачаток состоит из нуцеллуса, покрытого интегументом, в

котором имеется отверстие – микропиле. Внутри нуцеллуса путем мейоза образуются 4 мегаспоры, 3 из них отмирают, а одна прорастает в женский гаметофит – зародышевый мешок, в котором образуются 2 яйцеклетки.

Мужские шишки после производства пыльцы быстро засыхают и опадают с ветвей. Пыльцевое зерно содержит мужской гаметофит, состоящий из двух клеток – вегетативной и генеративной. Опыление происходит с помощью ветра в начале лета. Пыльца прилипает к капле клейкой жидкости, которая выделяется в области микропиле, вегетативная клетка начинает удлиняться в пыльцевую трубку, чешуи женских шишек смыкаются.

В начале весны происходит оплодотворение: генеративная клетка делится с образованием двух спермиев, которые движутся по пыльцевой трубке и сливаются с яйцеклетками. Одна из двух зигот отмирает, а другая развивается в зародыш нового спорофита. Женский гаметофит превращается в гаплоидный эндосперм (запасающую ткань), интегумент превращается в семенную кожуру, таким образом, семязачаток превращается в семя. Зимой третьего по счету года семена высыпаются из шишек.

Чешуйки шишек почти ромбические, плоские или слабовыпуклые с небольшим пупком, редко крючковатые, с заострённой верхушкой. Семена чёрные, 4—5 мм, с 12—20-миллиметровым перепончатым крылом. В обычном равнинном сосновом лесу на 1 га ежегодно выпадает в среднем около 120 млн семян, из них вырастает примерно 10 млн сеянцев, однако в столетнем сосняке на 1 га растёт всего 500—600 деревьев.

Корневая система с глубоко идущим главным корнем.

Сосна — одна из самых распространенных пород деревьев лесной и лесостепной зон европейской части России, Сибири, Северного Казахстана, Украины, реже встречается на Дальнем Востоке. Растет на песчаных и супесчаных почвах и верховых торфяных болотах.

Сосна характеризуется большой морфологической изменчивостью и образует большое число форм. Растет быстро, особенно в молодом возрасте (до 30—40 лет). Прирост в высоту в благоприятных почвенно-климатических условиях достигает 70—80 см в год. Доживает сосна обыкновенная до 350—400 лет. Цветет в мае—июне, семена созревают на второй год. В медицине используют почки (укороченные верхушечные побеги), живицу и хвою сосны обыкновенной. Места обитания. Распространение. Сосна — одна из основных лесобразующих пород нашей страны. Сосновые леса занимают площадь около 120 млн. га. Растет на песчаных, супесчаных, подзолистых, дерновых, черноземовидных, глеевых и торфяно-болотных почвах. Встречается также на щебнистых почвах, на известняках, меловых и скальных обнажениях. Благодаря широкой экологической амплитуде распространена от лесотундры до степной зоны. Поднимается до высоты 1500 м над уровнем моря на Алтае и до 1800 м в Саянах. Светолюбива, морозоустойчива, засухоустойчива. В благоприятных условиях сосна — дерево первой величины, образует насаждения высшего класса бонитета; при избыточном увлажнении, на торфяно-глеевидных почвах, на очень сухих дюнных всхолмленных или на скальных обнаженных — это искривленное, сучковатое дерево, высота которого в 100-летнем возрасте не превышает 5 м. В горах иногда принимает етланиковую форму.

1.4 Значение сосны обыкновенной

1. Сосна имеет ценную древесину, применяемую в различных отраслях.

Древесина сосны обладает высокими показателями воздухопроницаемости и влагопроницаемости, что позволяет успешно применять к ней различные виды защитных веществ. Сосна, как и большинство хвойных пород, принадлежит к группе с высокой прочностью и плотностью. Древесина сосны считается устойчивой к биологическим воздействиям, таким как распад, грибок, атаки насекомых, имеет красноватый или желтоватый оттенок, который со временем становится более интенсивным. Кроме того, сосна из-за большого содержания смолы

имеет высокую стойкость к гниению. Некоторые виды, например, ангарская сосна, также обладают долговечностью, стойкостью к изменению погодных условий и приятностью на ощупь. Ее используют в строительстве домов и бань; в изготовление ответственных конструкций пиломатериалов для строительства; в производстве отделочных материалов, столярных изделий, мебели, фанеры и материалов из нее.

2. В больших масштабах ведется подсочка сосны.

Регулярное нанесение специальных ранений на стволы деревьев в период вегетации для получения из них продуктов жизнедеятельности (живицы хвойных, каучуконосов, соков клена, березы и др.). Для получения живицы подсачивают сосну, реже ель, лиственницу, пихту. Подсочку хвойных пород обычно начинают за несколько лет до рубки древостоя.

3. Из добываемой сосны живицы получают канифоль и скипидар.

Канифоль отлично справляется с ролью флюса, но также используется и для решения других задач. Она придает нужные свойства лакокрасочным покрытиям и часто встречается в некоторых сплавах пластмассы. Также вещество отлично подходит для обработки струн музыкальных инструментов, смычков и балетной обуви.

Скипидар широко применяется как растворитель лаков и красок, а также в медицине, ветеринарии, в химической промышленности. В качестве растворителя скипидар вводят в масляные краски и лаки, используют как смывку для старой краски.

4. Смоле и пни сосны используют для получения скипидара и дёгтя

5. Из коры сосны получают дубильные вещества, из хвои – сосновое масло и витамин С

Витамин С укрепляет иммунную систему человека, а также предохраняет её от вирусов и бактерий, ускоряет процесс заживления ран, оказывает влияние на синтез ряда гормонов, регулирует процессы кроветворения и нормализует проницаемость капилляров, участвует в синтезе белка коллагена, что необходимо для роста клеток тканей. Настой

хвои сосны применяют как высоковитаминное средство при лечении кожных заболеваний, ожогов, язв, для укрепления зубов и как общеукрепляющее средство при инфекционных заболеваниях и ранениях.

6. Сосну широко применяют в степном и полезащитном лесоразведении, она является главной породой при создании лесных культур на песках.

7. Сосновые леса имеют большое водоохранное и водорегулирующее значение.

Доказано, что на многих больших водосборных территориях лес увеличивает годовой объём осадков, но при этом следует отметить, что на малых водосборах подобное влияние, как правило, установить трудно. Увеличение количества осадков под влиянием леса обусловлено тем, что лес, создавая дополнительную шероховатость поверхности, замедляет движение воздуха и вызывает возникновение вертикальных потоков, в которых происходит снижение температуры, способствующее выпадению осадков.

8. Сосновые боры выполняют важные санитарно-гигиенические функции, так как сосна выделяет фитонциды, защищающие воздух от болезнетворных микроорганизмов.

1.5 Сосна как биондикатор

В качестве объекта биоиндикации загрязнения воздуха использовали сосну обыкновенную. Сосна – одно из самых распространённых деревьев в нашей стране. Она растёт в диком виде на огромной территории – от Белого до Чёрного моря и от Белоруссии до Восточной Сибири. Сосна относится к древесным голосемянным вечнозелёным растениям. Растения отличаются по строению листьев: листья-иглы существуют до пяти лет и опадают ежегодно только частично, поэтому дерево кажется вечнозелёным. Древесина растений заполняет почти всё массу ствола, сердцевина у них развита слабо и кора очень тонкая.

Очень велико значение сосновых лесов – они способны очищать воздух от вредных бактерий. Учёные установили, что в воздухе соснового леса в 10

раз меньше бактерий, чем, например, в берёзовом лесу. Поэтому в сосновых борах устраивают лесные школы, пионерские лагеря, санатории.

Считается, что для условий лесной полосы России наиболее чувствительны к загрязнению воздуха сосновые леса. Отрицательно воздействуют на растения практически все выбросы, а особенно: оксиды серы, частицы тяжёлых металлов, соединения фтора, фитохимическое загрязнения, углеводороды, оксид углерода, содержащийся в выхлопных газах автомобилей. Особенно вреден для сосны сернистый газ. Он, проникая внутрь хвоинок через устьица, вызывает отравление живых тканей. В результате хвоя почти не снабжает дерево органическими веществами. У деревьев, растущих вблизи источников газодымового загрязнения много сухих отмерших веточек, а те, что остались, покрыты короткой, редкой хвоей. Это обуславливает выбор сосны как важнейшего индикатора антропогенного влияния. При частых или постоянных воздействиях в тканях хвойных растений постепенно накапливаются токсичные соединения, что приводит к отмиранию хвои.

Таблица 1. «Чувствительность сосны обыкновенной к длительному загрязнению воздуху»

| Диоксид серы (SO ₂) | Фтороводород (HF) | Аммиак (NH ₃) | Хлороводород (HCl, Cl ₂) | Диоксид азота (NO ₂) |
|---------------------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Очень чувствительна | чувствительная | чувствительная | Очень чувствительная | чувствительная |

1.6 Теоретические основы индикации с помощью сосны

В незагрязнённых сосняках основная масса хвои не имеет повреждений, и лишь незначительная часть хвоинок несёт светло-зелёные пятна и некротические точки микроскопических размеров, равномерно рассеянные по всей поверхности.

Характерными признаками неблагополучия окружающей среды служат появления:

- 1) хлорозов и некрозов
- 2) уменьшение длины хвои
- 3) уменьшение побегов текущего года и прошлых лет
- 4) уменьшение их толщины
- 5) уменьшение размера шишек
- 6) сокращение величины и числа заложённых почек.

Ввиду меньшего роста побегов и хвои в длину в загрязнённой зоне наблюдается близкое расстояния между хвоинками (их больше на 10 см побега, чем в чистой зоне). Наблюдается утолщение самой хвои, уменьшается продолжительность её жизни (1-3 года в загрязнённой зоне и 6-7 лет – в чистой).

Все эти признаки не специфичны, однако в совокупности дают довольно объективную картину.

В чистых лесах основная масса хвои сосны здорова, не имеет повреждений, и лишь малая часть хвоинок имеет светло-зеленые пятна и некротические точки микроскопических размеров, равномерно рассеянные по всей поверхности. В загрязнённой атмосфере проявляются повреждения и снижается продолжительность жизни хвои сосны.

1.7 Методика исследования состояния хвои сосны обыкновенной

- 1) Выбрать конкретные участки, контрастные по уровню атмосферного загрязнения – вблизи автодорог на разном расстоянии.
- 2) С ветвей 5-10 деревьев отобрать побеги. С них отбирают всю хвою и визуально исследуют ее состояние.
- 3) Данные занести в таблицу.

Ход работы:

- 1) Выбрала участок, который находится в центре леса-участок 1, а также участок в центре тропы – №2. Участок 3 находится вблизи

автодороги возле пешеходного тротуара. Месторасположение участков на карте (см. приложение 1)

2) С 3 деревьев собрала хвою – 500-1000штук. Визуально сделала анализ их состояния.

3) Результаты исследования занесла в таблицу.

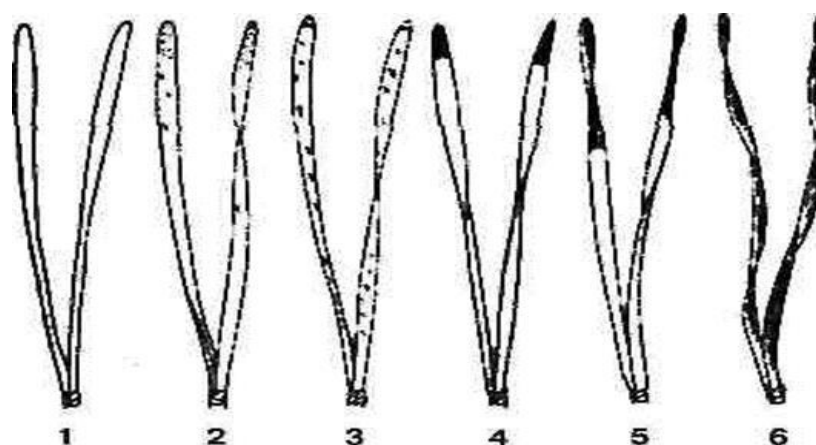


Рис. 1. Бонитировочная шкала некрозов (повреждения) и хлорозов(усыхания) сосновой хвои

Классы некроза: 1-хвоинки без некротических пятен; 2-немного мелких пятнышек; 3-много черных и желтых пятен, иногда во всю ширину хвоинки. Классы усыхания: 1-3-сухие участки отсутствуют; 4 –усох кончик хвои 2-5 см; 5–усохла треть хвоинки; 6–вся хвоинка желтая и наполовину сухая.

Согласно данным сторонам горизонта участок 1 находится на юге, 2-ой на востоке, 3-ий на северо-востоке. Так как ветер преимущественно дул в течении года на запад, загрязнения данных территории от промышленных выбросов не значительные. (см. приложение 2-4).

Вывод: сосна является эффективным биоиндикатором для определения загрязнения атмосферного воздуха.

Глава 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В РАЗНЫХ МИКРОРАЙОНАХ ДЗЕРЖИНСКОГО РАЙОНА

Нижний Тагил, окруженный бескрайней тайгой и болотами с комарами и клещами, находится в глубине Евразийского континента, что определяет резко-континентальный здешний климат, представляющий опасность для людей с хроническими заболеваниями. Суровый уральский климат усугубляется непростой экологической ситуацией, обусловленной средоточием множества «грязных» предприятий в огромной промышленной зоне, которую окружают жилые районы. Сегодня большим источником загрязнения можно считать автомобильные выхлопы, пыль, горячие свалки и торфяники. В Дзержинском районе есть большое предприятие УВЗ (УральскийВагоностроительныйЗавод). Я выбрала именно этот район, потому что я в нём проживаю и мне стало интересно каким воздухом я дышу.

2.1 Валёгин бор

Участок №1 находится рядом с алтайкой, недалеко от речки Большая Кушва. Растения растут в стороне от жилья и транспортных путей. Растущие деревья стерегут тишину. Всё вокруг дышит покоем и гармонией.



Рис. 2 Участок 1

2.2 Посёлок Зональный

Участок № 2 находится на Зональном посёлке. Довольно тихое место. Рядом с растущим деревом идёт небольшая тропинка через лес.



Рис. 3 Участок 2

2.3 Пихтовые горы

Участок № 3 находится вдоль дороги, ведущей к кладбищу на Пихтовке. За день там проезжает достаточно большое количество автомобилей.



Рис. 4 Участок 3

2.4 Розы ветров в Нижнем Тагиле

Роза ветров – это векторная диаграмма, с помощью которой удаётся определить силу, направление ветра в конкретной точке нашей Земли. Эта величина всегда используется в климатических, метеорологических расчетах. Название ее походит от внешнего вида, которое похоже на розу и имеет вид многоугольника с лучами, которые расходятся с центра и являются пропорциональными направлению ветров. За счет проведения таких подсчетов метеорологи научились определять закономерности направления потоков воздуха, на основании чего делаются те или иные прогнозы погоды на ближайшее время.

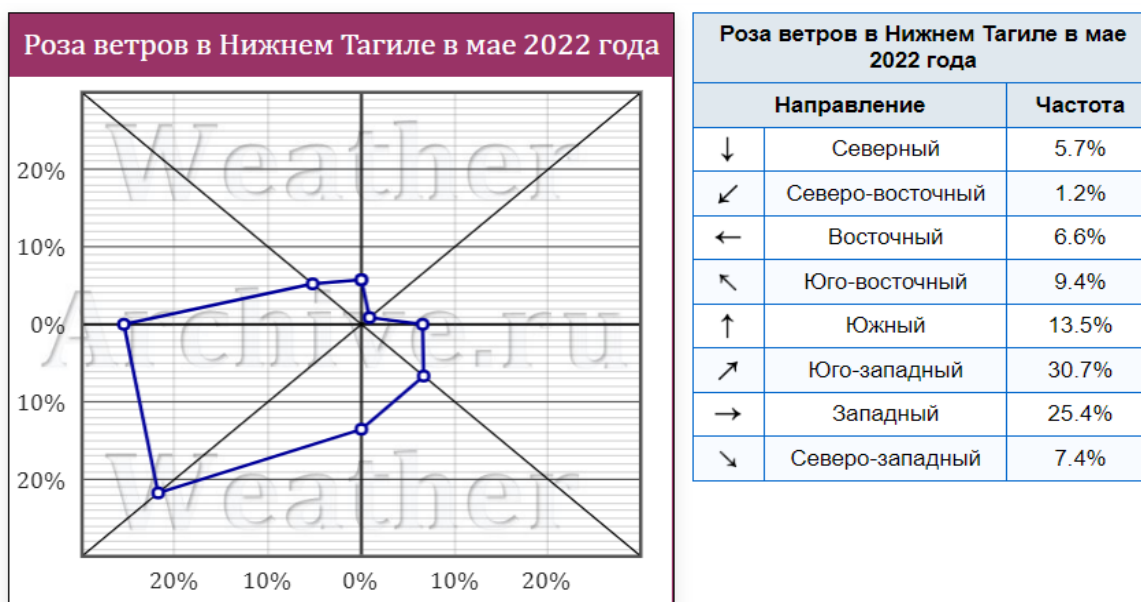


Рис. 5



Роза ветров в Нижнем Тагиле в июле 2022 года

| Направление | Частота |
|-------------|------------------------|
| ↓ | Северный 19.1% |
| ↙ | Северо-восточный 15.4% |
| ← | Восточный 2.1% |
| ↘ | Юго-восточный 6.2% |
| ↑ | Южный 2.5% |
| ↗ | Юго-западный 9.1% |
| → | Западный 27.4% |
| ↖ | Северо-западный 18.3% |

Рис. 6



Роза ветров в Нижнем Тагиле в июне 2022 года

| Направление | Частота |
|-------------|-----------------------|
| ↓ | Северный 7.7% |
| ↙ | Северо-восточный 6% |
| ← | Восточный 11.1% |
| ↘ | Юго-восточный 5.1% |
| ↑ | Южный 0% |
| ↗ | Юго-западный 7.7% |
| → | Западный 32.8% |
| ↖ | Северо-западный 29.8% |

Рис. 7

При построении розы ветров можно определить основные направления ветров, которые сейчас имеют место на той или иной территории. Ее значение может показывать частоту ветров в то или иное время года, их продолжительность и силу, что немаловажно в отдельных случаях при

строительстве, хозяйственной и прочих сферах деятельности. Роза ветров может иметь обозначение максимальное, среднее, совмещая дуги разных параметров одновременно.

Вследствие особенностей ветра, выбросы вредных веществ, не рассеиваясь, переносятся на большие расстояния, создавая иногда на расстоянии 50 км от предприятия более высокие концентрации примесей, чем вблизи него. Негативное антропогенное воздействие на природную среду усиливается вследствие экстремальности климатических условий. Близость крупного предприятия (УВЗ) приводит к тому, что вредное влияние одних веществ на растительность усугубляется влиянием других.

Из приведённых выше диаграмм можно сделать вывод о том, что в период с мая по июль преобладали такие ветра, как западный, северо-западный, юго-западный.

2.5 Определение состояния хвои сосны обыкновенной

Выявила степень повреждения хвои. С ветвей 3-4 деревьев на каждом участке отбирала побеги одинаковой длины. С них собирала всю хвою и визуально анализировала её состояние. Степень повреждения хвои определяла по наличию хлоротичных пятен, некротических точек, некрозов. Все хвоинки тщательно рассматривала для определения класса повреждения и усыхания. Результаты внесла в таблицу.

Таблица 2. Состояние хвои сосны обыкновенной по участкам.

| Состояние хвои | Участок 1 | | Участок 2 | | Участок | |
|---------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| | Количество хвоинок | % хвоинок от общего количества | Количество хвоинок | % хвоинок от общего количества | Количество хвоинок | % хвоинок от общего количества |
| Обследовано хвоинок | 1000 | 100 | 1000 | 100 | 1000 | 100 |
| Повреждение хвои: | | | | | | |
| Класса 1 | 600 | 60 | 842 | 84,2 | 486 | 48,6 |

| | | | | | | |
|-------------------|-----|------|-----|------|-----|------|
| Класса 2 | 132 | 13,2 | 94 | 9,4 | 162 | 16,2 |
| Класса 3 | 268 | 26,8 | 64 | 6,4 | 324 | 32,4 |
| Усыхание хвои: | | | | | | |
| Класса 1 | 786 | 78,6 | 878 | 87,8 | 340 | 34 |
| Класса 2 | 168 | 16,8 | 110 | 11 | 548 | 54,8 |
| Класса 3 | 46 | 4,6 | 12 | 1,2 | 112 | 11,2 |

На участке 1, в лесу, хвоинки, собранные с ветвей деревьев сосны обыкновенной, повреждены. Не в большой степени, но на многих хвоинках есть пятна 3 класса. У сосен на участке 2, растущих вблизи тропинки, хвоинки мало повреждены. У них зеленая хвоя, чистая, пятен мало, усохших участков практически нет. На участке 3, который расположен рядом с автодорогой, мало здоровой хвои. Выхлопной газ с вредными веществами, проникая внутрь через устьица, вызывает отравление живых тканей. В результате хвоя повреждается и усыхает. Большинство хвои, собранной с деревьев с участка вдоль дороги, с большим количеством черных и желтых пятен.

Оценка дефолиации крон показала, что средний возраст хвои деревьев составляет 2-3 года, хвоя 4 года на побегах встречается редко. Хвоя трех- и четырехлетнего возраста в основном удерживается на ветвях верхней и средней частей крон, а в нижней же ее части на побегах отмечается только небольшое число хвоинок.

Мы исследовали районы, контрастные по уровню атмосферного загрязнения. Участок 1 – лес, находящийся в стороне от транспортных дорог и жилья. Участок 2 – лес, находящийся в поселке Зональный, где деревья расположены рядом с тропинкой. Участок 3 – лесная полоса, расположенная рядом с транспортной дорогой. На загрязнение среды наиболее сильно

реагируют хвойные растения. Использование хвойных деревьев даёт возможность оценить состояние окружающей среды. Внешнее действие токсикантов проявляется в некрозах – пятнах на хвоинках.

Проанализировав полученные в результате исследований результаты, можно сделать следующий вывод: состояние воздуха в лесной зоне, отдаленной от дороги и жилья (участок 2), можно оценить, как чистое. Более высокую степень загрязнённости воздуха в лесном участке, вблизи автодороги (участок 3). Загрязнённость воздуха на участке 1 можно оценить, как среднюю загрязнённость. Такие показатели, возможно, из-за того, что этот участок расположен ближе к заводу. Так же стоит обратить внимание на то, что состояние хвои сосны обыкновенной зависит не только от ветра, но и от близости источников загрязнения, как например, автодорога.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Моя гипотеза подтвердилась, так как действительно состояние хвои зависит от атмосферного загрязнения.

Источников антропогенного характера, вызывающих загрязнение атмосферы, а также нарушения экологического равновесия в биосфере, множество. Однако самыми значительными из них являются два: транспорт и промышленность.

Мы видим, что по мере приближения к центру города и к территориям с высокой концентрацией промышленности резко увеличивается повреждение хвои.

Результаты, полученные при исследовании, свидетельствуют о необходимости разработки рекомендаций по оптимизации состояния городской среды.

Для улучшения сложившейся ситуации необходимо:

- 1) внедрять безотходные и малоотходные производства;
- 2) лучше очищать газопылевые выбросы;
- 3) расширять дороги и увеличивать скорость проезда транспорта;
- 4) использовать качественное топливо;
- 5) внедрять альтернативные виды топлива;
- 6) беречь зелёные насаждения.

Все эти меры помогут сохранить зеленые легкие нашего города.

Список литературы

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0

<http://ecosystema.ru/>

<http://izobretatel.by/>

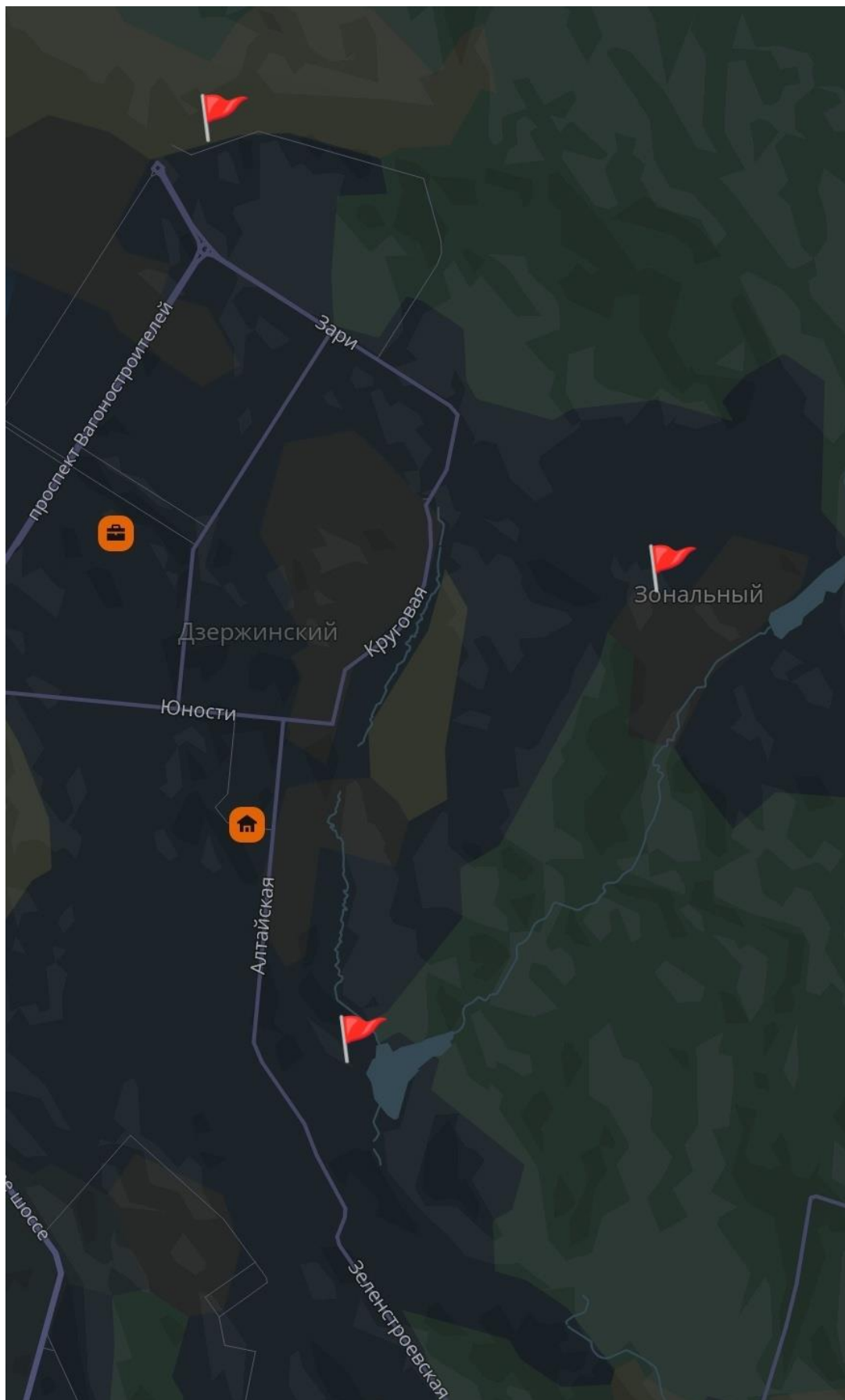
<http://ecosystema.ru/08nature/trees/65.htm>

www.krugosvet.ru

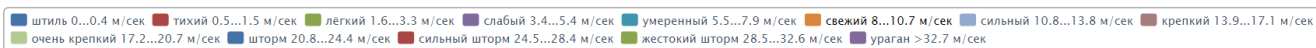
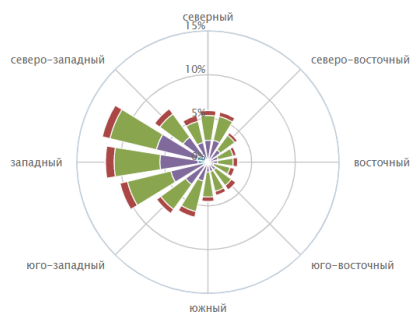
<http://www.erudition.ru/>

<https://calorizator.ru/addon/e2xx/e220>

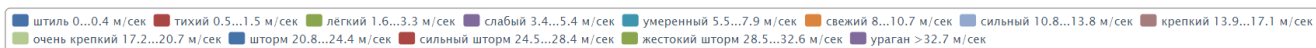
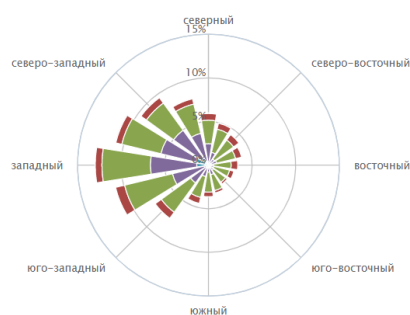
ПРИЛОЖЕНИЕ



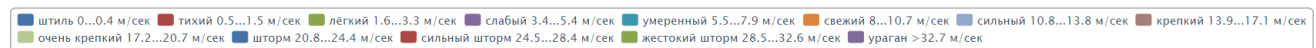
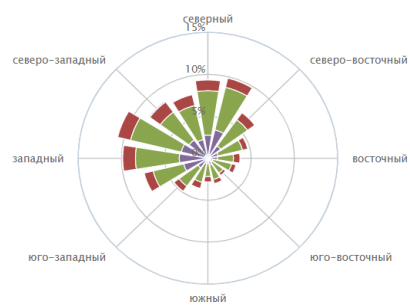
Приложение 1



Приложение 2 (Май)



Приложение 3 (Июнь)



Приложение 4 (Июль)