**Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды "Открытия 2030" (с международным участием)**

**Номинация «Экология энергетики»**

**Использование алюминиевой фольги для повышения температуры в классе**

Мокрушина Ольга Сергеевна, 8 класс

Направляющая организация:

МБОУ «СШ № 19 с УИОП», г. Заволжье Нижегородской области

Научный руководитель:

учитель химии и биологии

МБОУ «СШ № 19 с УИОП»

Хрипунова Татьяна Вадимовна

г. Заволжье 2021-2022 год

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| Введение  | 3 |
| Глава 1. Обзор литературы по теме исследования | 4 |
| Глава 2. Практическая часть работы  | 8 |
| Глава 3. Наблюдение за изменением температуры воздуха в комнате до и после утепления комнаты | 10 |
| Выводы по работе | 18 |
| Литература  | 18 |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**Введение**

Мы проживаем в такой местности, в которой наблюдается четыре времени года: зима и лето сильно отличаются своими климатическими показателями, а осень и весна примерно одинаковы по температуре, осадкам. Нынешняя зима уже побила все рекорды по количеству выпавшего снега. Но и морозов таких, которые были этой зимой, не было уже давно.

Во прошлом учебном году во 2 четверти мы учились на дистанционном режиме, поэтому не приходили в школу на занятия. В 3 четверти начались очные занятия. Но компании, которые поставляют нам тепло в школу, стали экономить, снижать температурные показатели. В классах было очень холодно, 14-15 градусов. В один из понедельников даже часть уроков пришлось отменять из-за холода в кабинетах.

Мы стали думать, как же сделать в классе жизнь более комфортной? Что мы сами сможем сделать для этого?

Еще осенью наши родители помогали проклеивать окна в классе. Этот вариант утепления уже был использован. Но он не помогал. Поэтому мы поинтересовались у учителей, что можно было бы сделать. Нам было предложено попробовать использовать алюминиевую фольгу для этих мероприятий. Мы последовали их совету.

В этом учебном году мы попробовали данные советы использовать и в домашних условиях.

**Гипотеза:** явления, изучаемые в школьном курсе физики, имеют практическое применение в различных областях повседневной жизни (в частности, при утеплении помещения). Применение фольги из алюминия поможет повысить температуру в помещении на 2-3 градуса.

**Цель работы** – применение алюминиевой пищевой пленки для повышения температуры в классе сделает обучение в классе более комфортным.

 **Основные задачи исследования:**

* Расширить теоретические и практические знания по физике;
* Развивать творческую самостоятельность;
* Проводить связь обучения с жизнью;
* Улучшить микроклимат в классе.

**Методы исследования:** теоретические(поиск информации, ее анализ. обобщение) и практические (выполнение эксперимента, анализ полученных данных).

**Сроки выполнения работы** – январь – февраль 2021 года и ноябрь 2021 года.

Актуальность исследования состоит в том, что, изучив данный вопрос можно найти ему практическое применение, объяснить те или иные явления, происходящие в природе, доме и т.д.

**Глава 1. Обзор литературы по теме исследования**

Человек, как и любое живое существо, любит, когда вокруг него тепло, тогда ему становится уютно и комфортно находиться в помещении. В школе мы проводим большую часть дня, с утра (с 8-9 часов) до 3 часов дня. Иногда при подготовке к конкурсам, мероприятиям бываем в школе и дольше. Поэтому хочется, чтобы в помещении было тепло, тогда на уроках и думается и учится легче. Но бывают такие периоды в зимнее время, когда в школе становится просто очень холодно. Хорошо бы добавить температуру отопления, но батареи в классе не имеют регуляторов температуры, это можно сделать только централизованно.

Представители отопительной организации поставили в прошлом году регуляторы отопления на всю систему отопления в школе, регулируют ее по своему усмотрению, экономя энергоресурсы, не задумываясь, что учиться в таких условиях становится сложно. К тому же и зима в этом году морозная.

Мы заметили, что в классе становится холодно когда: температура воздуха на улице ниже – 18…20оС, дует сильный холодный ветер с улицы, слабо греет батарея центрального отопления. Какое решение вопроса может быть, если проклейку окон уже использовали?

Чтобы разобраться с этим вопросом, мы воспользовались информацией по утеплению жилых помещений. И тут нам стала попадаться информация о действии алюминия на отражательную способность.

Микроклимат в помещении в холодный период года в значительной степени зависит от температуры воздуха в помещении. В этот период обогрев помещения в основном осуществляется батареей центрального отопления. Передача тепла от батареи центрального отопления (теплопередача) сопровождается следующими физическими процессами:

- передача тепла от горячей воды к внутренним поверхностям радиатора, а затем передача тепла за счет теплопроводности от внутренних поверхностей к наружным поверхностям радиатора;

- конвективно-лучистый перенос тепла (совместный перенос тепла излучением и конвекцией) от батареи в комнату – нагрев воздуха и предметов в комнате.

**Теплопередача** – это процесс передачи теплоты от более нагретых тел менее нагретым телам. Ни какой холод, ни куда передаваться не может – передается только тепло.

Существуют **три основных способа передачи тепла** от одного тела к другому:

**1.Теплопроводность** – это процесс передачи теплоты от более нагретых участков тел менее нагретым в результате теплового движения и взаимодействия частиц, из которых состоит тело.

Теплопроводность материала характеризуется коэффициентом теплопроводности. Коэффициент теплопроводности λ Вт/(м·К) показывает, какое количество теплоты проходит в единицу времени через 1 м2 материала толщиной 1 м при разности температур в 1 К. Коэффициент теплопроводности является физическим параметром вещества и характеризует способность вещества проводить тепло. Коэффициент теплопроводности имеет различные значения для различных веществ и зависит от структуры этого вещества и плотности, влажности, температуры и других физических характеристик. Чем больше значение коэффициента теплопроводности материала, тем лучше материал передает тепло и тем хуже у этого материала теплозащитные свойства. Например, коэффициент теплопроводности алюминия – 230 Вт/(м·К), а чугун имеет значение коэффициента теплопроводности – 56 Вт/(м·К), поэтому батарея отопления, изготовленная из алюминия, лучше нагревается от горячей воды, чем батарея из чугуна. Пластмасса или резина имеют коэффициент теплопроводности – 0,15…0,18 Вт/(м·К). Батарея, изготовленная из пластика или резины, не способна нагреться от горячей воды и передать тепло в квартиру.

**2. Конвекция** (от латинского слова CONVECTIO – «перенесение») – вид теплообмена, при котором внутренняя энергия передается струями и потоками жидкости или газа (воздуха). Конвекцией осуществляется обогрев квартир в домах от батареи центрального отопления. Теплый воздух поднимается к потолку и распределяется по комнате. После охлаждения воздух опускается вниз. Затем вновь нагревается и поднимается (рисунок 1).



Рисунок 1. Конвекция воздуха в комнате.

**3. Тепловое излучение** (лучистый теплообмен) – это передача теплоты от одного тела другому с помощью электромагнитных волн (электромагнитного излучения), которые излучает любое нагретое тело. Лучи Солнца проходят через космическое пространство и нагревают Землю. Человек осуществляет передачу тепла излучением постоянно и во всех направлениях, в это время все, что окружает человека, так же испускает тепловое излучение в сторону человека. Когда тело человека имеет такую же температуру, как и у всех окружающих его тел, то все тела и человек в такой системе находятся в тепловом равновесии и человеческому организму комфортно. Если же окружающие человека тела не излучают достаточно тепла, то человек замерзает. Таким образом, если предметы в помещении (стены, пол, потолок, мебель и т.д.) не нагреты до определенной температуры и не излучают необходимое тепло, то человек в комнате начинает замерзать и ему в этой комнате не комфортно.

**Глава 2. Способы утепления класса без капитального ремонта и обоснование этого способа с помощью физических процессов**

Температура в жилых помещениях многоквартирного дома (а школа – это тоже помещение, где много «квартир» - классов) определяется «Правилами предоставления коммунальных услуг» и ГОСТ Р 51617-2000 «Жилищно-коммунальные услуги. Общие технические условия». Согласно «Правил …» и ГОСТ температура воздуха в жилом помещении должна быть не ниже +18оС (для угловых комнат+20оС). В ночное время (с 00.00 до 05.00 часов) температура воздуха в квартире может опускаться не более, чем на 4оС.

 Наш класс также находится на углу школы. Мы попробовали рассмотреть возможные варианты улучшения условий жизни в нем.

1. *Экранирование шторами окон в ночное время для предотвращения потери тепла на нагрев окна и оконной стены.*

Текстильные шторы являются теплоизолятором, препятствующим передачи тепла от более нагретых тел менее нагретым. Плотно закрыв шторы в ночное время, мы можем сократить потерю тепла на нагрев окна и оконной наружной стены. Воздух в комнате будет теплее, чем воздух между шторой и окном или стеной. Плотно закрыв шторы, следует помнить, что при этом батарея отопления должна быть открыта. Чем плотнее будут ночные шторы, тем эффективнее они будут препятствовать передаче тепла к окну и наружной стене.

Мы взяли этот метод на вооружение для утепления класса. Перед уходом домой стали закрывать окна плотными занавесками (шторами), которые висят у нас в кабинете.

1. *Использование алюминиевой фольги для повышения температуры в классе.*

 Использование отражающего экрана – довольно популярный метод увеличения теплоотдачи. Вспененный полиэтилен с фольгированным покрытием с одной стороны прекрасно подходит для этих целей. Такой экран (он должен быть больше самого радиатора) помещается за батареей фольгой в направлении комнаты и фиксируется на стене на двухсторонний скотч или жидкие гвозди. Вспененный полиэтилен обеспечивает дополнительное утепление, а фольга отражает тепло, которое до установки экрана прогревало стену, направляя его в помещение.

 Для увеличения температуры воздуха в помещении используют специальные кожухи из алюминия, которые одеваются на радиатор. С их помощью увеличивается площадь батареи отопления и, как следствие, их теплоотдача. Стоимость подобных кожухов невелика, а эффект довольно значителен.

 Данный метод можно попробовать использовать для повышения температуры в классе. Если мы не найдем вспененный полиэтилен, то можно попробовать использовать пищевую фольгу.

1. *Использование цвета радиаторов отопления для повышения температуры.*

 Цвет, в который окрашены батареи отопления, тоже имеет большое значение. Лучше для этих целей выбрать более тёмные оттенки. К примеру, радиатор, окрашенный в коричневый цвет имеет теплоотдачу больше, чем белые, на 20-25%. У нас батареи покрашены в классе в светло-бежевый цвет. Но общий интерьер класса не позволяет нам покрасить батареи в более темный цвет. Поэтому пока мы этот метод рассматривать не будем.

**Глава 3. Наблюдение за изменением температуры воздуха в комнате до и после утепления комнаты.**

Чтобы оценить эффективность выбранных способов утепления класса (шторы и алюминиевая фольга), в процессе выполнения исследовательской работы проводились измерения:

- температуры воздуха в двух классах без утепления и после утепления класса.

Измерения проводились в разных точках класса. Температуру измеряли с помощью термометра (приложение на телефоне).

Измерение температуры воздуха производилось в классе таким образом, чтобы измерительный элемент термометра располагался на высоте 0,6 м от пола.

 На рисунке 2 представлена схема класса, в которой проводилось утепление. Второй класс был взят для сравнения. Он находится рядом с нашим. Одинаковый по площади и расположению – кабинет 303. Тоже угловой кабинет. Наш класс имеет с ним одну общую стену. Исследование проводилось с 29 января 2021 года по 5 февраля 2021 года, в течение недели.



Рисунок 2. Схема класса, в котором проводилось утепление.

 Результаты измерения температур сведены в таблицу 1. Мы стали закрывать шторы в классе перед уходом домой, а также решили использовать алюминиевую пищевую фольгу. Фольгу купили в обычном продуктовом магазине, один рулон, в котором 10 м, стоит примерно 150 рублей. На 2 школьных окна нам как раз понадобился 1 рулон фольги.

Таблица 1. Измерение температуры в утепленном классе.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс 302 – 8 А | подоконник | пол | дверь | 1ряд 1парта | 1ряд 5парта | 2ряд 1парта | 2ряд 5парта | 3ряд 1парта | 3ряд 5парта |
| 29.01 | 27,40 | 26,8 | 23,2 | 25,2 | 25,6 | 25,7 | 24,8 | 25,8 | 25,3 |
| 30.01 | 29,50 | 27,3 | 22,7 | 25,7 | 25,8 | 26,3 | 26,2 | 26,2 | 25,1 |
| 31.01 | 22,10 | 26,8 | 22,3 | 25,3 | 24,6 | 25,2 | 23,9 | 24,9 | 23,4 |
| 01.02 | 23,40 | 25,9 | 23,0 | 25,1 | 24,7 | 25,1 | 24,0 | 25,1 | 23,9 |
| 02.02 | 24,00 | 26,1 | 23,2 | 25,1 | 25,0 | 25,3 | 24,2 | 25,0 | 24,0 |
| 03.02 | 24,10 | 26,1 | 23,4 | 25,3 | 25,3 | 25,5 | 24,5 | 25,2 | 24,1 |
| 04.02 | 24,30 | 26,3 | 23,6 | 25,7 | 25,8 | 26,0 | 24,7 | 25,4 | 24,6 |
| 05.02 | 24,5 | 26,4 | 23,9 | 25,7 | 25,9 | 26,1 | 24,7 | 25,5 | 24,6 |
| Среднее  | **24,9** | **26,4** | **23,16** | **25,39** | **25,34** | **25,65** | **24,63** | **25,39** | **24,39** |

Таблица 2. Измерение температуры в неутепленном классе.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс 303 – 8 Б | подоконник | пол | дверь | 1ряд 1парта | 1ряд 5парта | 2ряд 1парта | 2ряд 5парта | 3ряд 1парта | 3ряд 5парта |
| 29.01 | 20,3 | 26,4 | 24,0 | 21,5 | 21,4 | 22,8 | 22,9 | 29,1 | 21,5 |
| 30.01 | 21,1 | 23,4 | 21,3 | 23,3 | 24,2 | 21,6 | 21,9 | 21,4 | 21,8 |
| 31.01 | 20,8 | 25,5 | 20,4 | 19,3 | 21,7 | 21,8 | 21,9 | 21,5 | 21,4 |
| 01.02 | 22,1 | 25,4 | 20,5 | 20,1 | 22,0 | 21,9 | 22,2 | 21,8 | 21,9 |
| 02.02 | 22,4 | 25,0 | 22,1 | 20,4 | 21,9 | 23,0 | 22,1 | 22,0 | 21,7 |
| 03.02 | 21,9 | 24,7 | 23,1 | 22,3 | 22,6 | 22,8 | 21,8 | 22,1 | 21,8 |
| 04.02 | 22,0 | 25,1 | 23,2 | 20,7 | 21,9 | 22,9 | 21,9 | 22,3 | 21,7 |
| 05.02 | 22,0 | 25,1 | 23,2 | 20,8 | 21,9 | 23,0 | 22,0 | 22,3 | 21,8 |
| Среднее  | **21,6** | **25,1** | **22,23** | **21,05** | **22,2** | **22,48** | **22,09** | **22,81** | **21,7** |

Разница по температурам получилась следующая:

У подоконника – 3,3 градуса, у пола – 1,3 градуса, у двери – 0,93 градуса, 1 ряд 1 парта – 4,34 градуса, 1 ряд 5 парта – 3,14 градуса, 2 ряд 1 парта – 3,17 градуса, 2 ряд 5 парта – 2,54 градуса, 3 ряд 1 парта – 2,58 градуса, 3 ряд 5 парта – 2,69 градуса. Среднее отклонение в целом по классу получилось следующее – 2,67 градуса. Наибольшее отклонение наблюдается на 1 ряду и у подоконника. Следовательно, отражающая способность алюминия срабатывает, дает результат в сторону повышения температуры в помещении.

 **Измерение температуры в 2-х классах (пол, подоконник, дверь) 8А**

 График 1.

**8Б**

 **График 2.**

**Измерение температуры в 2-х классах (1 ряд, 1 и 5 парта)**

**8А График 3.**

**8Б**

 График 4.

**Измерение температуры в 2-х классах (2 ряд 1 и 5 парта)**

График 5.

**8А**

График 6.

8Б

**Измерение температуры в 2-х классах (3 ряд 1 и 5 парта)**

**8А**

**График 7.**

**8Б**

График 8.

**Вывод:** после проведения данного эксперимента можно сказать, что при помощи алюминиевой фольги и закрывания штор на ночной промежуток времени возможно повысить температуру в классе, тем самым сделать помещение более теплым и комфортным для нахождения в нем. По таблицам выше можно увидеть полученный результат исследования. В каждом случае измерения мы видим, что температура при ее измерении в двух абсолютно одинаковых классах отличается. Значит, с помощью фольги и плотных штор можно улучшить температурные условия в помещении.

**Способ 2.**

Опыт в школе мы уже проверили. Теперь я решила с применением этого же способа посмотреть на его эффективность в квартире. Ведь в квартире тоже бывает холодно и отопительный сезон начинается не по погоде, а по конкретному месяцу каждый год. Все люди хотят комфортно себя чувствовать не только на работе или в школе, но и дома. Поэтому у себя дома я выбрала две одинаковые по метражу комнаты и в одной наклеила фольгу, а в другой оставила все как есть. Также я учла проветривание комнат (не более 10 минут каждый день) и приходя домой на весь вечер и ночь мы плотно закрывали окна шторами (при этом батареи были открыты). В каждой комнате по одной батарее. Расположение мебели в комнатах почти одинаковое. Обе комнаты находились на одной стороне. Именно на эти комнаты всегда приходится сильный ветер и плохие погодные условия. Поэтому в окна задувает больше всего на этой стороне, хотя они пластиковые. Т.е. в этом опыте я проверю два способа одновременно, а именно: Экранирование шторами окон в ночное время для предотвращения потери тепла на нагрев окна и оконной стены и использование алюминиевой фольги для повышения температуры в классе. Все результаты будут сведены в таблицы, а после в графики. В графиках на этот раз я буду отслеживать не по отдельности два объекта, а вместе, например: подоконник первой комнаты и подоконник второй комнаты в одном графике, чтобы наглядно показать разницу.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Комната 1(с фольгой) | Подоконник 1 | Стол 1 | Кровать 1 | Пол (в центре комнаты) 1 | Шкаф 1 |
| 03.12 | 20,4 | 21,3 | 22,6 | 22,4 | 22,9 |
| 04.12 | 20,3 | 21,5 | 23,3 | 22,3 | 23,2 |
| 05.12 | 20,4 | 21,7 | 23,5 | 22,5 | 23,3 |
| 06.12 | 20,1 | 21,6 | 23,4 | 22,4 | 23,3 |
| 07.12 | 20,3 | 21,6 | 23,5 | 22,5 | 23,5 |
| **среднее** | **20,3** | **21,54** | **23,26** | **22,42** | **23,24** |

 Анализируя полученные данные по температурам, видно, что разница по температуре в районе подоконника составляет (20,3-19,22) = 1,080С, в районе стола – (21,54-19,54) = 20С, в районе кровати – (23,26 – 22,26) = 10С, около пола в центре комнаты – (22,42 – 22,12) = 0,30С, около шкафа – (23,24 – 22,28) = 0,960С. Больше всего разница по температуре составила в районе стола, меньше всего – в районе шкафа.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Комната 2(без фольги) | Подоконник 2 | Стол 2 | Кровать 2 | Пол (в центре комнаты) 2 | Шкаф 2 |
| 03.12 | 19,0 | 19,4 | 21,9 | 21,9 | 22,1 |
| 04.12 | 19,5 | 19,6 | 22,2 | 22,1 | 22,3 |
| 05.12 | 19,4 | 19,6 | 22,4 | 22,4 | 22,2 |
| 06.12 | 19,2 | 19,5 | 22,3 | 22,2 | 22,4 |
| 07.12 | 19,0 | 19,6 | 22,5 | 22,0 | 22,4 |
| **среднее** | **19,22** | **19,54** | **22,26** | **22,12** | **22,28** |

Полученные результаты представлены на диаграммах ниже.

 График 9.

 График 10.

 График 11.

 График 12.

 График 13.

**Вывод:**

 По результатам двух опытов мы видим, что где бы не применялась алюминиевая фольга, везде способ с ней работает. В каждом случае, как мы уже убедились, помещения примерно одинаковые, в них есть окна (от которых не мало зависит температура в помещении) и другая мебель. В школе окна деревянные и в них задувает сильнее, т.к. со временем в них образовались щели, пусть даже эти щели и заткнуты ватой и др. материалами, но это сильно не спасает. А в квартирах, по большей части стоят пластиковые окна, которые не дают ветру попасть в комнату. Следовательно, фольга сможет больше помочь в квартире, т.к. в школе ей придется бороться еще и с ветром, отдавая на половину свое тепло на обогрев подоконника и окна, а остальная половина теплого воздуха поступает уже непосредственно в комнату. Зато в квартире теплый воздух исходящий от фольги и батареи полностью переходит в комнату, потому что сильного холода и ветра у окон нет. В любом случае фольга помогла поднять температуру в помещениях на 1-2 градуса, что почувствовалось как мной, так и членами моей семьи. А чтобы в школьных кабинетах стало еще более комфортно, мы стали закрывать окна не только на ночной промежуток времени, но и на начало дневного времени суток (с 8.00 - 11.00 ч.) пока на улице еще темно, зато сколько тепла мы сможем сберечь, пусть хоть и за такой небольшой промежуток времени.

 После проведения данного эксперимента можно сказать, что при помощи алюминиевой фольги и закрывания штор не только на ночной промежуток времени, а также на часть дневного дня, возможно повысить температуру в помещении, тем самым сделать помещение более теплым и комфортным для нахождения в нем. По таблицам выше можно увидеть полученный результат исследования. В каждом измерении мы видим, что температура при ее измерении в двух абсолютно одинаковых местах отличается. Значит, с помощью фольги и плотных штор можно улучшить температурные условия в помещении. Если бы у нас в доме стояли терморегуляторы, то можно было бы снизить температуру в помещении, тем самым сэкономить энергоресурсы, а также финансовые затраты семьи.

**Заключение по работе**

 В ходе проведенного эксперимента нам удалось выяснить, что законы физики работают. Каждое вещество имеет свою отражательную способность, теплопроводность. Использование методов – закрывание штор на ночное время и использование отражающих экранов у радиаторов отопления помогает улучшить условия существования в помещении, помогают сделать нахождение в помещении более комфортным. Это было замечено и учащимися двух классов.

**Литература**

1. Перышкин А.В. Физика. 7 кл.: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. – 4-е изд., испр. – М.: Дрофа, 2001
2. Настольный справочник школьника для 5-11 классов (том 1). Под редакцией: В. Е. Фрадкина, А. В. Ляпцева. - АСТ-Пресс, 2001
3. Интернет- ресурсы:

<https://yandex.ru/images/search?text=%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B8%20%D0%BF%D0%BE%20%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B5&stype=image&lr=11218&noreask=1&source=wiz>

<https://school-science.ru/8/16/43263>