Министерство образования и науки РФ

МАОУ «Гимназия №2»

Проектная работа

на тему

**«Ионизация воздуха»**

Выполнил:

учащийся МАОУ «Гимназия №2» 11В класса

Нагимов Лев Антонович

Научный руководитель:

преподаватель физики МАОУ «Гимназия №2»

Финагина Людмила Николаевна

Стерлитамак

2019

Содержание работы

1. Введение………………………………………………………………..3
2. Аннотация……………………………………………………………3-5
3. Основные положения………………………………………………5-12
4. Список литературы и Интернет-ресурсов……………………….12-13

1. **Введение**

 Самочувствие и здоровье человека зависит от качества воздуха. Но в чём оно, это качество, выражается? Атмосферный воздух, которым мы дышим, всегда на известной доле своих молекул, несёт электрические заряды. Живые организмы на нашей планете появились, развивались и живут в ионизированной среде. Ионизация воздуха является одним из условий нормального развития высокоорганизованной жизни.

       Сегодня известно, что поверхность Земли заряжена отрицательно. Наличие отрицательного заряда является необходимым условием существования и развития всего живого.

  Задачу исследования ионизации воздуха можно считать, как одну из важных.

1. **Аннотация**

Цель работы: изучение влияния ионов в воздухе на здоровье человека, изучение способов измерения концентрации положительных и отрицательных ионов.

Актуальность работы: на человека повседневно воздействует одновременно сложный комплекс многих факторов окружающей среды. Причем одни из них оказывают влияние постоянно, другие периодически и практически никогда не действуют ни один из них изолированно. Еще в 20-е гг. было выдвинуто предположение, что качество воздуха в значительной степени связано с уровнем его ионизации, которая играет существенную роль при гигиенической оценке воздушной среды как в помещениях, так и в природных условиях. Большинство авторов, занимающихся проблемой ионизации воздуха, достаточно высоко оценивают значение ионизации для здоровья и самочувствия человека, считая аэроионный режим важным критерием качества атмосферного воздуха и воздуха закрытых помещений, что подтверждается большим числом наблюдений, свидетельствующих об определенной зависимости между уровнями ионизации воздуха и функциональным состоянием организма человека; тем более что концентрации ионов во вдыхаемом воздухе ниже минимально необходимых и выше максимально допустимых уровней создают угрозу здоровью человека. Степень и характер ионизации воздуха могут служить косвенным показателем гигиенического состояния воздуха. Вышеизложенное и определило актуальность проведения углубленных гигиенических исследований уровней ионизации воздушной среды атмосферного воздуха и воздуха закрытых помещений с целью выявления факторов, влияющих на уменьшение концентрации легких ионов и разработкой в дальнейшем мероприятий по охране окружающей среды и здоровья населения.

Практическая значимость работы: результаты исследований позволили научно обосновать аэроионизацию как фактор риска, ее влияние на состояние здоровья населения и структуру экологически обусловленной заболеваемости.

Задачи:

* ознакомиться с литературой от авторов, профессионально занимающихся исследованием такого явления, как ионизация воздуха;
* подробно описать явление ионизации и его особенности;
* проанализировать технические характеристики прибора для ионизации воздуха в моём учебном заведении;
* написать и пройти контрольный тест по оформленной работе;
* предоставить результаты работы и соответствующие выводы.

Методы исследования изучаемого явления:

* работа с литературой;
* поиск информации в сети Интернет.
1. **Основные положения**

Атмосферный воздух, которым мы дышим, всегда несет на части своих молекул электрические заряды. Процесс возникновения заряда на молекуле называется ионизацией, а заряженная молекула - легким ионом или аэроионом. Если ионизированная молекула осела на частице жидкости или пылинке, то такой ион называется тяжелым. Ионы воздуха бывают двух зарядов - положительным и отрицательным.

 В воздухе городов число легких ионов может упасть до 50-100, а тяжелых - возрасти до десятков тысяч в 1 куб.см. Тяжелые ионы вредны для здоровья человека, а легкие, особенно отрицательные, обладают благотворным и целебным действием.

Содержащиеся в воздухе ионы образуются из нейтральных молекул под влиянием ультрафиолетового излучения. Снаружи, на улице образование ионов происходит практически постоянно; в чистой сельской местности концентрация ионов обычно колеблется между 700 и 1000 ионов/см3. В загрязненных регионах и, особенно, в помещениях концентрация ионов крайне низка – 40 - 100 ионов/см3.

Концентрация ионов в помещении определяется присутствием ионизирующего излучения (преимущественно за счет радона), различных заряженных поверхностей и степенью загрязненности воздуха микрочастицами. В чистом воздухе содержание положительных ионов не намного превышает количество отрицательных (преобладание в 1,2 раза); в загрязненном – доля положительных ионов значительно увеличивается (в 10 и более раз). Вентиляция имеет крайне важное значение для поддержания оптимального соотношения ионов в воздухе помещения.

В естественных условиях ионизация кислорода происходит за счет ультрафиолетового излучения солнца. Большинство из нас, проводя до 90% времени в помещении (офис, квартира, транспорт) практически начисто лишает себя отрицательных ионов кислорода, поскольку воздух закрытого помещения, в котором находится хотя бы один человек, постепенно приобретает положительный заряд.

Пыль и другие загрязнения не только засоряют воздух, но также и снижают концентрацию ионов кислорода. Дополнительными источниками положительных ионов являются электробытовые приборы, в первую очередь экраны телевизоров и мониторы компьютеров, большая скученность людей, работающие электронагревательные приборы и др.

Ионизация воздуха заключается в насыщении его электрозаряженными частицами – ионами. В основе ионизации лежат те же процессы, что и при воздействиях ионизирующих излучений. Внешняя энергия, воздействующая на атомы и молекулы составных элементов воздуха, выбивает с их внешней оболочки отрицательно заряженную частицу – электрон или несколько электронов, в результате чего оставшаяся часть атома или молекулы получает положительный заряд. Свободные электроны и положительно заряженная остальная часть атома или молекулы не могут длительное время находиться не в связном состоянии и вскоре, встречаясь на пути своего движения с нейтральными атомами или молекулами, соединяются с ними, сообщая им соответствующий заряд, то есть образуют отрицательный и положительный ионы. Таким образом, каждый ионизирующийся атом или молекула образуют пару противоположного знака ионов. Эти первично заряженные атомы или молекулы получили название легких ионов. Они могут состоять из одного атома, или молекулы, или из нескольких одноименных.

В воздухе всегда имеются различные включения в виде мельчайших пылинок – аэрозолей, водяных паров и других посторонних примесей. Встречая на пути движения эти взвешенные в воздухе частицы, легкие ионы соединяются с ними, сообщая им свой заряд. В результате таких соединений частиц образуются единые заряженные частицы, которые получили название тяжелых ионов.

Наряду с постоянной естественной или искусственной ионизацией воздуха происходит постоянное уничтожение ионов. В основном этот процесс происходит в результате соединений положительных и отрицательных ионов, которые нейтрализуют друг друга. Кроме того, уничтожение ионов имеет место вследствие адсорбции их, то есть оседания на твердых поверхностях, диффузии – самопроизвольного передвижения от места их образования, и других факторов.

Недостаток легких отрицательных ионов угнетающе сказывается на окислительно-восстановительных процессах в организме человека, животных и растений, на поддержании процесса гомеостаза, на состоянии иммунной системы. Единственный выход из создавшегося положения - внедрение системы искусственной ионизации и очистки воздуха. Аэроионизатор, обогащая воздух помещений аэроионами, приближает его по своим качествам к воздуху морских и горных курортов, хвойных боров и соляных пещер, компенсирует аэроионную недостаточность, что оказывает на организм человека благотворное воздействие. Отрицательная аэроионизация может оказать не только антиинфекционное, но и детоксицирующее влияние при ряде инфекционных процессах.

Многочисленные исследования показали: при нормальной концентрации аэроионов заболеваемость снижается на 20-30 %. В частности заболеваемость ОРЗ снижается в 2-3 раза, а применение аппаратов искусственной ионизации на ряде предприятий полиграфической промышленности привело к снижению заболеваемости на 60 % и во много раз уменьшило запыленность помещений. Аэроионы, попадая в дыхательные пути и в альвеолы легких, способствуют коагуляции инородных загрязнений и их выводу из организма с естественными выделениями.
*В санитарных нормах изложены следующие общие положения:*

1. Ионизация воздуха - процесс превращения нейтральных атомов и молекул воздушной среды в электрически заряженные частицы (ионы).

2. Ионы в воздухе производственных помещений могут образовываться вследствие естественной, технологической и искусственной ионизации.

2.1. Естественная ионизация происходит в результате воздействия на воздушную среду космических излучений и частиц, выбрасываемых радиоактивными веществами при их распаде. Естественное ионообразование происходит повсеместно и постоянно во времени.

2.2. Технологическая ионизация происходит при воздействии на воздушную среду радиоактивного, рентгеновского и ультрафиолетового излучения, термоэмиссии, фотоэффекта и других ионизирующих факторов, обусловленных технологическими процессами. Образовавшиеся при этом ионы распространяются, в основном, в непосредственной близости от технологической установки.

2.3. Искусственная ионизация осуществляется специальными устройствами - ионизаторами. Ионизаторы обеспечивают в ограниченном объеме воздушной среды заданную концентрацию ионов определенной полярности.

3. Характеристиками ионов являются подвижность и заряд. Подвижность ионов выражается коэффициентом пропорциональности "К" (см/сек-см/В) между скоростью ионов и напряженностью электрического поля, воздействующего на ион. Подвижность ионов зависит от их массы: чем больше масса, тем меньше скорость перемещения ионов в электрическом поле. По подвижности весь спектр ионов делят на пять диапазонов:

- легкие К > 1,0

- средние 1,0 > К > 0,01

- тяжелые 0,01 > К > 0.0001

- ионы Ланжевена 0,001 > К > 0,0002

- сверхтяжелые ионы 0,0002 > К

Каждый ион имеет положительный или отрицательный заряд (полярность).
4. Наряду с возникновением происходит непрерывное исчезновение ионов. Факторами, определяющими исчезновение легких ионов, являются: рекомбинация двух легких ионов разных полярностей, адсорбция легких ионов на незаряженных ядрах конденсации, рекомбинация легкого и тяжелого ионов с зарядами противоположных знаков и др. В зависимости от соотношения процессов ионизации и деионизации устанавливается определенная степень ионизованности воздуха.

5. Степень ионизованности воздушной среды определяется количеством ионов каждой полярности в одном кубическом сантиметре воздуха. Определение количества ионов и их полярности осуществляется счетчиками ионов.

6. По результатам измерения рассчитывается показатель полярности. Показателем полярности П является отношение разности числа ионов положительной п+ и отрицательной п- полярности к их сумме, т.е.

**----**П = (n+ - n-) / (n+ + n-).

Показатель полярности может изменяться от +1 до -1. При равенстве количества ионов положительного и отрицательного знаков П = 0.

*Нормативные уровни ионизации воздуха производственных и общественных помещений*

 Санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПиН 2.2.4.1294-03 содержат следующие нормативы:

1. Нормы регламентируют количество только легких ионов.

2. В качестве регламентируемых показателей ионизации воздуха устанавливаются:

-минимально необходимый уровень,

- оптимальный уровень,

- максимально допустимый уровень,

- показатель полярности.

Минимально необходимый и максимально допустимый уровни определяют интервал концентраций ионов во вдыхаемом воздухе названных помещений, отклонение от которого создает угрозу здоровью человека.

Технические характеристики прибора, применяемого для ионизации воздуха в моём учебном заведении

Название: воздухоочиститель-ионизатор «Супер Плюс-турбо»

1. Площадь обслуживания, м. куб. – 100
2. Количество режимов работы - 2
3. Размер улавливаемых частиц, мкм - 0,01-10
4. Габаритные размеры, мм - 145х195х275
5. Масса, кг - 2
6. Объем прокачиваемого воздуха, м3/час - 56,5
7. Потребляемая мощность, Вт - 20
8. Напряжение питания, В - 200

Контрольный тест по работе

1. От чего зависит подвижность ионов в электрическом поле?

а) Чем больше масса ионов, тем меньше скорость.

б) Чем меньше масса ионов, тем больше скорость.

в) Скорость и масса ионов равны.

2. На сколько диапазонов делят весь спектр ионов по подвижности?

а) 2; б) 5; в) 6; г) 3.

3. Какой заряд (полярность) имеет каждый ион?

а) положительный;

б) отрицательный;

в) положительный и отрицательный.

4. Как определяется степень ионизированности воздушной среды?

а) Количеством ионов каждой полярности в 1 см3 воздуха;

б) количеством ионов каждой полярности в 1 м3 воздуха.

5. Показателем полярности является:

а) П = (n+ – n-) / (n+ – n-);

б) П = (n+ + n-) / (n+ + n-);

в) П = (n+ – n-) / (n+ +n-).

6. Каким из приборов измеряется концентрация ионов в воздухе?

а) вольтметр;

б) амперметр;

в) счетчик ионов;

г) ионизатор воздуха.

Выводы по составленной работе:

* изучил явление ионизации воздуха и его особенности;
* проанализировал технические характеристики прибора для ионизации воздуха в своём учебном заведении;
* составил и прошёл контрольный тест по оформленной работе;
* предоставил результаты своих исследований по данному вопросу в работе.
1. **Список литературы и Интернет-ресурсов**

1. Чижевский А.Л. К истории аэроионификации. М., 1930 г.

2. Чижевский А.Л. Аэроионизация как физиологический, профилактический и терапевтический фактор и как новый санитарно-гигиенический метод кондиционированного воздуха. 1933 г.

3. Чижевский А.Л. Ионизация газов и атмосферного воздуха // Проблемы ионизации: Тр. ЦНИЛИ.- Воронеж: Коммуна, 1933.-Т.1.-С.1-38; с.112-116;

с. 167-218.

4. Чижевский А.Л. Осаждение микроорганизмов внутри помещения при помощи аэроионизации в электрическом поле. Сов. врач. газета, 1934; № 19, с. 1383 – 1390.

5. Ладыженский Р.М. Кондиционирование воздуха.- М.: Пищепромиздат, 1957.-442 с.

 6. Киселев Н.Д. Электрофизические методы исследования очистки воздуха от высокодисперсной пыли в промышленных предприятиях.- М.: ВЗПИ, 1958.-198 с.

7. Минх А.А. Ионизация воздуха и ее гигиеническое значение.- 2-е изд.- М.: Медгиз, 1963.-352 с.

8. Лившиц М.Н. Технические средства для искусственной ионизации воздуха и приборы для измерения концентрации ионов.- М., 1964.- С. 40-41.
9. Лившиц М.Н. Технические средства для искусственной ионизации воздуха. Применение искусственной ионизации воздуха в народном хозяйстве. Новые способы и технические средства электроочистки воздуха

 // Сб.тр.НИЛ.-Вып.1.- М.: Стройиздат, 1965.- С.20-26; С.27-36; С.54-73.

10. Таммет Х.Ф. Аспирационный метод измерения спектра аэроионов // Уч. зап. ТГУ.- Тарту, 1967.- Вып. 195.-232 с.

11. Таммет Х.Ф. Зависимость спектра подвижностей легких аэроионов от микропримесей воздуха // Уч. зап. ТГУ.- Тарту, 1975.- Вып. 348.-С.3-15.
12. Физико-математические и биологические проблемы действия электромагнитных полей и ионизации воздуха // Материалы Всесоюзного научно-технического симпозиума.- М.: Наука, 1975.- Т. 1,2.