

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ –  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА ПОС. ЧАЙКОВСКОГО  
МОУ - СОШ ПОС. ЧАЙКОВСКОГО

ПРОЕКТ НА ТЕМУ

МИКРОКЛИМАТ УЧЕБНЫХ КЛАССОВ  
ШКОЛЫ ПОС. ЧАЙКОВСКОГО

Выполнила:

Смирнова Алёна Андреевна,  
обучающаяся 10 класса

Научный руководитель:

Шашлова Татьяна Александровна,  
учитель физики

пос. Чайковского, 2019г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
1. Основная часть	4
1.1. Микроклимат помещений	
1.2. Основные параметры микроклимата и их характеристики	6
1.3. Влияние микроклимата на самочувствие	8
2. Экспериментальная часть	10
2.1. Оценка температурного режима кабинета	10
2.2. Оценка влажности воздуха в кабинете	11
Заключение	12
Список литературы	14
Приложение	15

## Введение

Одним из необходимых условий нормальной жизнедеятельности человека является обеспечение в помещениях нормальных метеорологических условий, оказывающих существенное влияние на тепловое самочувствие человека. Метеорологические условия в помещениях, или их микроклимат, зависят от теплофизических особенностей технологического процесса, климата, сезона года, условий вентиляции и отопления.

**Актуальность:** в настоящее время появилось много методов для определения оптимальных микроклиматических условий для комфортной работы и отдыха в течение длительного времени. Однако, зачастую люди не обращают должного внимания на то, в каких условиях они учатся и работают. Работа в неблагоприятных условиях может пагубно сказаться на здоровье человека.

**Цель работы:** определить микроклиматические условия в кабинетах МОУ – СОШ ПОС. ЧАЙКОВСКОГО.

**Задачи:** 1. Изучить материал по основным условиям микроклимата в помещениях.

2. Провести измерения основных параметров микроклимата кабинетов.

3. Сделать выводы о благоприятности/не благоприятности микроклимата в школе.

**Объект исследования:** микроклимат учебных помещений.

**Предмет исследования:** условия улучшения микроклимата учебных помещений.

**Методы исследования:** изучение и анализ литературы, проведение эксперимента, анализ полученных данных.

**Гипотеза:** если микроклимат учебных кабинетов не соответствует требованиям СанПиН, то самочувствие и работоспособность обучающихся снижаются.

Структура работы: работа состоит из введения, двух частей, заключения, списка литературы.

## **1. Основная часть**

### **1.1. Микроклимат помещений**

Микроклимат – это комплекс физических факторов внутренней среды помещений, оказывающий влияние на тепловой обмен организма и здоровье человека. Параметрами микроклимата, при которых выполняет работу человек и от которых зависит теплообмен между организмом человека и окружающей средой, являются температура окружающей среды, скорость движения воздуха и влажность (относительная) воздуха.

Условия микроклимата в помещениях зависят от ряда факторов:

- климатического пояса и сезона года;
- характера технологического процесса и вида используемого оборудования;
- условий воздухообмена;
- размеров помещения;
- числа работающих людей и т.п.

Микроклимат в помещении может меняться на протяжении всего рабочего дня, быть различным на отдельных участках одного и того же помещения.

Человек постоянно находится в состоянии обмена теплотой с окружающей средой. Наилучшее тепловое самочувствие человека будет тогда, когда тепловыделения организма человека полностью отдаются окружающей среде, т. е имеет место тепловой баланс. Превышение тепловыделения организма над теплоотдачей в окружающую среду приводит к нагреву организма и к повышению его температуры - человеку становится жарко. Наоборот, превышение теплоотдачи над тепловыделением приводит к охлаждению организма и к снижению его температуры - человеку становится холодно.

Средняя температура тела человека - 36,5 °С. Даже незначительные отклонения от этой температуры в ту или другую сторону приводят к ухудшению самочувствия человека.

Тепловыделения организма определяются прежде всего тяжестью и напряженностью выполняемой человеком работы, в основном величиной мышечной нагрузки.

Чтобы понять, почему именно эти параметры определяют теплообмен человека с окружающей средой, рассмотрим механизмы, за счет которых теплота передается от одного предмета к другому (в частности, от человека к окружающей его среде и наоборот). Передача теплоты от человека к окружающей среде и наоборот осуществляется за счет теплопроводности, конвективного теплообмена, излучения, испарения с выдыхаемым воздухом.

Теплота может передаваться только от тела с более высокой температурой к телу с менее высокой температурой. Интенсивность отдачи теплоты зависит от разности температур тел (в нашем случае - это температура тела человека и температура окружающих человека предметов и воздуха) и теплоизолирующих свойств одежды.

Т. к. температура тела человека относительно величины 36,5 °С варьируется в небольшом диапазоне, то изменение отдачи теплоты от человека происходит в основном за счет изменения температуры окружающей человека среды.

Если температура воздуха или окружающих человека предметов выше температуры 36,5 °С, происходит не отдача теплоты от человека, а наоборот его нагрев. Поэтому при нахождении человека у нагревательных приборов или горячего производственного оборудования теплота от них передается человеку, и происходит нагрев тела.

Одежда человека обладает теплоизолирующими свойствами: чем более теплая одежда, тем меньше теплоты отдается от человека окружающей среде.

Передача теплоты осуществляется также за счет конвективного теплообмена. Воздух, находящийся вблизи теплого предмета, нагревается.

Нагретый воздух имеет меньшую плотность и, как более легкий, поднимается вверх, а его место занимает более холодный воздух окружающей среды.

Явление обмена порций воздуха за счет разности плотностей теплого и холодного воздуха называется естественной конвекцией.

Если теплый предмет обдувать холодным воздухом, то процесс замены более теплых слоев воздуха у предмета на более холодные ускоряется. В этом случае у нагретого предмета будет находиться более холодный воздух, разность температур между нагретым предметом и окружающим воздухом будет больше, и, как мы уже выяснили раньше, интенсивность отдачи тепла от предмета окружающему воздуху возрастет. Это явление называется вынужденной конвекцией.

Еще одним механизмом передачи теплоты от человека окружающей среде является испарение. Если человек потеет, на его коже появляются капельки воды, которые испаряются, и вода из жидкого состояния переходит в парообразное. Этот процесс сопровождается затратами энергии на испарение и в результате охлаждением организма.

## **1.2. Основные параметры микроклимата и их характеристики**

К микроклиматическим показателям относятся температура, влажность и скорость движения воздуха, температура поверхностей ограждающих конструкций, предметов, оборудования, а также некоторые их производные: градиент температуры воздуха по вертикали и горизонтали помещения, интенсивность теплового излучения от внутренних поверхностей.

В соответствии с СанПиНом 2.2.4.548 – 96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» параметрами, характеризующими микроклимат, являются:

- температура воздуха;

- температура поверхностей (учитывается температура поверхностей, ограждающих конструкций (стены, потолок, пол), устройств (экраны и т.п.), а также технологического оборудования или ограждающих его устройств);
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

Температура и влажность воздуха не должны превышать 18–22 градусов и 50–70% соответственно.

Влажность воздуха - содержание в воздухе водяного пара. Различают абсолютную, максимальную и относительную влажность.

Абсолютная влажность (А) - упругость водяных паров, находящихся в момент исследования в воздухе, выраженная в мм ртутного столба, или массовое количество водяных паров, находящихся в 1 м<sup>3</sup> воздуха, выражаемое в граммах.

Максимальная влажность (F) - упругость или масса водяных паров, которые могут насытить 1 м<sup>3</sup> воздуха при данной температуре.

Относительная влажность - это отношение массы водяного пара, содержащегося в единице объема воздуха, к массе водяного пара, содержащегося в насыщенном водяными парами воздухе (предельной массе водяного пара, которая может содержаться в воздухе при данной температуре).

$$\varphi = (\text{абсолютная влажность}) / (\text{максимальная влажность})$$

Относительная влажность обычно выражается в процентах.

Например, относительная влажность 70 % означает, что в воздухе воды в парообразном состоянии находится 70 % от максимально возможного количества. Относительная влажность 100 % означает, что воздух насыщен водяными парами и в такой среде испарение происходить не может.

Относительная влажность очень высока в экваториальной зоне (среднегодовая до 85 % и более), а также в полярных широтах и зимой внутри материков средних широт. Летом высокой относительной влажностью

характеризуются муссонные районы. Низкие значения относительной влажности наблюдаются в субтропических и тропических пустынях и зимой в муссонных районах (до 50 % и ниже).

С высотой влажность быстро убывает. На высоте 1,5-2 км упругость пара в среднем вдвое меньше, чем у земной поверхности. На тропосферу приходится 99 % водяного пара атмосферы. В среднем над каждым квадратным метром земной поверхности в воздухе содержится около 28,5 кг водяного пара.

Температура воздуха, измеряемая в  $^{\circ}\text{C}$ , является одним из основных параметров, характеризующих тепловое состояние микроклимата. Температура поверхностей и интенсивность теплового облучения учитываются только при наличии соответствующих источников тепловыделений.

Температура (от лат. *temperatura* — надлежащее смешение, нормальное состояние) — скалярная физическая величина, примерно характеризующая приходящуюся на одну степень свободы среднюю кинетическую энергию частиц макроскопической системы, находящейся в состоянии термодинамического равновесия.

Для измерения термодинамической температуры выбирается некоторый термодинамический параметр термометрического вещества. Изменение этого параметра однозначно связывается с изменением температуры. Классическим примером термодинамического термометра может служить газовый термометр, в котором температуру определяют методом измерения давления газа в баллоне постоянного объема. Известны также термометры абсолютные радиационные, шумовые, акустические.

Скорость движения воздуха – осредненная по объему обслуживаемой зоны скорость движения воздуха. Скорость движения воздуха влияет на ощущение тепла или холода, испытываемое человеком. Измеряется она в м/с.

### **1.3. Влияние микроклимата на самочувствие**



Влияние микроклимата на самочувствие человека значимо и существенно, а переносимость температуры во многом зависит от скорости движения и влажности окружающего воздуха - чем выше показатель относительной влажности, тем быстрее наступает перегрев организма.

Температура воздуха оказывает существенное влияние на самочувствие человека. Низкая температура вызывает охлаждение организма и может способствовать возникновению простудных заболеваний. При высокой температуре возникает перегрев организма, что ведет к повышенному потоотделению и снижению работоспособности. Ученик теряет внимание.

Влажность воздуха также влияет на теплообмен в организме человека. Она оценивается относительной влажностью, т.е. отношением содержания водяных паров в одном метре кубическом воздуха к их максимально возможному содержанию в процентах.

Сырой холодный воздух увеличивает теплоотдачу и способствует простудным заболеваниям. Сырой теплый воздух препятствует теплоотдаче и испарению. Сухость воздуха вызывает чрезмерное высыхание кожи и слизистых оболочек верхних дыхательных путей.

Вместимость учебных кабинетов первоначально определяет уровень комфортности для ученика и количество воздуха, которое обеспечивает нормальное функционирование организма одного ученика.

Размеры школьной мебели, учебных кабинетов существенно влияют на здоровье школьников. Для формирования правильной осанки кабинеты снабжены рабочими местами для обучающихся, в соответствии с их ростом. На каждом уроке учителя следят за правильной рабочей позой ученика за школьной партой. Для снятия локального утомления на уроках проводятся физкультурные минутки. В кабинетах начальных классов используют для смены видов деятельности конторки, а также одноместные парты для индивидуальной работы.

Неправильная, патологическая осанка формируется в результате комплекса причин, где не последнее место отводится мебели и кабинетам.

Нарушение осанки в виде увеличения естественных изгибов позвоночника, появления боковых искривлений, асимметрии плечевого пояса не только обезображивает фигуру, но и затрудняет работу сердца, легких, желудочно-кишечного тракта, ухудшает обмен веществ и снижает работоспособность.

Расстановка мебели и её качество напрямую влияют на состояние воздуха в помещении (загрязнение, циркуляцию), её цвет - на общий дизайн и естественное освещение. Правильно подобранная мебель способствует сохранению работоспособности и сохранению здоровья школьника.

Пыль - это микрочастицы, образовавшиеся при разрушении кирпича, бетона, мела, извести; также лаков, красок, древесины, полимеров. Очень мелкие пылинки, попав на слизистые оболочки носа и легочных пузырьков, могут вызвать аллергические реакции, ринит и бронхиальную астму [2].

## **2. Экспериментальная часть**

**Ход эксперимента:** при помощи прибора из набора «Модульная система экспериментов» я проводила измерения в помещениях после включения батареи центрального отопления. Для отслеживания изменений показателей проводили несколько измерений. Результаты я представила в виде таблицы. В каждой точке помещений я проводила измерения, держа прибор на высоте примерно 1 метра от пола. Полученные результаты сверялись с СанПин.

### **2.1. Оценка температурного режима кабинета**

Порядок выполнения работы и обработки результатов: для определения температуры воздуха в исследуемых кабинетах проводилось по три замера с помощью термометра: температура у наружной стены, в центре помещения, температура внутреннего угла. Средняя температура воздуха вычислялась по формуле:  $T = (t_1+t_2+t_3)/3$ , где  $T$  - средняя температура,  $t_1$ -температура у наружной стены;  $t_2$  - температура в центре помещения;  $t_3$  - температура внутреннего угла класса.

Кабинет	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$T$	Соответствие стандарту
---------	-------	-------	-------	-----	------------------------

Информатика	25,0	25,1	25,6	25,2	18 – 24°C – выше нормы
Литература	22,0	22,1	22,3	22,1	18 – 24°C – норма
Математика	23,0	23,0	23,3	23,1	18 – 24°C – норма
Химия	21,0	22,0	22,0	21,7	18 – 24°C – норма
Физика	23,5	24,4	24,9	24,3	18 – 24°C – норма
История	20,5	22,1	21,9	21,5	18 – 24°C – норма
Биология	23,9	23,8	23,7	23,8	18 – 24°C – норма
ОБЖ	23,1	22,2	22,4	22,6	18 – 24°C – норма
Английский язык	18,4	20,8	19,0	19,4	18 – 24°C – норма

Таблица 1. Определение температурного режима кабинета

**Вывод:** температурный режим в кабинетах соответствует нормам СанПиН, за исключением кабинета информатики, где температура воздуха выше нормы.

## 2.2. Оценка влажности воздуха в кабинете

Методы исследования: измерения влажности воздуха, сравнение с данными СанПиН и анализ результатов.

Порядок выполнения работы и обработки результатов: для определения относительной влажности воздуха использован прибор из набора «Модульная система экспериментов».

Кабинет	Относительная влажность, %	Соответствие стандарту
Информатика	29,9%	40 – 60%, ниже нормы
Литература	29,5%	40 – 60%, ниже нормы
Математика	33,3%	40 – 60%, ниже нормы
Химия	31%	40 – 60%, ниже нормы
Физика	36,5%	40 – 60%, ниже нормы

История	31,6%	40 – 60%, ниже нормы
Биология	37,2%	40 – 60%, ниже нормы
ОБЖ	34%	40 – 60%, ниже нормы
Английский язык	30,7%	40 – 60%, ниже нормы

Таблица 2. Определение влажности воздуха в кабинете

**Вывод:** относительная влажность воздуха в кабинетах не соответствуют нормам СанПиН, в данных кабинетах влажность ниже нормы. Вследствие этого, пониженная влажность воздуха ведет к ухудшению состояния человека и снижению работоспособности.

**Выводы:** на основе проведенных исследований для нормализации параметров микроклимата я составила график проветривания кабинетов в МОУ – СОШ ПОС. ЧАЙКОВСКОГО.

Эксперименты по исследованию микроклимата в школе будут продолжены, будет еще измеряться освещенность кабинетов.

### Заключение

Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на тепловое состояние человека. Например, понижение температуры и повышение скорости движения воздуха, способствует усилению конвективного теплообмена и процесса теплоотдачи при испарении пота, что может привести к переохлаждению организма. При повышении температуры воздуха возникают обратные явления.

К основным параметрам микроклимата относятся: температура, относительная влажность и скорость движения воздуха. В соответствии с СанПиНом 2.2.4.548 – 96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» температура и относительная влажность не должны превышать 18–24 градуса и 40 – 60% соответственно.

На основании измерений температуры можно сделать следующий вывод: кабинеты школы имеют различный температурный режим, на который воздействуют разные условия.

Например, наличие утепление окон, расположение кабинетов и т. д.

Из таблиц видно, что в кабинетах, где температура воздуха превышает гигиеническую норму, следует перед уроками проветривать кабинеты не менее 5 минут.

В дальнейшем мы хотим разработать рекомендации для улучшения состояния кабинетов, изучить от чего зависит относительная влажность, и как можно улучшить этот параметр, а также измерить температуру воздуха в разные времена года.

Чтобы снизить отрицательные параметры на здоровье обучающихся, советую соблюдать режим проветривания кабинета с целью сохранения благоприятного микроклимата.

Проветривание - самый эффективный способ профилактики ОРВИ в детских коллективах, так как вирусы мгновенно погибают в прохладном влажном движущемся воздухе и часами сохраняют свою активность в воздухе сухом, теплом и неподвижном. Учебные помещения общеобразовательных организаций проветриваются во время перемен, а рекреационные - во время уроков. Все помещения для занятий дополнительного образования должны ежедневно проветриваться во время перерывов между занятиями, между сменами и в конце дня. Во всех помещениях образовательных организаций сквозное проветривание в присутствии детей не проводится и проветривание через туалетные комнаты не допускается. Очень важно помнить и соблюдать данные нормы в образовательных учреждениях! Нарушение параметров микроклимата (даже одного из показателей) как снижение, так и повышение ниже или выше пределов нормы может нанести большой вред детскому организму.

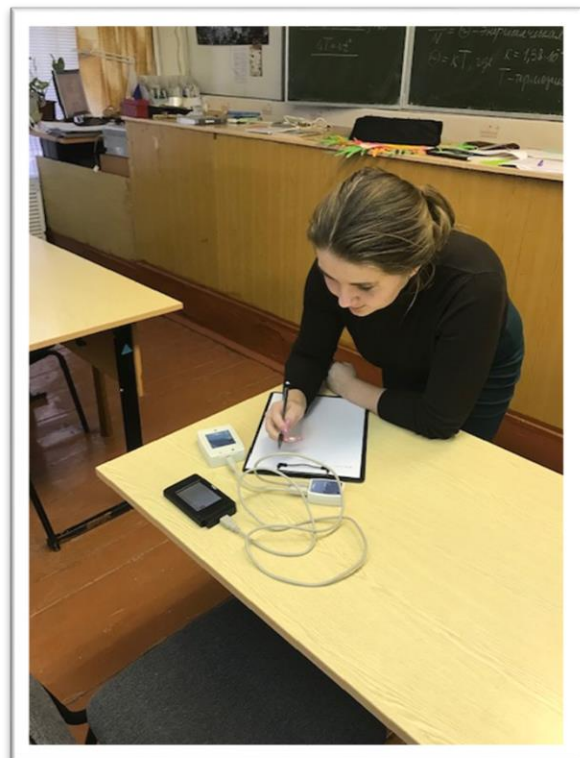
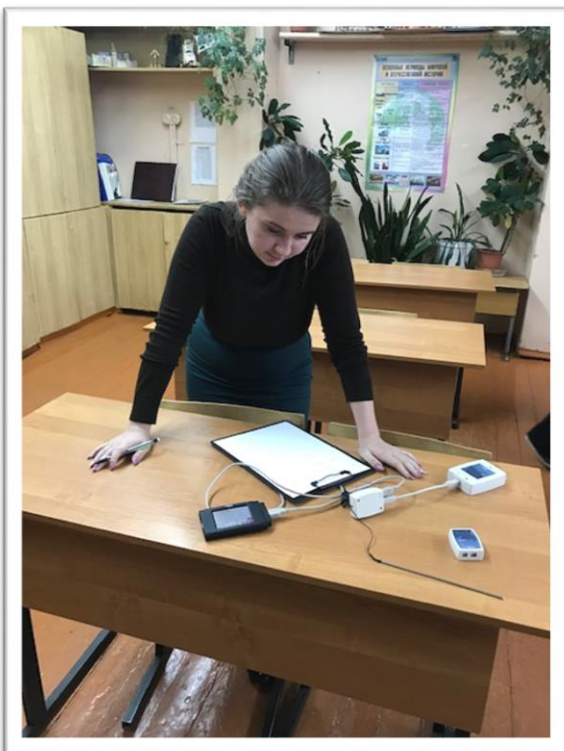
Выдвинутая мною гипотеза: если микроклимат школьных кабинетов не соответствует требованиям СанПиН, то самочувствие и работоспособность обучающихся снижаются - по результатам наших исследований параметров микроклимата учебных кабинетов и проведения тестирования с обучающимися частично подтвердилась.

### Список литературы

1. Ашихмина Т.Я. «Школьный экологический мониторинг» Учебно-методическое пособие – под ред. – М.: АГАР, 2000 г.
2. Глебова Е.В. Производственная санитария и гигиена труда: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2005. – 383с
3. Дублянский В. М., Соцкова Л. М./ «Методики микроклиматических исследований»/ 1981г.
4. «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (СанПиН 2.4.2.2821-10) – URL: <http://www.school.edu.ru>.



Прибор для измерения температуры воздуха



## Проведение эксперимента