

Управление образования администрации Верхнебуреинского
муниципального района Хабаровского края

Секция «Естественнонаучная»

**Тема: «Биоиндикация загрязнения воздуха с помощью лишайников в
посёлке Сулук »**

Исследовательский проект по экологии

Выполнила:

Русецкая Александра Дмитриевна

ученица 10 класса

МБОУ СОШ №20

Руководитель:

Величко Ольга Арсентьевна

учитель биологии и географии

МБОУ СОШ № 20

п.Сулук,
2019 г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	стр. 3
Глава I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	стр. 5
1.1. Понятие биоиндикации	стр. 5
1.2. Общая характеристика лишайников	стр. 5
1.3. Строение лишайников	стр. 6
1.4. Среда обитания лишайников	стр. 9
Глава II. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСЛЕДОВАНИЯ	стр. 10
2.1. Объем и методы исследования	стр. 10
2.2. Описание практической части	стр. 10
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	стр. 12
ВЫВОДЫ	стр. 12
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	стр. 13
ПРИЛОЖЕНИЯ	стр. 14

Введение

Качество воздуха влияет на жизнедеятельность человеческого организма, его работоспособность и общее самочувствие. Недаром, экологии, в частности проблеме чистого воздуха, уделяется так много внимания. В наше время, развитого технического прогресса, всё больше и больше загрязняется окружающая среда, уничтожаются леса – наибольший источник чистого воздуха. А что можно говорить о городах... Чем больше город, тем грязнее в нём воздух. И наоборот, чем дальше живёт человек от городских улиц, тем здоровее он выглядит. Давно известный факт, что долгожителей больше всего наблюдается в горной местности, и в первую очередь это зависит от чистоты воздуха. А средняя продолжительность жизни выше в тех странах, где эта проблема рассматривается на государственном уровне, и соответственно ей уделяется больше внимания, начиная от финансирования и заканчивая государственной поддержкой.

Значение чистого воздуха трудно переоценить, от него зависит вся жизнь на планете, начиная от растений и животных и заканчивая человечеством.

Загрязнённый воздух приносит большой вред в первую очередь детям, так как детский организм только начинает приспосабливаться к окружающей среде, формируется иммунная и защитная системы организма, так же большой опасности подвергаются люди, страдающие болезнями дыхательных путей, астмой и различными видами аллергии [7].

Исследование, описанное в данной работе, проведено в п. Сулук в осенний период 2017 и 2018 г.

Сулук — посёлок сельского типа в Верхнебуреинском районе Хабаровского края. Административный центр и единственный населённый пункт Сулукского сельского поселения. Население по данным 2018 года — 620 человек

Несмотря на удаленность п. Сулук от городов и промышленных центров, экологические проблемы в поселке есть.

Актуальность нашего исследования определяется следующими обстоятельствами:

-во-первых; необходимостью защиты природы от возрастающего загрязнения окружающей среды дымом котельной и выхлопными газами автотранспорта, количество которого в поселке увеличивается с каждым годом;

-во-вторых; необходимостью формирования экологического сознания жителей поселка Сулук.

Экологические проблемы, проблемы взаимоотношения людей с природой, существовали всегда, на всём протяжении истории человеческого общества.

Среди разнообразных актуальных тем общей экологии особое место занимает теория и практика оценки состояния окружающей среды методом биоиндикации [8].

Работы по лишеноиндикации проводились обучающимися и студентами в разных городах и регионах России, и в нашем посёлке Сулук такую работу в прошлом году выполняла я. Для исследования было взято небольшое количество деревьев (5) потому что на территории котельной практически нет деревьев. Поэтому для точности эксперимента был изменен участок, вблизи котельной, где деревьев достаточно много. И исследования проводились на всех участках по 10 деревьям.

Цель

Проведение качественной оценки загрязненности воздуха с помощью лишайников.

Задачи

1. Ознакомиться с общей характеристикой, строением, средой обитания, значением лишайников в природе и жизни человека.
2. Провести практическую часть исследования.
3. Проанализировать полученные результаты и сделать вывод исследования.

Гипотеза

Чем больше степень покрытия лишайниками стволов деревьев, тем чище воздух

Объект исследования: воздух

Предмет исследования: качество воздуха

Методы работы: биоиндикация (лишеноиндикация); статистические.

Глава I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Понятие биоиндикации.

Биоиндикация - обнаружение и определение экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов непосредственно в среде их обитания. Биологические индикаторы обладают признаками, свойственные системе или процессу, на основании которых производится качественная или количественная оценка тенденции изменений, определение или оценочная классификация состояния экологических систем, процессов и явлений. В настоящее время можно считать общепринятым, что основным индикатором устойчивого развития в конечном итоге является качество среды обитания [3].

1.2. Общая характеристика лишайников

Лишайники — это особая группа организмов. Их тело представлено слоевищем — в образовании слоевища участвуют грибы и водоросли. Различают три основных типа слоевищ лишайников: накипной (корковый), листоватый и кустистый. Накипные лишайники выглядят как тонкие пленочки на камнях, коре деревьев и т.п. Это очень неприхотливые организмы, которые могут жить на голых скалах. Листоватые лишайники имеют вид пластиночки, немного приподнятой над поверхностью (стенная золотянка). Слань кустистых лишайников напоминает маленький кустик. Они могут поселяться на коре деревьев, на почве, много их в тундре, в горах.

Как целостный организм лишайники размножаются вегетативно — отдельными участками слоевища, в которых среди гиф гриба размещены клетки водорослей. Водоросль и гриб в лишайниках могут размножаться отдельно. Долгое время считали, что лишайник — идеальный пример взаимовыгодного сожительства двух разных организмов. Водоросль поставляет органические вещества грибу, а он ей, в свою очередь, воду с минеральными веществами.

Лишайники распространены везде — от тропиков до холодных областей суши. Живут лишайники долго (сотни и тысячи лет) ежегодный их прирост — от нескольких долей миллиметра до нескольких миллиметров.

Поселяясь в местах, где нет почвы (на скалах, камнях, песках), лишайники принимают непосредственное участие в образовании первичных почв и создают условия для проживания других организмов. Лишайники являются пищей для многих животных, как беспозвоночных, так и позвоночных — северных оленей и других [2].

В промышленности из лишайников добывают спирт, сахар, красители, некоторые лекарственные вещества. Получая основные вещества из воздуха, лишайники не выдерживают его загрязнения. Они являются показателями чистоты воздуха.

Вегетативное тело лишайника — таллом, или слоевище, очень разнообразно по форме и окраске. Лишайники окрашены в самые

различные цвета: белый, розовый, ярко-желтый, оранжевый, оранжево-красный, серый, голубовато-серый, серовато-зеленый, желтовато-зеленый, оливково-коричневый, коричневый, черный и некоторые другие. Окраска слоевища лишайников зависит от наличия пигментов, которые откладываются в оболочках гиф, реже в протоплазме. Наиболее богаты пигментами гифы коркового слоя лишайников и различные части их плодовых тел. У лишайников различают пять групп пигментов: зеленые, синие, фиолетовые, красные, коричневые. Механизм образования их до сих пор не выяснен, но совершенно очевидно, что важнейшим фактором, влияющим на этот процесс, является свет.

Иногда цвет слоевища зависит от окраски лишайниковых кислот, которые откладываются в виде кристаллов или зернышек на поверхности гиф. Большинство лишайниковых кислот бесцветны, но некоторые из них окрашены, и иногда очень ярко – в желтый, оранжевый, красный и другие цвета. Окраска кристаллов этих веществ определяет и окраску всего слоевища. И здесь важнейшим фактором, способствующим образованию лишайниковых веществ, является свет. Чем ярче освещение в месте произрастания лишайника, тем ярче он окрашен. Как правило, очень ярко окрашены лишайники высокогорий и полярных районов Арктики и Антарктики. Это тоже связано с условиями освещения. Для высокогорных и полярных районов земного шара характерны большая прозрачность атмосферы и высокая интенсивность прямой солнечной радиации, обеспечивающие здесь значительную яркость освещения. В таких условиях в наружных слоях слоевищ концентрируется большое количество пигментов и лишайниковых кислот, обуславливая яркую окраску лишайников. Предполагают, что окрашенные наружные слои защищают нижележащие клетки водорослей от чрезмерной интенсивности освещения.

Из-за низкой температуры осадки выпадают в Антарктике только в виде снега. В такой форме они не могут быть использованы растениями. Вот здесь-то темная окраска лишайников и приходит им на помощь.

Темноокрашенные слоевища антарктических лишайников за счет высокой солнечной радиации быстро нагреваются до положительной температуры даже при отрицательной температуре воздуха. Снег, падающий на эти нагретые слоевища, тает, превращаясь в воду, которую лишайник сразу же впитывает. Таким образом, он обеспечивает себя водой, необходимой для осуществления процессов дыхания и фотосинтеза [4].

1.3. Строение лишайников

Лишайники — это своеобразная группа живых организмов, тело (слоевище) которых образовано двумя организмами - грибом (микобионт) и водорослью или цианобактерией (фикобионт), находящимися в симбиозе. В составе лишайников обнаружено около 20 тыс. видов грибов

и около 26 родов фототрофных организмов. Наиболее часто встречаются зеленые водоросли родов требуксия, трентеполия и цианобактерии носток, являющиеся автотрофными компонентами примерно у 90% всех видов лишайников.

Симбиотические (мутуалистические) взаимоотношения между компонентами лишайников сводятся к тому, что фикобионт снабжает гриб созданными им в процессе фотосинтеза органическими веществами, а получает от него воду с растворенными минеральными солями. Кроме того, гриб защищает фикобионт от высыхания. Такая комплексная природа лишайников позволяет им получать питание из воздуха, атмосферных осадков, влага росы и туманов, частиц пыли, оседающей на слоевище, из почвы. Поэтому лишайники обладают уникальной способностью существовать в крайне неблагоприятных условиях, часто совершенно непригодных для других организмов, — на голых скалах и камнях, крышах домов, заборах, коре деревьев и др. Микобионт отличается специфичностью, т. е. входит в состав только одного вида лишайника.

Внутреннее строение лишайника: корковый слой, гонидиальный слой, сердцевина, нижняя кора, ризоиды. Тело лишайников (таллом) представляет собой переплетение грибных гиф, между которыми находится популяция фотобионта.

Каждый из перечисленных анатомических слоев слоевища выполняет в жизни лишайника определенную функцию и в зависимости от этого имеет совершенно определенное строение.

Коровой слой играет в жизни лишайника очень важную роль. Он выполняет сразу две функции: защитную и укрепляющую. Он защищает внутренние слои слоевища от воздействия внешней среды, прежде всего водоросли от чрезмерного освещения. Поэтому коровой слой лишайников обычно бывает плотного строения и окрашен в сероватый, коричневый, оливковый, желтый, оранжевый или красноватый цвет. Коровой слой служит и для укрепления слоевища. Чем выше слоевище поднимается над субстратом, тем более оно нуждается в укреплении. Укрепляющие механические функции в таких случаях нередко выполняет толстый коровой слой. На нижнем корковом слое лишайников обычно образуются органы прикрепления. Иногда они имеют вид очень тонких нитей, состоящих из одного ряда клеток. Эти нити называют ризоидами. Каждая такая нить берет начало от одной клетки нижнего коркового слоя. Нередко несколько ризоидов соединяются в толстые ризоидальные тяжи (рис. 10).

В зоне водорослей осуществляются процессы ассимиляции углекислоты и накопление органических веществ. Как известно, для осуществления процессов фотосинтеза водорослям не обходимо солнечный свет. Поэтому слой водорослей обычно размещается вблизи верхней поверхности слоевища, непосредственно под верхним корковым слоем, а у вертикально стоящих кустистых лишайников еще и над нижним корковым слоем. Слой водорослей чаще всего бывает небольшой толщины, и водоросли

размещаются в нем так, что находятся почти в одинаковых условиях освещения. Водоросли в слоевище лишайника могут образовывать непрерывный слой, но иногда гифы микобионта делят его на отдельные участки. Для осуществления процессов ассимиляции углекислоты и дыхания водорослям необходим также нормальный газообмен. Поэтому грибные гифы в зоне водорослей не образуют плотных сплетений, а расположены рыхло на некотором расстоянии друг от друга.

Под слоем водорослей расположен сердцевинный слой. Обычно сердцевина по толщине значительно превышает коровый слой и зону водорослей. От степени развития сердцевины зависит толщина самого слоевища. Основная функция сердцевинного слоя – проведение воздуха к клеткам водорослей, содержащим хлорофилл. Поэтому для большинства лишайников характерно рыхлое расположение гиф в сердцевине. Воздух, попадающий в слоевище, легко проникает к водорослям по промежуткам между гифами. Сердцевинные гифы слабоветвисты, с редкими поперечными перегородками, с гладкими, слабожелатинообразными толстыми стенками и довольно узким просветом, заполненным протоплазмой. У большинства лишайников сердцевина белая, так как гифы сердцевинного слоя бесцветны.

По внутреннему строению лишайники разделяют на:

— гомемерные (*Collema*), клетки фотобионта распределены хаотично среди гиф гриба по всей толщине таллома;

— гетеромерные (*Peltigera canina*), таллом на поперечном срезе можно чётко разделить на слои.

Лишайников с гетеромерным талломом большинство. В гетеромерном талломе верхний слой — корковый, сложенный гифами гриба. Он защищает таллом от высыхания и механических воздействий. Следующий от поверхности слой — гонидиальный, или альгальный, в нём располагается фотобионт. В центре располагается сердцевина, состоящая из беспорядочно переплетенных гиф гриба. В сердцевине в основном запасается влага, она также играет роль скелета. У нижней поверхности таллома часто находится нижняя кора, с помощью выростов которой (ризин) лишайник прикрепляется к субстрату. Полный набор слоёв встречается не у всех лишайников.

Как и в случае двухкомпонентных лишайников, водорослевый компонент — фикобионт — трёхкомпонентных лишайников равномерно распределен по таллому, либо образует слой под верхней корой. Некоторые трёхкомпонентные цианолишайники образуют специализированные поверхностные или внутренние компактные структуры (цефалодии), в которых сосредоточен цианобактериальный компонент [5].

1.4. Среда обитания лишайников

Лишайники обладают широким диапазоном устойчивости. Это обеспечивает их существование в разнообразных условиях среды, включая оптимальные и экстремальные. Однако хорошо известен факт, что лишайники тесно связаны с определенными экологическими условиями, имеют свою собственную динамику развития и обнаруживают закономерные изменения в ответ на изменения среды, связанные как с воздействием человека, так и с естественными процессами [1].

Лишайники живут всюду: в безжизненной Антарктиде (там обитает более 350-ти видов лишайников и только 2 вида сосудистых растений), на кручах Тибета, в полярной тундре, в лесах Дальнего Востока, на песках обожженной солнцем Сахары. Поистине эти организмы сказочно живучи! Лишайники очень любят туманы.

Одним из самых важных факторов выживания лишайников является их способность очень быстро высыхать. При высыхании фотосинтез прекращается; погрузившись в анабиоз, некоторые виды могут выдерживать сильное солнечное облучение, сильное нагревание и низкие температуры. В тоже время лишайники очень быстро поглощают воду.

Гуляя в лесу, мы можем с вами заметить, что особенно много лишайников вдали от крупных дорог, промышленных центров. О чем это говорит?

Лишайники не любят загрязненный воздух. Ни в жаре, ни в холоде они не могут жить без чистого воздуха. Поэтому по количеству лишайников можно судить о чистоте воздуха. В настоящее время развивается такое перспективное направление в использовании лишайников, как лишеноиндикация [6].

ГЛАВА 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСЛЕДОВАНИЯ

2.1. Методика исследования

С помощью статистических методов определяются средние величины полученных показателей: среднее арифметическое; медиана — показатель середины. Для проведения этих подсчетов имеются соответствующие формулы, применяются справочные таблицы. Результаты, обработанные с помощью этих методов, позволяют показать количественную зависимость в виде графиков, диаграмм, таблиц.

Посёлок Сулук находится в удалении от городов и промышленных центров, но в посёлке есть котельная, которая загрязняет окружающую среду дымом. За отопительный сезон с 01.10 2017 года по 15.05 2018 года было сожжено 4800 т. каменного угля, что составляет в месяц 600 т., а в сутки 21,23 т. в зависимости от температуры окружающей среды (таблица 5, рис. 11).

Загрязняется атмосфера также выхлопными газами автотранспорта, количество которого в поселке увеличивается с каждым годом. На 2018 год в посёлке 128 единиц автотранспорта, в том числе 84 личных автомобиля, 11 мотоциклов и 33 единицы производственного автотранспорта (таблица 6, рис. 12).

Исследование чистоты воздуха методом лишеноиндикации, является простым и доступным для понимания подростками. Выбранная методика не требует специальных приборов и оборудования, поэтому была использована нами для оценки загрязнения атмосферы посёлка.

Лишеноиндикация – это определение качества атмосферного воздуха с помощью лишайников [9].

2.2. Описание практической части

Выбрала место обследования (территория около котельной, территория школы и территория в лесу - это контрастные территории по загрязнённости).

Выбрала площадку для исследования, включающую 10 деревьев одного вида примерно одного возраста и размера.

Изготовила прозрачную сетку из толстого полиэтилена в виде квадрата 20x20 см, разделенную на 10 частей с каждой стороны (100 квадратов) (рис.5).

Приложила прозрачную сетку плотно к стволу дерева на высоте 1,3 м. Подсчитала количество квадратов с лишайниками.

Подсчитала количество видов всех лишайников под прозрачной сеткой на деревьях на территории около котельной (рис. 6), территории школы (рис. 7) и в лесу (рис. 8,9).

Подсчитала количество лишайников доминирующего вида.

Заполнила таблицы (таблица 1,2,3).

С помощью таблицы 4 оценила качество воздуха, используя средние значения (по 10 деревьям) числа видов лишайников, степени покрытия и общего количества лишайников на каждом исследуемом дереве [3].

Степень загрязнения в лесу: 5-я зона чистый воздух, т.к. число видов лишайников 4 (уснея (рис.4), пармелия (рис.1), ксантория (рис. 2), гипогимния(рис. 3)). Степень покрытия лишайниками стволов деревьев в среднем 79%, доминирующий лишайник-уснея.

Степень загрязнения в районе школы: 3-я зона умеренное загрязнение, т.к число видов лишайников 2 (пармелия, гипогимния). Степень покрытия лишайниками стволов деревьев в среднем 25%, доминирующий лишайник – гипогимния.

Степень загрязнения в районе около котельной: 1-я зона очень сильное загрязнение, т.к число видов лишайников 1 (пармелия). Степень покрытия лишайниками стволов деревьев в среднем 2,4%, доминирующий лишайник – пармелия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный материал можно использовать на уроках, на мероприятиях для детей, на лекциях для населения п. Сулук, может также послужить для подготовки проектов.

Изучив материалы работы можно сделать следующие **выводы:** из трех участков самым чистым оказался участок в лесу. Так как, там больше лишайников, потому что туда не попадает сажа от котельной. Самым загрязнённым является участок около котельной потому, что там очень мало и только накипные лишайники.

Чтобы улучшить сложившуюся ситуацию необходимо поставить очистные сооружения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тарасова В.Н., Сони́на А.В., Андросова В.И. Лишайники: физиология, экология, лишеноиндикация/ Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 11-1. – С. 76-77; - обитание
2. Трайтак Д. И. Лишайники – растения- пионеры/Книга для чтения по ботанике-М.: Просвещение,1985 .- 156-157с.
3. Дневник открытий чудных/ Краевая осенняя школа Наноград-27- г. Хабаровск, 26-29с.
4. <http://двойкам-нет.рф/характеристика-лишайников/>- общая характеристика лишайников
5. <https://studfiles.net/preview/6059060/>- строение лишайников
6. <http://открытыйурок.рф/статьи/515993/>- среда обитания
7. http://studbooks.net/1247964/ekologiya/bioindikatsiya_zagryazneniya_atmosfer_nogo_vozduha_i_pochvy- метод
8. <https://yandex.ru/clck/jsredir?bu=uniq15092131052225000111&from=yandex.ru>- метод
9. <https://infourok.ru/issledovatelskaya-rabota-po-ekologii-na-temu-bioindikaciya-atmosfernogo-vozduha-505829.html>- метод
10. https://go.mail.ru/search_images?sbmt=1516538032474- Гипогимния (фото)
11. https://go.mail.ru/search_images?sbmt=1516537951007- Ксантория (фото)
12. https://go.mail.ru/search_images?q=%D1%83%D1%81%D0%BD%D0%B5%D1%8F&gp=821273#urlhash=383054790870425010- Уснея (фото)
13. https://go.mail.ru/search_images?sbmt=1516538267419&gp=821273&q=%D0%BF%D0%B0%D1%80- Пармелия (фото)
14. <https://yandex.ru/clck/jsredir?bu=uniq1520919917858255987&from=yandex.ru>- Сулук

ПРИЛОЖЕНИЯ

Рисунок №1

Пармелия [13]



Рисунок №2

Ксантория [11]



Рисунок №3

Гипогимния [10]



Рисунок №4

Уснея [12]



Рисунок №5

Прозрачная сетка из полиэтилена разделенная на 100 квадратов



Рисунок №6

Исследуемые деревья в районе около поселковой котельной



Рисунок №7

Исследуемые деревья в районе школы



Рисунок №8

Исследуемые деревья в лесу

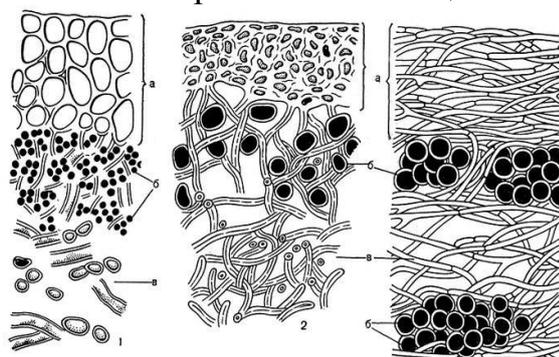


Исследуемые деревья в лесу



Рисунок №10

Анатомическое строение слоевища лишайников



1 - гетеромерное слоевище (а - верхний коровой слой, б - слой водорослей, в - сердцевина, г - нижний коровой слой); 2 - гомеомерное слоевище слизистого лишайника коллема (*Collema flaccidum*); 3 - гомеомерное слоевище слизистого лишайника лептогиум (*Leptogium saturninum*) (а - коровой слой с верхней и нижней стороны слоевища, б - ризоиды)

Рисунок №11

Дым из трубы котельной



Таблица 1

Количественные показатели исследования в районе около поселковой котельной

Порядковый номер дерева	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Степень покрытия лишайниками, %	3	1	2	2	4	9	11	13	8	5
Количество видов лишайников	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Количество лишайников доминирующего вида	3	1	2	2	4	9	11	14	8	5

Таблица 2

Количественные показатели исследования в районе школы

Порядковый номер дерева	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Степень покрытия лишайниками, %	26	22	28	27	23	21	30	26	29	32
Количество видов лишайников	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2
Количество лишайников доминирующего вида	26	22	28	27	23	21	30	26	29	32

Таблица 3

Количественные показатели исследования в лесу

Порядковый номер дерева	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Степень покрытия лишайниками, %	80	76	75	83	82	72	69	85	79	70
Количество видов лишайников	4	3	3	4	4	3	2	4	3	2
Количество лишайников доминирующего вида	45	39	35	52	49	32	30	54	40	31

Таблица 4

Шкала качества воздуха по покрытию лишайниками стволов деревьев

<i>Степень покрытия</i>	<i>Число видов</i>	<i>Число лишайников доминантного вида</i>	<i>Степень загрязнения</i>
Более 50%	Более 5	Более 5	6-я зона Очень чистый воздух
	3-5	Более 5	5-я зона Чистый воздух
	2-5	Менее 5	4-я зона Относительно чистый воздух
20-50%	Более 5	Более 5	3-я зона Умеренное загрязнение
	Более 2	Менее 5	
Менее 20%	3-5	Менее 5	2-я зона Сильное загрязнение
	0-2	Менее 5	1-я зона Очень сильное загрязнение

Таблица 5

Коэффициент выбросов углерода за разный период времени.

Вид топлива	Единица измерений	Коэффициент выбросов С, (т С/ГДж)
Каменный уголь	1т.	0,0258
	21,23т. (сутки)	0,547
	600т. (месяц)	15,48
	4800т. (отопительный сезон)	123,84

Таблица 6

Количество автомобилей

Год	Количество автомобилей	Численность населения	Количество автомобилей на душу населения
2010 год	86	710	0,121
2014 год	102	680	0,15
2018 год	128	620	0,206

Рост количества автомобилей в посёлке Сулук

