

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ, ГОРОД ЕНИСЕЙСК  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ «СРЕДНЯЯ ШКОЛА №7»

Научно-исследовательская работа

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ЕСТЬ ЭКОНОМИЯ?**

Работу выполнили:  
Гуляева Ирина  
Мурадова Гюльшан,  
ученицы 8 класса

Научный руководитель:  
учитель физики  
Лебедева Инна Михайловна

город Енисейск, 2017

## **ВВЕДЕНИЕ**

Любая деятельность, независимо от природы, предполагает использование энергии. Потребность в энергии в наше время постоянно увеличивается, простота и доступность электроэнергии породило у многих людей представление о неисчерпаемости наших энергетических ресурсов, но на самом деле это не так. Между тем, электроэнергия сегодня дорожает. Поэтому тема экономии электроэнергии, сегодня очень актуальна. В 2009 году Правительством РФ разработан законопроект «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» на период до 2030 года. Важным элементом этого законопроекта является постепенный переход на энергосберегающие лампы и отказ от применения ламп накаливания [3]. Население нашей страны очень неохотно отказывается от ламп накаливания, в прессе много разноречивой информации о пользе и вреде энергосберегающих ламп. Кроме того, в законе прописаны меры по стимулированию перехода бизнеса на энергосберегающие технологии.

**Цели нашего исследования:** понять, насколько выгодна замена ламп накаливания энергосберегающими лампами.

### **Задачи исследования:**

1. Изучить проблемы энергосбережения.
2. Рассмотреть достоинства и недостатки использования и утилизации энергосберегающих ламп.
3. Проанализировать возможности перехода населения на замену ламп накаливания энергосберегающими компактными люминесцентными лампами или светодиодными.

**Объект исследования:** является экономия энергосберегающих люминесцентных ламп.

**Предмет исследования:** энергосберегающие лампы, их достоинства и недостатки, проблемы их утилизации.

**Гипотеза исследования** заключается в том, что использование энергосберегающих ламп приводит к экономии бюджета.

**Методы исследования:** в процессе исследования в соответствии с его целями использовались теоретические методы (изучение печатных и электронных изданий по проблеме «энергосбережение, переработка ртутьсодержащих отходов»), расчетные методы (расчет экономии электроэнергии и денежных затрат при использовании энергосберегающих ламп).

## **Энергосберегающие лампы - альтернатива лампам накаливания**

По данным статистики средняя российская семья тратит на оплату жилищно-коммунальных услуг около 10 % своих доходов. Немалую долю этих затрат составляет оплата за электроэнергию. Экономное использование электроэнергии позволит сократить объемы использования энергетических ресурсов, а значит снизить выбросы вредных веществ в атмосферу. Кроме того, увеличение эффективности использования электроэнергии – это и реальный способ снизить затраты на оплату счетов за электричество. Ведь стоимость электроэнергии напрямую связана со стоимостью топлива, запасы которого ограничены и цены, на которое постоянно растут. Изрядное количество электроэнергии расходуется на освещение.

Отказаться от использования освещения и бытовых электроприборов в современном мире невозможно. Но существуют простые способы снижения потребления электроэнергии в быту доступные каждому. Так, по оценкам специалистов около от 50 до 60% экономии электроэнергии в жилищно-бытовом секторе достигается за счет экономии на освещении. Около 7 млрд. руб. в год – таков потенциал экономии электроэнергии в России на бытовом и производственном уровне. Использование энергосберегающих ламп в быту – это увеличение эффективности освещения в доме, а значит, позволяет сэкономить энергию и собственные деньги.

### **Лампы накаливания**

Рассмотрим виды ламп. Наиболее привычный для нас способ освещения своих домов – это использование ламп накаливания.

Принцип действия ламп накаливания основан на преобразовании электрической энергии, проходящей через нить, в световую. В лампах накаливания вольфрамовая нить под действием электрического тока раскаляется до яркого свечения. Температура разогретой нити достигает 2600-3000 градусов С. [5]. Однако только малая часть потребляемой электрической энергии лампа накаливания преобразует в излучение в видимой области

спектра, большая часть теряется в виде инфракрасного излучения. Обыкновенная лампочка, несмотря на многие годы применения, до сих пор остаётся самым массовым источником света.

Обычная лампа накаливания — самая массовая благодаря своей низкой цене, привычности, простоте схемы светильников, в которых она используется. Световая эффективность лампы с вольфрамовой спиралью равна примерно 12 лм/Вт. По сравнению с другими это неэффективный источник света. Большая часть излучения спирали находится в невидимом инфракрасном (тепловом) спектре. Проще говоря, такие лампы гораздо больше греют, чем светят. Срок жизни обычных ламп накаливания около 1000 часов, причём из-за постепенного переноса материала нити в виде паров на колбу она мутнеет и со временем яркость существенно понижается. Индекс цветопередачи примерно равен 90%, в спектре свечения преобладают жёлтые тона, это напоминает солнечный свет, что многим нравится.

### **Энергосберегающие лампы.**

#### **Компактные люминесцентные лампы (КЛЛ)**

Альтернатива лампам накаливания это – энергосберегающие лампы. Энергосберегающими лампами принято называть люминесцентные лампы(ЛЛ), которые входят в обширную категорию газоразрядных источников света. Газоразрядные лампы в отличие от ламп накаливания излучают свет благодаря электрическому разряду, проходящему через газ, заполняющий пространство лампы: ультрафиолетовое свечение газового разряда преобразуется в видимый нам свет. Вообще-то энергосберегающими можно назвать любые лампы с высокой светоотдачей: чем она выше, тем больше энергии вы сэкономите [5]. Помимо люминесцентных ламп, к энергосберегающим относят и светодиодные.

Люминесцентные лампы появились довольно давно. Станции метро, производственные и офисные помещения, крупные магазины, где приходится использовать много светильников практически весь рабочий день или круглосуточно, освещены исключительно люминесцентными лампами. Термин

«энергосберегающая лампа» сегодня применяют к люминесцентной лампе, которую можно вернуть вместо обычной лампы накаливания. В отличие от трубчатой лампы здесь не требуются ни специальные светильники, ни пускатели, ни дроссели. Все эти приспособления встроены в саму лампу. Только с появлением таких ламп стала реальной возможность экономить электричество в квартирах. Энергосберегающие лампы с винтовым цоколем обладают всеми достоинствами люминесцентной лампы и удобством обычной. Побочное, но очень приятное достоинство — незначительный нагрев колбы. Даже если непосредственно на неё упадёт легко возгорающийся предмет, воспламенения не произойдёт, температура лампы такова, что во время работы можно спокойно касаться её рукой, не рискуя обжечься, но для освещения жилых помещений эти лампы использовать не очень удобно. Поэтому для освещения квартир выпускаются компактные люминесцентные лампы (КЛЛ), потребляющие, гораздо меньше электроэнергии. В этих лампах поток заряженных частиц проходит по колбе, заполненной парами ртути, в результате чего образуется ультрафиолетовое излучение. Покрытие из люминофора на внутренней поверхности лампы превращает данное излучение в видимый свет.

Их использование даёт громадную экономию электроэнергии. В быту распространение таких ламп несравненно скромней. Главная причина — посредственная цветопередача люминесцентных ламп, многие люди в свете этих ламп через некоторое время начинают чувствовать себя неудобно, хотя светоотдача люминесцентной лампы очень высока, примерно 40—80 лм/Вт, цветопередача — около 85%. Энергосберегающая лампа потребляет в несколько раз меньше энергии, а служит значительно дольше — от 10 000 часов и выше. За час работы стоваттная «лампочка Ильича» использует 100 Вт электроэнергии, а энергосберегающая лампа — 20 Вт, и при этом даёт больше света. За время срока службы одной энергосберегающей лампы перегорают от десяти и больше простых ламп накаливания. В целом же экономия от использования энергосберегающих ламп достигает 80%. Особенно выгодно

использование современных ламп для предприятий и крупных организаций, где переход на них позволяет сократить затраты на освещение почти в три раза. [4].

Используя в одном помещении лампы с разными характеристиками излучения, удаётся максимально приблизить общий спектр к естественному свету. К особенностям люминесцентной лампы следует отнести, что при понижении температуры до отрицательной свет становится тусклее.

Применение КЛЛ имеет как положительные, так и отрицательные стороны, но их существенным недостатком является наличие вредных веществ – ртути. Пары ртути заключены внутри самой колбы лампы, что делает ее не безопасной для человека и ставит перед необходимостью утилизировать отработанные лампы в специальных местах [2]. Как известно, в КЛЛ первичное ультрафиолетовое излучение преобразуется в видимый свет посредством люминофора, нанесенного на внутренние стенки колбы. При этом около 1% УФ пробивается наружу, что обычно не представляет проблемы. Однако КЛЛ, применяемые в настольных светильниках, находятся так близко от человека, что пренебрегать УФ лучами уже нельзя – их интенсивность в таких условиях сравнима с солнечной. При длительном воздействии ультрафиолет может вызвать раздражение кожи, обострить имеющиеся кожные заболевания и спровоцировать новые.

### **Светодиодные лампы.**

Светодиоды, предназначенные для применения в освещении, – это мощные светодиоды, которые не уступают, а зачастую и превосходят традиционные источники света, используемые в осветительных приборах. Среди их преимуществ по сравнению с лампами – направленное излучение, срок службы при работе в номинальном режиме не менее 50000 часов. Очень высокая светоотдача. Хотя цветопередачу нельзя назвать даже средней, светодиоды излучают свет в довольно узком спектре, можно подобрать практически любой цвет излучения. Светодиоды нагреваются столь незначительно, что их применяют там, где очень важно сохранить температурный режим. Светодиоды не содержат ртути, как большинство

люминесцентных и разрядных ламп, что существенно облегчает проблему утилизации [1]. Светодиодные лампы являются высокотехнологичным решением на основе полупроводниковых кристаллов. Вместо использования нити накаливания или газа в светодиодных лампах свет создается в результате прохождения потока заряженных частиц через полупроводниковый кристалл.

Стандартные цоколи позволяют вворачивать светодиодные лампы в патроны для любых других ламп. Широкому распространению светодиодных ламп препятствует их цветовые качества и высокая цена: они дороже ламп накаливания в 10—20 раз.

### **Расчет экономии электроэнергии и денежных затрат при использовании энергосберегающих ламп.**

Замена во всей квартире ламп накаливания энергосберегающими лампами — капиталовложение достаточно долговременное.

За год работы при нынешних (2017 год) ценах на электричество энергосберегающая лампочка почти окупилась и дальше начнёт приносить экономию, тем большую, чем дороже будет стоить энергия (а в удорожании сомневаться не приходится) и чем больше вы пользуетесь электроосвещением. Особо отметим, что стоит приобретать лампы только известных марок и в надёжных магазинах. Технологии изготовления энергосберегающих ламп совершенствуются с каждым годом. В настоящее время выпускаются модели, позволяющие экономить в сравнении с лампами накаливания до 80% электроэнергии. Да и стоимость их постепенно, но всё же снижается.

Из таблицы (Приложение 1) видно, что наиболее серьезный недостаток КЛЛ – это использование ртути в их производстве. Ртуть – токсичное вещество, поэтому содержащие ее приборы требуют специальной утилизации [2].

Рассчитаем экономию электроэнергии и денежных затрат при использовании энергосберегающих ламп. Расчет ведется исходя из того, что лампа включена 3 часа в день. Также считается, что 1 энергосберегающая лампа в 20 Вт по светоотдаче лампе накаливания в 100 Вт.



Проведя мониторинг цен в нашем городе, мы установили, что цены на энергосберегающие лампы (одинаковой мощности 20Вт) КЛЛ колеблются от 120 до 250 рублей, а Светодиодные от 130 до 350 рублей. В наших расчетах мы возьмем среднюю цену. Здесь и далее использованы тарифы на электроэнергию для г. Енисейска по состоянию на январь 2017г.

	<b>Лампа накаливания</b>	<b>КЛЛ</b>	<b>Светодиодная</b>
Количество ламп	5	5	5
Установленная мощность	5 ламп по 100 Вт=500Вт= 0,5кВт	5 ламп по 20 Вт =100Вт = 0,100 кВт	5 ламп по 20 Вт =100Вт = 0,100 кВт
Затраты на лампы	5 ламп по 20 рублей = 100 руб	5 ламп по 185 рублей = 925 руб	5 ламп по 240 рублей = 1200 руб
Плата за энергию 1,58 руб/кВтч	$0,5*1000*1,58= 790$ руб/год	$0,1*1000*1,58= 158$ руб/год	$0,1*1000*1,58= 158$ руб/год
Итого за энергию за 20 лет	$790*20=15800$	$158*20=3160$	$158*20=3160$
Итого с затратами на лампы за 20 лет	$15800+(100*20)=17800$	$3160+(10*185)=5010$	$3160+(5*240)=4360$
Экономия	0	12790	13440

**Общий расход при применении ламп накаливания с учетом стоимости лампы составит:**

Срок службы лампы накаливания 1000 часов, значит, одной лампы нам хватит на год (при использовании 3 часа в день). За 20 лет мы используем примерно 20 ламп в одной комнате, а так как мы рассматриваем квартиру с 5 лампами накаливания, то за 20 лет нам придется приобрести 100 ламп. Примерно за 20 лет мы используем 100 ламп накаливания (100 х 20 руб. = 2000 руб.) или 10 компактную люминесцентную лампу (10\*185 руб.=1850) или 5 светодиодных ламп (5\*240 руб.=1200)

Таким образом, получается, что Светодиодные лампы, несмотря на высокую стоимость, экономичнее в 4 раза, чем дешевая лампа накаливания.

Экономное использование электроэнергии, используя в домах энергосберегающие лампы позволяет сократить объемы использования энергетических ресурсов, реальный способ снизить затраты на оплату счетов за электричество. Нами было проведено анкетирование «**Энергосберегающие лампочки - за и против**». В нем приняло участие 40 человек. Был представлен список вопросов:

- 1.Какие лампы вы используете в быту?
- 2.Знаете ли вы, что энергосберегающие лампочки содержат ртуть?
- 3.Что вы сделаете с энергосберегающей лампочкой, отслужившей срок?

На первый вопрос большинство ответило энергосберегающими КЛЛ (28 чел), при этом у 20 респондентов только они. К сожалению только светодиодными пользуется одна семья, в то время как обычными лампами накаливания 9.

Из опрошенных, 70 % знают, что в энергосберегающих лампах содержится ртуть. Среди этих 70% зная, что содержится ртуть и она вредна 20 % продолжают выкидывать их в обычный мусор. А среди всех респондентов чуть меньше половины (45%) все же выкидывают в мусор, так как большинство среди них не знает о пунктах приема использованных КЛЛ и их вреде. Радует,

что 45% сдают их в специальных пунктах приема или сохраняют дома в коробках, не нанося вред окружающей среде.

В России в эксплуатации одновременно находится 450-500 млн. люминесцентных ламп. Если принять, что в среднем каждая лампа содержит 100 мг ртути, то в них находится около 50 т ртути. Около 100 млн. ламп ежегодно выходит из строя, большая часть которых до недавних пор в лучшем случае выбрасывались в мусорный бак и вывозились на свалку, т. е. в конечном счете, в окружающую среду ежегодно поступало примерно 10 т ртути. В России около 70 предприятий, специализирующихся на утилизации ртутьсодержащих отходов потребления, главным образом, люминесцентных ламп. В г. Енисейске нет ни одного пункта приема люминесцентных ламп и ртуть содержащих отходов!

Мы экономим деньги и энергию, используя энергосберегающие лампы, но помогаем ли мы природе?

## Заключение

Экономное использование электроэнергии, используя в домах энергосберегающие лампы позволяет сократить объемы использования энергетических ресурсов, это в свою очередь, реальный способ снизить затраты на оплату счетов за электричество.

Наиболее привычный для нас способ освещения своих домов - это использование ламп накаливания. Они широко распространены и очень дешевы. Вот только часто перегорают, особенно при скачках напряжения в сети. И теперь мы с уверенностью можем сказать, что существует реальная альтернатива ламп накаливания. Для освещения квартир выпускаются компактные люминесцентные лампы (КЛЛ) и светодиодные, потребляющие гораздо меньше электроэнергии. На первый взгляд их цена (120-350 за лампу) шокирует, но даже при такой большой стоимости они быстро окупаются за счет низкого энергопотребления и долгого срока службы. Использование энергосберегающих ламп в быту - это увеличение эффективности освещения в доме, а значит, реальный способ помочь природе, сэкономить энергию и собственные деньги.. Однако перегоревшие и разбившиеся КЛЛ представляют угрозу здоровью людей и экологии, поэтому самое оптимальное использовать светодиодные лампы.

Для повсеместного перехода населения на использование энергосберегающих ламп необходимо организовывать работы информирования населения о выгоде энергосберегающих ламп и пункты приема и утилизации КЛЛ.

Важным моментом решения проблемы низкой степени информированности горожан о пунктах сбора и утилизации опасных отходов является повышение экологического правосознания у населения. Одним из драйверов может стать социальная реклама, а также экономические или административные механизмы стимулирования.

### Список литературы:

1. Полищук А., Туркин А. Энергосбережение 2008, №2, стр. 8.
2. Сандольская Д.В. АСADEМIA. Архитектура и строительство.

Строительные науки 2010, №3 стр.486-490

3. Федеральный закон № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...».
4. <http://www.ritsu.ru/sn30-energoberegayuschie-resheniya.html>
5. <https://ria.ru/documents/20090827/182636548.html>

## Сравнительная характеристика ламп

<b>Характеристика</b>	<b>Лампа накаливания (100 Вт)</b>	<b>КЛЛ (20 Вт)</b>	<b>Светодиодная лампа (20Вт)</b>
<b>Цена</b>	Низкая – 10-15 рублей за лампу	Высокая – 150-200 рублей за лампу	Высокая 200-300 рублей за лампу
<b>Источник света</b>	Вольфрамовая нить накаливания	Люминофор	Светодиоды
<b>Срок службы</b>	Низкий. Около 1000 часов	Высокий. 8000-15000 часов	Высокий. 25000-100000 часов
<b>Нагрев</b>	Сильно	Средне	Практически не нагревается
<b>Световая отдача</b>	10-15 лм/Вт	80-100 лм/Вт	60-130 лм/Вт
<b>Антивандалность</b>	Хрупкая	Хрупкая	Практически не разбивается
<b>Перепад напряжения</b>	220-240	220-240	80-280
<b>Наличие вредных веществ</b>	Нет	Есть. Используется ртуть, поэтому лампы требуют <b>особой утилизации</b>	нет