

Отдел образования, спорта и туризма администрации
Московского района г. Бреста
ГУО «Средняя школа № 14 имени Е.М. Фомина г. Бреста»

Исследовательская работа
**«Использование алюминиевой фольги для сохранения тепла в
учебном кабинете: миф или реальность?»»**

Работа выполнена:
учащимся 10 «В» класса
Ковалем Евгением

Руководители работы:
Манакова Инна Васильевна
заместитель директора по УР;
Дроневи́ч Ю́рий Влади́мирович
учитель физики;
Буянкина Вера Васильевна
учитель биологии;
тел./факс: (80162) 35-45-92, 35-65-30
E-mail: sch14mr@open.by

Брест, 2014 год



Содержание

Введение.....	3
Актуальность проблемы теплосбережения	3
Основная часть.....	5
1. Общая характеристика теплового баланса школы.....	5
2. Места потери тепла в помещении.....	6
3. Влияние теплоотражающего экрана на экономию энергии	6
4. Теплоотражающие экраны: из чего они сделаны и как устроены.....	6
5. Проведение эксперимента по использованию алюминиевой фольги в качестве теплоотражающего экрана	9
6. Анализ полученной информации об использовании теплоотражающего экрана для повышения температуры в комнате	10
7. Особенности монтажа теплоотражающего экрана	11
8. Потеря тепла через окна.	11
9. Аудит наличия сквозняков в кабинетах, где проводился эксперимент.	12
10. Выводы.....	13
Заключение	15
Приложения	17



Введение

На территории Республики Беларусь формируется умеренный, переходный от морского к континентальному климат характерный для всей Восточно-Европейской равнины. Фенологическая зима у нас начинается во второй половине ноября после устойчивого перехода среднесуточной температуры через 0°C в сторону понижения. Однако отопительный сезон начинается еще раньше, когда среднесуточная температура воздуха в течение нескольких дней достигает отметки $+ 8^{\circ}\text{C}$. Таким образом, период активного использования тепловой энергии для поддержания комфортной температуры в помещении длится примерно 5,5 – 6 месяцев. Обогрев зданий в холодное время года требует много тепловой энергии.

Потребление тепловой энергии для отопления зданий составляет значительную долю в балансе энергопотребления. В коммунальный сектор Республики Беларусь направляется более 56 % произведенной тепловой энергии. Она используется для горячего водоснабжения, а также для отопления. [10]

На территории Беларуси проживает 9 466 000 человек, на территории Финляндии 5 450 614 человек. В 2000 году в Беларуси потребление энергии на отопление жилых помещений составил 80-120 МДж/м² в год. Для сравнения: в Финляндии, стране с более суровым климатом, данный показатель составляет 45-50 МДж/м² в год. [10]

Сегодня в Беларуси на каждого жителя потребляется в двое больше природного газа и в полтора раза больше электроэнергии по сравнению со странами Западной Европы. [10]

Таким образом, для нашей республики весьма острой является проблема снижения энергопотребления. Снижать энергопотребления можно не только за счет внедрения ресурсов сберегающих технологических процессов,



но и за счет рационального и эффективного использования топливно-энергетических ресурсов на бытовом уровне.

Снижение затрат энергии и других ресурсов при эксплуатации зданий является одним из перспективных направлений сбережения энергии и других ресурсов. В связи с этим нас и заинтересовал вопрос сохранения тепла в учебном помещении.

Цель нашей работы: проверить эффективность использования теплоотражающего экрана для повышения температуры в классной комнате.

Задачи:

1. Изучить литературу по теме «Теплосбережение».
2. Изучить причины потери тепла в школьном здании и выдвинуть предположения по их устранению или снижению.
3. Выбрать два кабинета в школе для проведения эксперимента по использованию теплоотражающего экрана в качестве средства повышения температуры в помещении и установить в одном из кабинетов теплоотражающие экраны.
4. Получить объективные данные о температурном режиме в кабинетах, определенных для проведения эксперимента.
5. Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.
6. Познакомить учащихся школы с приемами экономии тепла в помещении.

Объект исследования: тепловые явления.

Предмет исследования: теплоотражающий экран.

Гипотеза: установка теплоотражающего экрана из фольги за батареями отопления повысит температуру в классном помещении на 1°C .

Оборудование: градусник для измерения комнатной температуры, вспененный полиэтилен, свечи.



Основная часть

1. Общая характеристика теплового баланса школы

Здание нашей школы построено 20 лет тому назад в 1994 году. При ее строительстве определяющим было внедрение технических решений, снижающих стоимость строительства. Во многих кабинетах окна изготовлены из деревянных элементов, не модернизированы и являются проблемными. Они ведут к бесполезной трате большого количества энергии на отопления. Так валовое потребление тепловой энергии в школе в 2013 году составило 600, 68 Гкал. Из них 90,31Гкал затрачено на подогрев воды. Остальные 510, 37 Гкал затрачены на отопления здания.

Валовое потребление тепловой энергии в школе за 11 месяцев 2014 года составило 378,7 Гкал. Расход тепла на горячее водоснабжения составил - 93,2 Гкал. На отопление здания школы затрачено 285,5 Гкал. (Приложение 1)

В ноябре 2014 года на отопление здания школы израсходовано 89,27 Гкал. С 1 ноября 2014 года для бюджетных организаций тариф за 1 Гкал тепла, израсходованную на отопление здания, составляет 758 758,632 руб. Следовательно, на оплату отопления школьного здания в ноябре 2014 года из городского бюджета израсходовано 67 734 383 рубля. Конечно, это очень большая денежная сумма. Как видите, удельные затраты тепловой и электрической энергии достаточно высоки при эксплуатации здания школы.

Как видим, использование приемов теплосбережения для нас весьма актуально. Поэтому мы и решили воспользоваться советом по сбережению тепла: «Повышайте температуру в помещении доступными средствами: установите между батареей отопления и стеной теплоотражающий экран из алюминиевой фольги, чтобы тепло не уходило наружу» [9] и проверить на практике его эффективность.



2. Места потери тепла в помещении

Белорусские стандарты определяют комфортную температуру внутри помещений на уровне не ниже +18- +20 °С.

Если рассмотреть тепловой баланс зданий, станет ясно, что большая часть тепловой энергии отопительной системы идет на то, чтобы перекрыть потери тепла. В здании с центральным отоплением и водоснабжением потери выглядят так:

- через неутеплённые окна: 32-36%;
- через двери: 5-12%;
- через стены: 42-49%;
- потери через потолки и полы: 11-18%.

В классных помещениях и в здании школы в целом тепло уходит двумя основными способами:

- 1) Вентиляция или сквозняки через щели, в результате которых холодный воздух снаружи замещает внутренний тёплый воздух;
- 2) Передача тепла от нагретых внутренних поверхностей помещения к холодным наружным.

3. Влияние теплоотражающего экрана на экономию энергии

Любой отопительный прибор, как правило, монтируют на наружную стену помещения, под окном. Это связано с тем, что именно в этом месте сосредотачивается холодный воздух и будут усиливаться конвекционные потоки.

Конвекция – перенос энергии в жидкостях и газах потоками вещества.

[14, с.21]

Для того, чтобы выяснить, почему наличие теплоотражающего экрана сказывается в отопительный сезон на температурном режиме в помещении,



надо вспомнить о таких физических явлениях, как теплопередача, теплопроводность, излучение.

Теплопроводность – процесс переноса теплоты от более нагретых тел или частей тела к более холодным в результате теплового движения и взаимодействия частиц без переноса вещества. [14, с.17]

Теплопередача – процесс изменения внутренней энергии тела без совершения работы. [14, с.14]

Теплопередача – один из способов изменения внутренней энергии тела.

Тепловое излучение – перенос тепловой энергии от одного тела к другому благодаря испусканию и поглощению электромагнитных волн. [13]

Из курса физики мы знаем, что «холодные» и «горячие» тела излучают и поглощают теплоту. При теплообмене перенос энергии (теплоты) идет от более нагретого тела к менее нагретому. Температура нагретой батареи выше температуры стены, поэтому батарея излучает теплоты больше, чем поглощает, а холодная стена поглощает теплоты больше, нежели излучает. В результате излучения и теплопроводности температура стены за батареей может достигать до 40°C. Таким образом, радиатор производит расход тепла на прогрев наружной стены здания (бетонных плит или кирпичей), вместо того, чтобы нагреть воздух внутри помещения. Чтобы стена не нагревалась, чтобы уменьшить теплопотери, хорошо установить между батареей и стеной теплоотражающий экран, который предотвращает поглощение тепла стеной, потому что изолирует зону стены, расположенную за обогревателем, т.е. за батареей. Причем желательно, чтобы этот экран был белого или серебристого цвета.

И именно тот участок обогревается интенсивнее других, его температура может достигать до 40°C. Исходя из этого, можно сделать вывод, что радиатор производит расход тепла на прогрев наружной стены здания (бетон-



ных плит или кирпичей), вместо того чтобы нагреть воздух внутри помещения. При таком монтаже теплопотери увеличиваются.

Для значительного уменьшения теплопотери необходимо применить теплоотражающий экран за батареей, который изолирует зону стены, расположенную за обогревательным прибором центрального или автономного отопления, то есть за батареей.

Используя теплоотражающий экран, можно, как утверждают производители, сэкономить 5% тепла, а это приведет к повышению температуры в помещении на 1°C. [12]

4. Теплоотражающие экраны: из чего они сделаны и как устроены

Материал, из которого делают теплоотражающий экран, должен иметь низкий коэффициент теплопроводности, приблизительно 0,05 Вт/м°C.

Коэффициент теплопроводности – количество тепла, проходящего за один час через стену поверхностью 1 м² и толщиной 1метр, при разности температур обеих поверхностей стенки 1°C. [12]

Применяются для теплоотражающих экранов следующие материалы:

- Алюминиевая фольга (теплопроводность алюминия- 202-236 Вт/м°C);
- Пенофол;
- Порилекс с фольгой.

Алюминиевая фольга отражает электромагнитные волны, испускаемые нагретым отопительным прибором.

Если для создания теплоотражающего экрана применить только алюминиевую фольгу, тогда следует учесть, что этот металл нагревается и если у него будет контакт со стеной, тогда все тепло перейдет к ней. А чтобы этого не происходило необходимо между ними (фольгой и стеной) сделать про-



слойку, которая должна быть толще фольги и иметь низкую теплопроводность.

Как известно газы имеют слабую теплопроводность, так как силы взаимодействия между молекулами газов при нормальном давлении в следствие большого расстояния между ними практически равны нулю. Энергия переносится только за счет хаотического движения молекул и столкновений между ними. Теплопроводность воздуха составляет $0.026 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$, т.е. она почти в 10000 раз меньше теплопроводности алюминия. Следовательно, пористые материалы будут иметь меньшие значения теплопроводности, чем однородные. Поэтому между слоем алюминиевой фольги и наружной стеной здания следует использовать прослойку из пористого материала, содержащего воздух.

В качестве прослойки применяют пенофол, который представляет собой вспененную основу, или порилекс с фольгой. Причем толщина экрана должна быть 3 — 5 мм.

Отражатель тепла за батареей можно также изготовить из рулонного пенопласта. Это трех миллиметровый материал, который создан специально для перенаправления тепла внутрь помещения.

Самым распространенным и дешевым материалом для изоляции, считается вспененный полиэтилен. 4 мм этого материала заменяет 10 см слой минеральной ваты. Полиэтилен изолирующим слоем крепится к стенке, а стороной с фольгой к отопительной батарее.

90 % тепла отражается от фольги, а слой теплоизоляции затрудняет потерю тепла. [9]

5. Проведение эксперимента по использованию алюминиевой фольги в качестве теплоотражающего экрана.

Для проведения эксперимента по использованию алюминиевой фольги в качестве теплоотражающего экрана мы выбрали кабинет 206. Кабинет



205 использовали как контрольный. Оба кабинета расположены на втором этаже здания школы, являются соседними. Окна кабинетов выходят на запад. Их окна модернизированы посредством установки стеклопакетов. Кабинеты равны по площади, отапливаются батареями с одинаковым количеством ребер. Батареи в обоих кабинетах закрыты декоративными металлическими решетками, которые установлены в соответствии с санитарными требованиями. (Приложение 2. Фото 1)

В кабинете 206 за батареями установлены теплоотражающие экраны, а в кабинете 205 такие экраны отсутствуют. (Приложение 2. Фото 1)

В ходе эксперимента использовали теплоотражающий экран, выполненный на основе вспененного полиэтилена. Мы приобрели в магазине «Сантехника» небольшой рулон этого материала, вырезали из него куски, которые соответствовали размеру батареи, и поместили их за батареями.

Ежедневно в период с 06.01.2014 по 31.01.2014 измеряли температуру в кабинетах 206 и 205. Ввели наблюдение за погодой. Полученные данные заносили в таблицу. (Приложение 4. Таблица 1)

6. Анализ полученной информации.

Анализ полученных результатов свидетельствует, что практически температура в кабинете 206, где установлены теплоотражающие экраны, и в кабинете 205, где нет таких экранов, либо совпадает, либо в кабинете 205 выше на 1°C.

Эксперимент повторили в период с 24.02.2014 г. по 20.03.2014 г., но теперь не только учитывали температуру воздуха на улице, но и силу ветра. (Приложение 4. Таблица 2)

Эксперимент провели еще в период с 13.11. 2014 г. по 02.12.2014 г., результаты его не подтвердили эффективность установки теплоотражающе-



го экрана. (Приложение 4. Таблица 3.). Результаты измерения температуры в этот период отражены также в графике. (Приложение 5.)

Как видим, что практически температура в кабинете 206, где установлены теплоотражающие экраны и в кабинете 205, где нет таких экранов, либо совпадает, либо в кабинете 206 ниже, чем в кабинете 205. Так 28.02, 10.03, 11.03, 12.03, 13.03, 17.03 температура в кабинете 206 была на 1 °С ниже, чем в кабинете 205. По метеонаблюдениям в эти дни дул ветер более сильный, чем в предшествующие и последующие дни.

Почему не сработали теплоотражающие экраны? Ведь в ГУЗ «Поликлиника № 3» в каждом медицинском кабинете при реконструкции здания профессиональные строители за каждой батареей установили теплоотражающий экран. Возможно, мы не выполнили какие-то строительные нормы. (Приложение 6.)

Ответ на вопрос мы нашли, ознакомившись с особенностями монтажа теплоотражающих экранов.

7. Особенности монтажа теплоотражающего экрана.

Для того чтобы отражающий экран был смонтирован правильно, его устанавливают за радиатор и при этом соблюдают не менее 4 — 5 см расстояние между поверхностью материала и отопительным прибором.

В том случае если зазор сделать меньше, тогда не будет обеспечиваться необходимая конвекция воздуха. А если экран расположить на большем расстоянии от поверхности батареи, тогда коэффициент отражения резко снизится, так как излучаемое тепло от отопительного прибора рассеивается, в следствие чего экран улавливает меньшее количество энергии, значит меньше ее отражает.

Да, действительно, в кабинете 206, как, впрочем, в других учебных кабинетах школы, расстояние между батареей и стеной не превышает 1 см. Важную роль имеет и площадь экрана. Она должна быть больше площади



отопительного прибора. Так как тепловое излучение происходит с каждой единицы площади поверхности, то увеличение этой поверхности увеличивает общее количество излучаемой теплоты.

Но, возможно, в кабинете 206 были еще причины, по которым установка теплоотражающего экрана не принесла желаемого эффекта.

8. Потеря тепла через окна

Далее мы решили выяснить, не происходит ли в кабинетах 206 и 205 потеря тепла через окна.

В настоящее время традиционная конструкция окон уже не удовлетворяет возросшему уровню теплотехнических требований. Как указывалось, ранее, через окна может теряться до трети тепловой энергии, потраченной на отопление. Таким образом, утепление окон может дать существенный выигрыш в снижении энергопотребления.

Можно окна модернизировать, установив стеклопакеты вместо традиционных конструкций оконных проемов. Замена традиционных конструкций оконных проемов на герметичные - наиболее распространенный способ модернизации окон. Что было и сделано в кабинетах 205 и 206.

Установка герметичного окна снижает потери за счет уменьшения притока холодного воздуха через окно и повышения сопротивления теплопереносу через площадь стеклопакета.

9. Аудит наличия сквозняков в кабинетах, где проводился эксперимент

Обследование окон в кабинетах 206 и 205 мы произвели при помощи свечи, ввиду отсутствия тепловизора – устройства для наблюдения за распределением температуры исследуемой поверхности. Мы зажгли свечу и провели ею вдоль закрытых окон, сначала сверху вниз, потом слева направо. К нашему удивлению, в кабинете 206 на стыках оконных рам и подоконников были обнаружены участки, где пламя свечи колебалось и устремлялось



вовнутрь или наружу. Это говорило о том, что в этих местах есть отверстия или щели, через которые воздух проникал в кабинет или выходил из него. В кабинете 205 такие участки не были выявлены. (Приложение 7.)

10. Результаты анализа аудита

Сбор и анализ информации о тепловом режиме в кабинете 206 (установлен теплоотражающий экран) и в кабинете 205 (отсутствует теплоотражающий экран) показали, что установка теплоотражающего экрана в кабинете 206 не привела к повышению температуры в классном помещении. Это произошло по нескольким причинам.

Во-первых, при монтаже теплоотражающего экрана в кабинете 206 были нарушены требования стандарта:

- расстояние между стеной и батареей было значительно меньше необходимого для конвекции воздуха (1 см вместо положенных 5 см);
- размеры теплоотражающего экрана не всегда превышали размеры батареи.

Во-вторых, модернизация окон была сделана некачественно: остались щели, сквозь которые холодный воздух с улицы проникал в помещение или теплый воздух выходил наружу.

В-третьих, использование только лишь одного теплоотражающего экрана не позволяет достигнуть экономии и повысить качество отопления, так как теплоизоляция – это комплекс мероприятий, среди которых:

1. Утепление наружных стен;
2. Утепление полов;
3. Качественный монтаж окон с теплоизоляцией;
4. Обустройство качественной тепловой и паровой изоляции. [9]

Расчет платы за подогрев воды и отопление для населения производится в соответствии с инструкцией "О порядке оплаты населением жилищно-коммунальных услуг", утвержденной Постановлением Министерства



ЖКХ РБ 24.05.2004г. №13, а также Постановлением Совета Министров РБ от 28.08.99 №1332 с изменениями и дополнения.

Таким образом, проблема сохранения тепла в квартирах и школьных кабинетах является очень важной, потому что в период бурного развития промышленности, ограниченности всё убывающих энергоресурсов, их возрастающей стоимости особо актуальна проблема использования и сбережения теплоэнергии.

При эксплуатации здания школы удельные затраты тепловой и электрической энергии достаточно высоки.

11. Выводы

1. Использование только алюминиевой фольги в качестве теплоотражающего экрана неэффективно.

2. Теплоотражающий экран должен состоять из фольги и теплоизоляционного слоя, находящегося между стеной и фольгой.

3. В целях экономии денежных средств теплоотражающий экран можно изготовить из любого материала, обладающего малой теплопроводностью (например, пенопласта).

4. При монтаже теплоотражающего экрана нужно соблюдать технические условия и требования (расстояние между стеной и батареей должно быть равно 4-5 см, размеры теплоотражающего экрана должны быть больше размеров батареи).

5. Только установка теплоотражающего экрана не даст желаемого эффекта повышения температуры, если не проведена модернизация окон или если работы по модернизации окон выполнены некачественно.

6. В домах крупного панельного строения для теплосбережения лучше утеплить наружные стены минеральной ватой или полистиролом, что можно выполнить даже снаружи. В этом случае размещение теплоотражающего



экрана за батареями, установленного с соблюдением правил монтажа, будет эффективной.



Заключение

Наш эксперимент дал отрицательный результат, использование теплоотражающего экрана не привело к повышению температуры в учебном кабинете, но мы убедились в том, что только объединив усилия строителей, коммунальщиков и рядовых потребителей тепла, можно сделать комфортной температуру в квартирах, учебных классах, сэкономив при этом как свои денежные средства, так и государственные.

Проблема рационального использования электроэнергии в условиях дефицита энергоресурсов огромна, но каждый может внести свой вклад в ее решение. Мы можем начать с самого простого решения, которое выгодно большинству из нас с экономической точки зрения. Надо научиться использовать энергию эффективно.

Советы, как сохранить тепло и повысить комфортность в жилых и учебных помещениях в холодное время года:

- утеплите полы и стены;
- утеплив окна и двери, вы сможете сохранить тепло вашего дома;
- даже не очень яркое зимнее солнце может согреть помещение, если днем открыть шторы или жалюзи с южной стороны;
- более 30% потерь тепла происходит через окна, а плотные шторы позволяют значительно снизить утечку тепла из нагретого помещения ночью;
- современные оконные стекла отражают тепловое излучение, но пропускают свет, что снижает потери тепла через стекло на 60-70%;
- гладкая и выкрашенная в темный цвет батарея отдает на 5-10% больше;
- самый эффективный способ проветривания помещения в холодное время года – широко открыть окна на короткое время, тогда воздух быстро обновляется, а стены не успевают остыть.



Литература

1. Экономика и бережливость-главные факторы энергетической безопасности государства. Директива Президента № 3 от 14.06.2007;
2. Указ Президента Республики Беларусь № 443 от 17.09.2007 “Об утверждении концепции энергетической безопасности”.
3. СН и П 204.01-85 внутренний водопровод и канализация зданий
4. П1 -2000 к
5. СН и П 2.04.01 внутренние санитарно-гигиенические системы. Производство работ.
6. СН и П 3.05.01 – 85
7. Инструкция "О порядке оплаты населением жилищно-коммунальных услуг", утвержденной Постановлением Министерства ЖКХ РБ 24.05.2004г. №13, а также Постановлением Совета Министров РБ от 28.08.99 №1332 с изменениями и дополнения;
8. География Беларуси: учебное пособие для 10-го класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения/М.Н. Брилевский, Г.С. Смоляков,-3-е издание , переработанное – Минск: Народная асвета, 2012.-с. 64-65\$
9. Андреевко Н.А., Свистунова В.Н., Красовский М.В. Ищем потери энергии в школе . Издатель и полиграфическое исполнение ИП «Альтиора-Живые краски»;
- 10.Андреевко Н.А., Ануфриев В.Н. Энергосбережение в зданиях. Издатель и полиграфическое исполнение ИП «Альтиора-Живые краски»;
- 11.[Http:\santehkrug.ru](http://santehkrug.ru)
- 12.Chem21.info/info/28346/
- 13.Кухлинг Х. Справочник по физике:Пер. с нем. – М.:Мир, 1983.

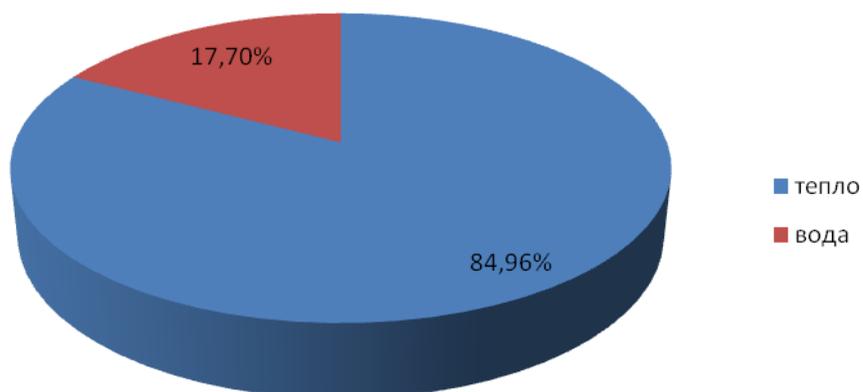


14. Исаченкова, Л.А. Физика: учеб. для 8-го кл. общеобразоват. учреждений с рус.яз.обучения / Л.А.Исаченкова, Ю.Д.Лещинский ; под ред. Л.А.Исаченковой. – Минск : Нар.асвета,2010.

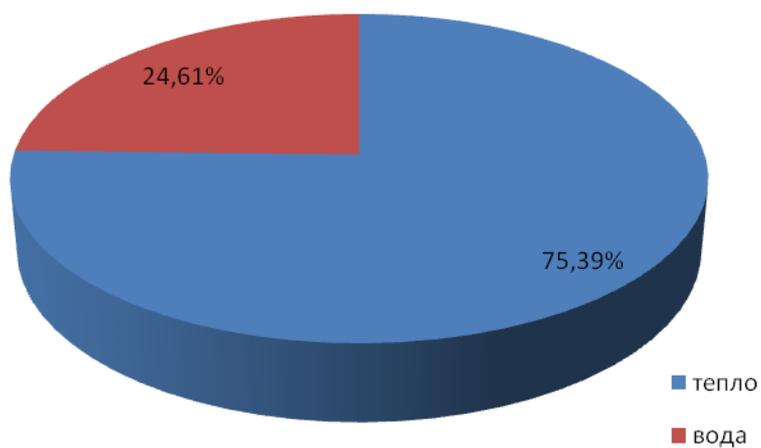


Диаграмма “Расход тепловой энергии на отопление здания школы и горячее водоснабжение, Гкал”

2013 год



11 месяцев 2014 года



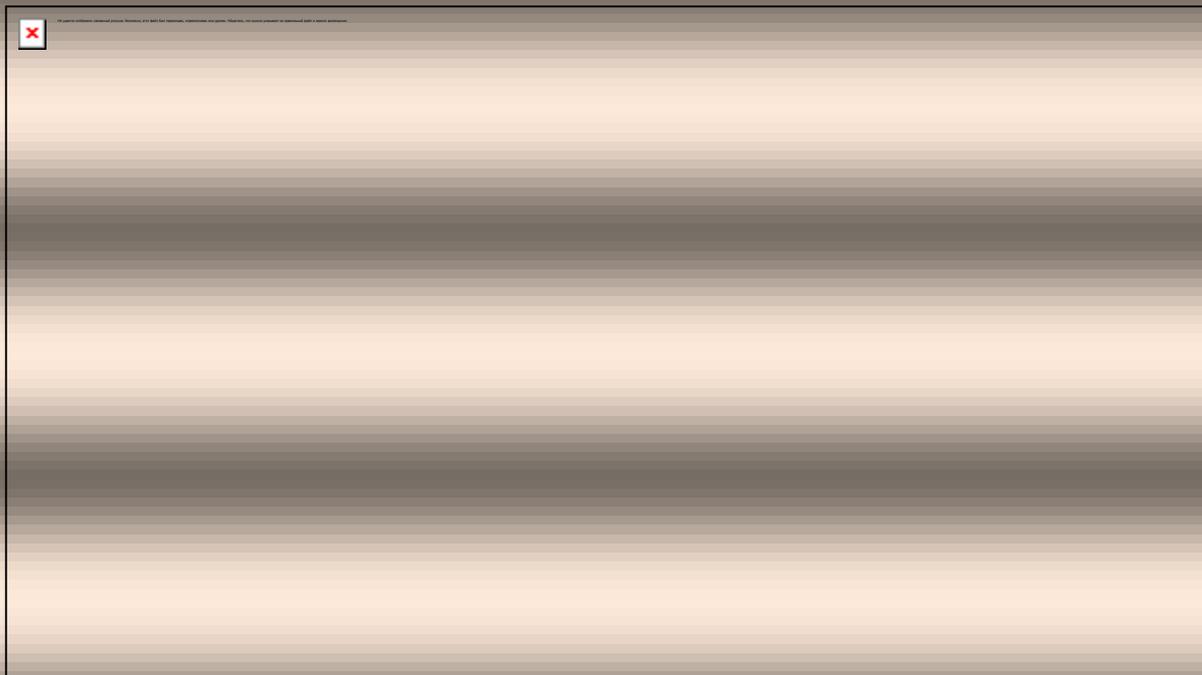


Фото 1. Кабинет № 205



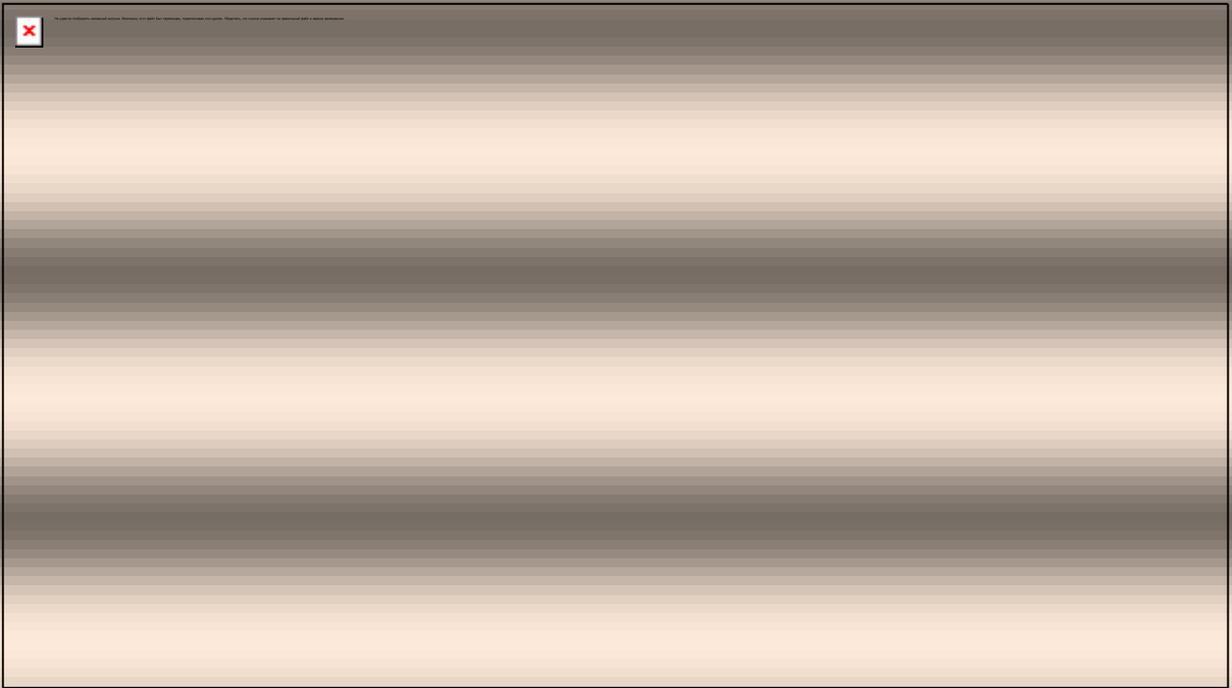


Фото 2. Кабинет № 206

Приложение 3.

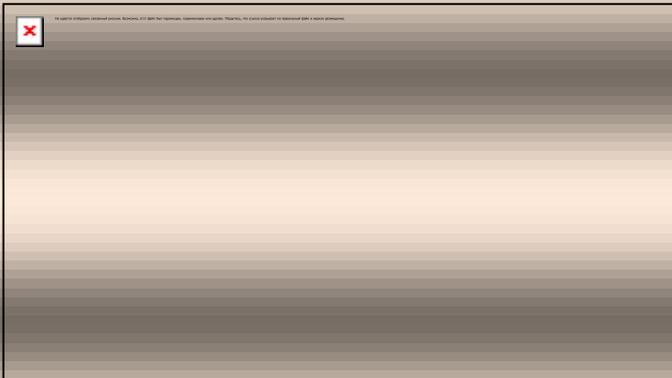


Фото 1. Кабинет № 206



Фото 2. Кабинет № 205

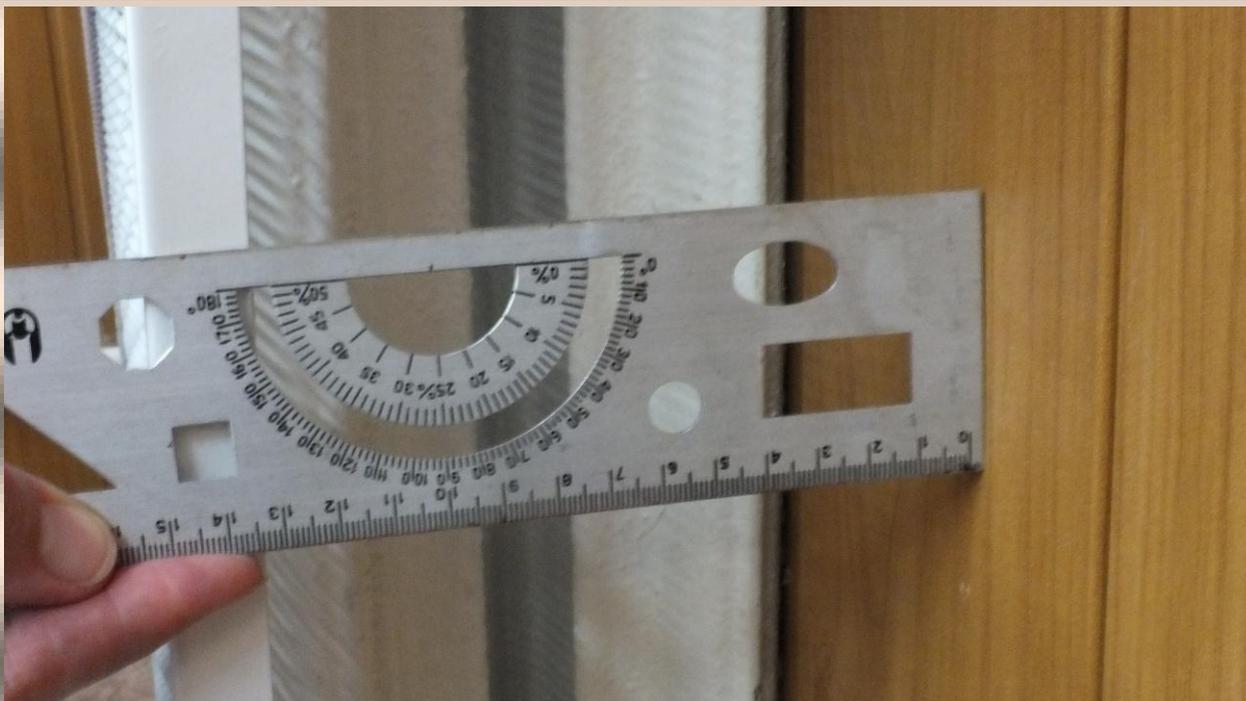


Фото 3. Кабинет № 206



Приложение 4

Таблица 1. Измерение температуры в кабинете 205 и 206 в период с 06.01 по 31.01.2014

Число	t° на улице	Кабинет 205		Кабинет 206	
		t°утром	t° днём	t°утром	t° днём
6.01	4	18	18	18	18

8.01	5	18	18	18	18
9.01	5	19	19	19	19
10.01	4	19	20	20	20
13.01	2	20	20	20	20
14.01	5	19	20	19	20
15.01	2	19	20	20	20
16.01	-3	20	20	20	20
17.01	-4	19	20	20	20
20.01	-8	19	20	19	19
21.01	-7	20	20	20	20
22.01	-6	19	20	19	19
23.01	-15	20	20	20	20
24.01	-16	20	20	20	20
27.01	-10	20	20	19	20
28.01	-14	20	20	20	20
29.01	-13	20	20	19	19
30.01	-17	20	20	20	20
31.01	-14	20	20	19	19



Таблица 2. Измерение температуры в кабинете 205 и 206 в период с 24.02 по 20.03.2014

Число	Температура в каб. №205 (нет теплоотражающего экрана)		Температура в каб. №206 (есть теплоотражающий экран)		Температура на улице
	утро	день	утро	день	
24	20	20	20	20	+5 ветер 1-2 м/сек
25	20	20	20	20	+2 ветер 1-2 м/сек
26	21	20	21	20	0 ветер 3-4 м/сек
27	21	20	21	20	0 ветер 3-4 м/сек
28	21	20	20	20	+2 ветер 7-8 м/сек
3	19	20	20	20	+4 ветер 3-4 м/сек
4	20	20	20	20	+1 ветер 3-4 м/сек
5	21	20	21	20	+2 ветер 3-4 м/сек
6	21	20	21	20	+3 ветер 5-6 м/сек
7	20	20	20	20	+3 ветер 3-4 м/сек
10	20	20	19	20	-2 ветер 11 м/сек
11	20	21	19	21	-1 ветер 11 м/сек
12	20	21	19	21	-2 ветер 7-8 м/сек
13	19	20	18	20	0 ветер, порывы до 12 м/сек
14	19	21	19	20	+2 ветер 7-8 м/сек
17	20	20	19	20	+3 ветер 7-8 м/сек
18	20	21	20	21	+6 ветер 3-4 м/сек
19	20	20	20	20	+5 ветер 5-6 м/сек
20	20	20	20	20	+7 ветер 3-4 м/сек

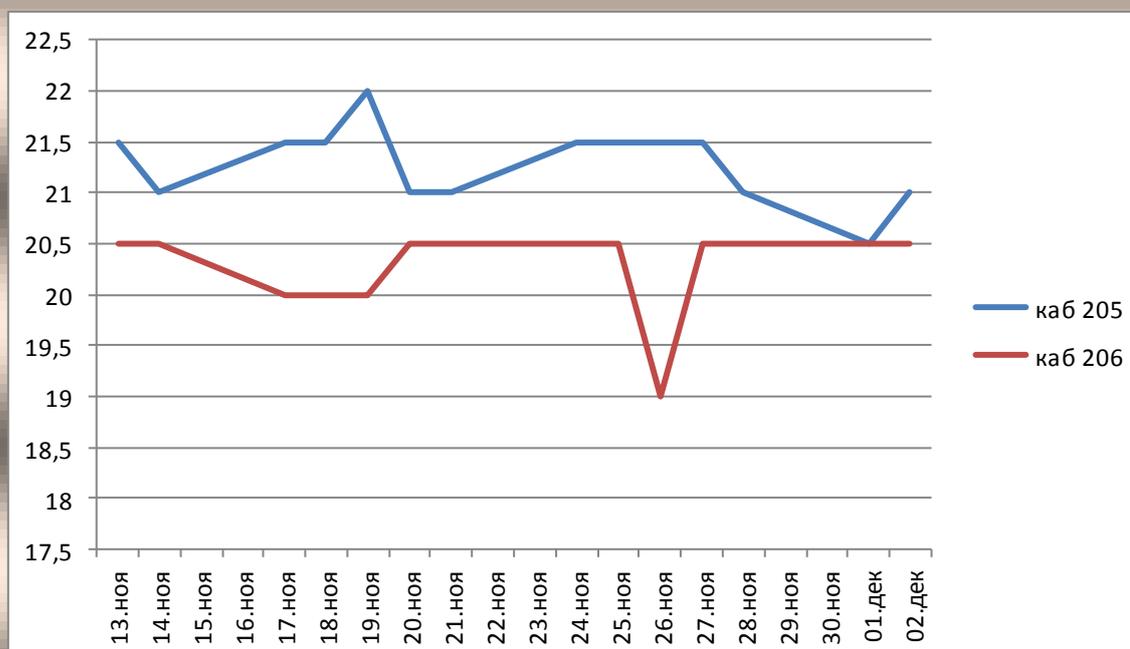


Таблица 3. Измерение температуры в кабинете 205 и 206 в период с 13.11 по 02.12.2014

Число	Кабинет 205		Кабинет 206		Улица
	Утро	день	Утро	День	
13.11	+21	+22	+19	+22	+6
14.11	+21	+21	+20	+21	+6
17.11	+21	+22	+19	+21	+4
18.11	+21	+22	+19	+21	+4
19.11	+22	+22	+19	+21	-1
20.11	+21	+21	+20	+21	+2
21.11	+21	+21	+20	+21	+2
24.11	+21	+22	+20	+21	0
25.11	+21	+22	+20	+21	0
26.11	+21	+22	+19	+19	0
27.11	+21	+22	+20	+21	-3
28.11	+21	+21	+20	+21	-3
01.12	+20	+21	+20	+21	-5
02.12	+21	+21	+20	+21	-10



График измерения температуры в кабинете 205 и 206 в период с 13.11 по 02.12.2014



Физиотерапевтический кабинет ГУЗ «Поликлиника № 3»





Рецензия

на исследовательскую работу «Использование алюминиевой фольги для сохранения тепла в учебном кабинете: миф или реальность?»

Исследовательская работа посвящена актуальной проблеме рационального и эффективного использования топливно-энергетических ресурсов на бытовом уровне, в частности такому перспективному направлению сбережения энергии, как снижение затрат энергии при эксплуатации зданий.

Справедливо считая, что снижать энергопотребления можно и нужно за счет рационального и эффективного использования топливно-энергетических ресурсов на бытовом уровне, автор работы попытался на практике проверить эффективность совета по сбережению тепла: «Повышайте температуру в помещении доступными средствами: установите между батареей отопления и стеной теплоотражающий экран из алюминиевой фольги, чтобы тепло не уходило наружу».

Опираясь на такие физические понятия, как теплопроводность, теплопередача, излучение, конвекция автор описывает, как «работает» теплоотражающий экран.

Достоинством работы является то, что, экспериментальным путем убедившись в неэффективности использования теплоотражающего экрана для повышения температуры в помещении, автор сделал попытку выяснить особенности его монтажа, установить, какие еще причины привели к отрицательному результату.

В заключении работы приводятся советы по сохранению тепла в помещении. Данная работа направлена на развитие любознательности и формирование исследовательских навыков. Заслуживает положительной оценки.

Учитель физики

Т.К. Пригодич



