

Муниципальное образовательное учреждение  
«Калитинская средняя общеобразовательная школа»  
Волосовский район, Ленинградская область

Экологический проект

**«Сохранение энергетических ресурсов планеты  
при использовании энергосберегающих ламп».**

**Выполнила:**

Богатых Надежда Владимировна  
ученица 10 класс МОУ «Калитинская СОШ»

**Руководитель:**

Богатых Гульсум Тагизовна  
учитель физики

Калитино

2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТЕМЫ.....</b>	<b>3</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ЛАМПЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>ГАЗОРАЗРЯДНЫЕ ЛАМПЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>КОМПАКТНЫЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ЛАМПЫ (КЛЛ). .....</b>	<b>7</b>
<b>СВЕТОДИОДНЫЕ ЛАМПЫ. ....</b>	<b>8</b>
<b>ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СВЕТОДИОДОВ .....</b>	<b>8</b>
<b>СРАВНЕНИЕ ЛАМП РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ .....</b>	<b>10</b>
<b>ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ (ЛН):.....</b>	<b>10</b>
<b>ОСНОВНЫЕ НЕДОСТАТКИ ЛН: .....</b>	<b>10</b>
<b>ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА КЛЛ:.....</b>	<b>11</b>
<b>ОСНОВНЫЕ НЕДОСТАТКИ КЛЛ:.....</b>	<b>11</b>
<b>ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ЛАМПЫ ТРЕБУЕТСЯ УТИЛИЗИРОВАТЬ. ....</b>	<b>12</b>
<b>ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП:.....</b>	<b>12</b>
<b>ОСНОВНЫЕ НЕДОСТАТКИ СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП: .....</b>	<b>13</b>
<b>ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ</b> <b>ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ЛАМП.....</b>	<b>14</b>
<i><b>В НАШЕЙ СЕМЬЕ. ....</b></i>	<b>14</b>
<i><b>В РОССИИ. ....</b></i>	<b>14</b>
<i><b>В МИРЕ.....</b></i>	<b>14</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ....</b>	<b>16</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ. ....</b>	<b>17</b>
<b>СПИСОК ИНТЕРНЕТ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>18</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....</b>	<b>19</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.2 .....</b>	<b>23</b>

## Обоснование выбора темы

Я живу в небольшом посёлке в частном доме. 10 лет назад мы столкнулись с проблемой освещения нашего дома. Мой папа врач и считает, что на Севере в доме должно быть светло для хорошего самочувствия его жильцов. Лампы накаливания, которые мы использовали раньше, приходилось менять чуть ли не каждую неделю. Мы связывали это с браком изготовителя, но даже лампы известных производителей работали не намного дольше. Продолжительность работы больше была только у ламп с низкой мощностью, которые находились в прихожей и санузле. Посчитав убытки, наша семья решила перейти на другой тип ламп. Вначале мы использовали люминесцентные лампы но, у нас часто происходят перепады напряжения и этот тип ламп не выдерживает их. Последние годы мы для освещения используем светодиодные лампы.

В моей работе главной целью является ответ на вопрос: «Является ли использование энергосберегающих ламп экологически и экономически эффективным?».

Задачи:

1. Выяснение необходимости сохранения энергетических ресурсов планеты.
2. Исследование различных видов энергосберегающих ламп.
3. Показать плюсы и минусы эксплуатации энергосберегающих ламп.
4. Оценить по имеющейся в открытом доступе информации экологическую и экономическую эффективность использования энергосберегающих ламп для отдельно взятой семьи, Российской Федерации и планеты в целом.

## Введение.

Для производства энергии необходимы энергетические ресурсы.

По определению горной энциклопедии - «ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ (а. energy resources; н. Energieressourcen; ф. ressources energetiques; и. recursos energeticos) — все доступные для промышленного и бытового использования источники разнообразных видов энергии: механической, тепловой, химической, электрической, ядерной.» [20]

По определению в Федеральном законе Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" «**энергетический ресурс** - носитель энергии, энергия которого используется или может быть использована при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, а также вид энергии (атомная, тепловая, электрическая, электромагнитная энергия или другой вид энергии)». [10, гл.1 ст.2].

Практически все источники энергии, применяемые в настоящее время, --- это источники солнечного происхождения и являются результатом воздействия на планету Земля энергии Солнца. Органическое топливо (уголь, нефть, газ) - это аккумулированная солнечная энергия, накопленная за счет энергии солнца в течение миллионов лет, потребляется же она человечеством в считанные годы.

Преобразованной солнечной энергией является энергия других источников, например ветра, рек, морских приливов и отливов, волн.

Энергоресурсы подразделяются на первичные (природные) и преобразованные. Первичные - это ресурсы, имеющиеся в природе в начальной форме. Энергия, получаемая при использовании таких ресурсов, называется первичной. Первичные энергоресурсы бывают:

- возобновляемые - это солнечная энергия, гидроэнергия, энергия ветра, годовые приросты древесины и торфа, геотермальная энергия, энергия приливов, морских течений - их запасы постоянно восполняются;
- невозобновляемые, запасы, которых не имеют источников пополнения и постепенно уменьшаются в связи с растущим их потреблением (уголь, нефть, газ, ядерная энергия).

На протяжении тысячелетий основными видами используемой человеком энергии были химическая энергия древесины, потенциальная энергия воды на плотинах, лучистая

энергия солнечного света и кинетическая энергия ветра. Но в 19 в. главными источниками энергии стали ископаемые топлива: каменный уголь, нефть и природный газ.

Британская нефтегазовая компания **BP plc** прогнозирует рост мирового потребления энергоресурсов с 2012г. до 2035г. на 41%. Такие данные содержатся в прогнозе BP опубликованном в январе 2014 г, в котором представлен взгляд компании на наиболее вероятные изменения на глобальных энергетических рынках до 2035г.

Также BP прогнозирует, что доли нефти, газа и угля в потреблении энергоресурсов будут сближаться и составят к 2035г. порядка 26-27% каждая, а доли неископаемых видов топлива - атомной и гидроэнергии, а также возобновляемых источников - порядка 5-7% каждая. (Таблица 1. Приложения 2.)

По прогнозу той же компании, опубликованному в июне 2013г., мировых запасов нефти должно хватить на 54 года. Мировая обеспеченность текущей добычи достоверными запасами газа составляет почти 62 года. (Рис. 1, 2. Приложения 1)

«Дефицит нефти может спровоцировать острую нехватку и других необходимых для жизнедеятельности человечества ресурсов. Например, Ричард Хейнберг, один из ведущих в мире специалистов по нефтяным месторождениям, еще несколько лет назад предостерег, что жизни миллиардов человек угрожает кризис дефицита пищи, спровоцированный нашей зависимостью от ископаемого топлива – ведь его запасы иссякают. Повышение цен на нефть, необходимость отдавать сельскохозяйственные угодья под выращивание культур, которые являются сырьем для биотоплива, климатические изменения и утрата природных ресурсов – все это, наложившись на рост населения Земли, вызовет беспрецедентный дефицит продовольствия, считает он.» [23].

На основании выше изложенного приходим к бесспорному выводу необходимости экономии энергоресурсов планеты всеми доступными каждому способами.

## Энергосберегающие лампы.

Определение из Википедии «энергосберегающая лампа — электрическая лампа, обладающая существенно большей светоотдачей (соотношением между световым потоком и потребляемой мощностью), например в сравнении с наиболее распространёнными сейчас в обиходе лампами накаливания. Благодаря этому замена ламп накаливания на энергосберегающие способствует экономии электроэнергии». [24]

К таким лампам относятся два типа ламп - газоразрядные лампы и светодиодные лампы.

Энергосберегающие лампы изготавливаются с различной мощностью. Диапазон мощностей варьируется от 2,5 до 90 Вт.

Цветовая температура по формуле немецкого физика Планка, это температура абсолютно чёрного тела, при которой данное тело выдаёт излучение такого же точно тона (цветового), как и измеряемое излучение. Цветовая температура измеряется в Кельвинах.

Цветовая температура источника света определяется путем сравнения с так называемым «чёрным телом» и отображается «линией черного тела». Если температура «чёрного тела» повышается, то синяя составляющая в спектре возрастает, а красная составляющая убывает. Лампа накаливания с тепло-белым светом имеет, например, цветовую температуру 2700 К, а люминесцентная лампа с цветностью дневного света — 6000 К. Способность светить разным цветом, определяется цветовой температурой энергосберегающих ламп.

- 2600 до 3700К – теплый белый свет, Warm White (WW).
- 3700 до 5000К – нейтрально-белый свет, Neutral White (NW) .
- 5000-7000К – холодный белый свет, Cool White (CW).

### Газоразрядные лампы

Газ, заполняющий газоразрядную лампу, должен быть ионизирован под действием электрического напряжения, чтобы приобрести необходимую электропроводность. Как правило, для запуска газоразрядной лампы требуется более высокое напряжение, чем для поддержания разряда. Для этого используются специальные стартеры или другие зажигающие устройства. Кроме того, для нормальной работы лампы необходима балластная нагрузка, обеспечивающая стабильность электрических характеристик лампы. Стартер в сочетании с балластом образует пускорегулирующий аппарат. Температура разряда может достигать свыше тысячи градусов Кельвина (800 - 900 °С).

Конкретные виды газоразрядных ламп часто называют по используемому в них газу – неоновые, аргоновые, ксеноновые, криптоновые, натриевые, ртутные и металлогалогенные. Наиболее часто встречающиеся разновидности газоразрядных ламп:

- люминесцентные лампы;
- металлогалогенные лампы;
- натриевые лампы высокого давления;
- натриевые лампы низкого давления.

В быту чаще используются люминесцентные лампы.

### Компактные люминесцентные лампы (КЛЛ).

Рассмотрим устройство и принцип действия КЛЛ.

Такая лампа (Рис. 3. Приложения 1.) состоит из трех основных компонентов:

- цоколя;
- люминесцентной лампы;
- электронного блока.

Люминесцентная лампа наполнена парами ртути и инертным газом (аргоном), а ее внутренние стенки покрыты люминофором. (Рис. 4. Приложения 1) Под действием напряжения в лампе происходит движение электронов. Столкновение электронов с атомами ртути образует невидимое ультрафиолетовое излучение, которое, проходя через люминофор, преобразуется в видимый свет. Электронный блок обеспечивает зажигание и дальнейшее горение лампы. Благодаря этому энергосберегающая лампа зажигается без мерцания и работает без мигания, свойственного обычным люминесцентным лампам.

Люминофор может иметь различные оттенки, и как результат, может создавать разные цвета светового потока. Конструкции существующих энергосберегающих ламп делают под существующие стандартные размеры традиционных ламп накаливания. Диаметр цоколя у таких ламп составляет 14 или 27 мм.

КЛЛ производят следующих формах:

- U-образные (с 2,3 и 4 дугами)
- Спиралевидные
- С колбой в виде шара
- Рефлекторные лампы (с отражателем для направленного освещения).

Отличия заключаются только в размерах, никакой разницы в принципе работы этих видов ламп нет. U-подобные лампы просты в производстве, дешевле спиралевидных ламп, но чуть больше по размеру.

### Светодиодные лампы.

Рассмотрим устройство светодиодных ламп на примере лампы отечественного производства «Оптолюкс Е-27». (Рис. 5. Приложения 1.) Она состоит из:

- **Источника света.** Источником света служит модуль типа chip-on-board, представляющий собой массив светодиодных чипов, установленных на единую плату и покрытых общим слоем люминофора.
- **Рассеивателя,** выполненного из матированного поликарбоната (РС), что исключает его «желтение» со временем, обеспечивает эффективное светораспределение.
- **Драйвера,** который имеет высокий КПД и коэффициент мощности. Уникальное инженерное решение обеспечивает беспрецедентный минимум вредных пульсаций (менее 1%).
- **Радиатора.** Потребляемая мощность лампы составляет 11 Вт, и световой поток достигает 720 Лм. При такой потребляемой мощности невозможно обойтись без специального мощного радиатора, выполненного из алюминия.
- **Цоколя.** Стандартный цоколь Е27

Каждая из светодиодных ламп состоит из n-го числа светодиодов (светодиодных чипов). Самым распространенным светодиодом принято считать светодиод с корпусом в 5 мм.

Светодиод (Рис. 6. Приложения 1.) представлен двумя выводами – анодом и катодом. Катод крепится к алюминиевому параболическому рефлектору (отражателю). Внешне он представляет собой чашеобразное углубление. На дне располагают светоизлучающий кристалл.

Активный элемент представлен полупроводниковым монокристаллом (в 5 мм светодиодах он выполнен в виде кубика-чипа). Размеры последнего небольшие – 0,3\*0,3\*0,25 мм. Он содержит р-п переход или гетеропереход и омические контакты.

Кристалл соединяется с анодом перемычкой, произведенной из золотой проволоки. Полимерный корпус – фокусирующая линза. Она с рефлектором и определяют угол излучения (диаграмма направленности) светодиода.

### Принцип действия светодиодов

Р-п переход – «составляющая» полупроводниковой техники и представляет собой ни что иное, как соединение двух кусков полупроводника различной проводимости (один из них имеет избыток электронов n-типов, другой избыток дырок р-типа). Если к данному



переходу подсоединить источник питания, положительным полюсом к р-части, то через него будет проходить ток.

При прохождении тока через р-п переход происходит рекомбинация, которая может быть излучательной. В тот момент, когда происходит столкновение электрона и дырки выделяется энергия в виде излучения кванта света – фотона.

Однако, не все р-п переходы выделяют (излучают) свет. Почему:

1. Ширина запрещенной зоны в активной области светодиодов должна приближаться к энергии квантов света видимого диапазона.

2. Вероятность излучения во время рекомбинации электронно-дырочных пар должна быть достаточно высокой.

Для этого кристалл должен содержать наименьшее количество дефектов, в результате чего рекомбинация будет идти без излучения. Так или иначе, данные условия противоречат друг другу.

Чтобы «иметь в своем распоряжении» оба условия, в кристалле одного р-п перехода не хватит. Необходимо изготавливать многослойные полупроводниковые структуры. Другое название этих структур – гетероструктуры. За их изучение Жорес Алферов удостоился золотой медали Американского физического общества еще в 1970 годах.

А уже в 2000 году, когда мир признал всю ценность этих работ, он получил Нобелевскую премию.

## Сравнение ламп различных типов

«Основные требования к искусственному освещению заключаются в том, что света должно быть достаточно, он не должен слепить, характер освещения интерьеров должен соответствовать их функциональному назначению, светильники должны быть безопасными, источники света не должны оказывать неблагоприятного воздействия ни на человека, ни на жилую среду (не загрязнять воздух вредными выделениями, не создавать шума).

Средний уровень общей освещенности в жилых помещениях должен быть не менее 100 лк при совместном действии всех светильников, установленных в помещении, кроме настольных.» [2, стр. 127.]

### Основные преимущества ламп накаливания (ЛН):

- низкая стоимость (см. табл. 3. Приложения 2);
- небольшие размеры;
- налаженность в массовом производстве для широкого диапазона напряжений;
- возможность работы на любом роде тока;
- чисто активное электрическое сопротивление, коэффициент мощности  $\cos \varphi = 1$ ;
- быстрый выход на рабочий режим, доли секунды;
- отсутствие пускорегулирующей аппаратуры;
- отсутствие токсичных компонентов и, как следствие, отсутствие необходимости в инфраструктуре по сбору и утилизации;
- отсутствие мерцания при работе на переменном токе;
- отсутствие гудения при работе на переменном токе;
- приятный и привычный в быту непрерывный спектр излучения;
- устойчивость к низкой и повышенной температуре окружающей среды и конденсату.

### Основные недостатки ЛН:

- низкий КПД (5 - 15 %);
- низкая световая отдача (см. табл. 2. Приложения 2);
- малый срок службы (см. табл. 2. Приложения 2);
- с 1 января 2011 года запрещены к эксплуатации ЛН мощностью 100 Вт и более, с 1 января 2013 г - 75 Вт и более, а с 1 января 2014 г - 25 Вт и более;
- хрупкость, чувствительность к удару и вибрации;
- снижение световой отдачи и срока службы при повышенных напряжениях питания;

– ЛН представляют пожарную опасность и требуют термостойкой арматуры светильников (через 30 минут после включения температура наружной поверхности ЛН достигает следующих величин (в зависимости от мощности): 25 Вт

– 100 °С, 40 Вт – 145 °С, 75 Вт – 250 °С, 100 Вт – 290 °С, 200 Вт – 330 °С.

Солома, касающаяся поверхности лампы мощностью 60 Вт, вспыхивает примерно через 67 минут [8]).

#### Основные преимущества КЛЛ:

– высокая светоотдача (световой КПД): при равной потребляемой из сети мощности световой поток КЛЛ в 4 - 6 раз выше, чем у ЛН, что даёт экономию электроэнергии 75 - 85 %;

– длительный срок службы (см. табл. 2. Приложения 2);

– низкая температура нагрева лампы по сравнению с другими газоразрядными лампами;

– холодный пуск (мгновенное включение без мерцания) и ровное свечение без мерцания;

– равномерное распределение света по колбе;

– высокий индекс цветовой передачи (согласно определению Международной комиссии по освещению (СIE) – параметр, характеризующий уровень соответствия естественного цвета тела видимому (кажущемуся) цвету этого тела при освещении его данным источником света, см. табл. 2. Приложения 2);

#### Основные недостатки КЛЛ:

– высокая удельная стоимость (см. табл. 3. Приложения 2);

– необходимость дополнительных электронных устройств для их стабильной работы;

– интервал между включениями, устанавливаемый гарантийными условиями для достижения положенной наработки, может быть больше двух минут;

– КЛЛ, включающаяся мгновенно (без предварительного прогрева катодов), теряет при каждом включении значительную часть срока службы [24]. Следствие – КЛЛ не рекомендуется использовать в системах с большим числом включений;

– зажигание бытовых КЛЛ не гарантировано при отрицательных температурах окружающей среды и понижении напряжения питания более чем на 10 %;

– повышенная влажность и выпадение конденсата приводят к пробоям в схеме электронного пускорегулирующего аппарата, где в момент зажигания действуют напряжения порядка 1000 вольт [6].

– в колбе КЛЛ содержатся пары ртути, что даже при налаженной системе утилизации отслуживших ламп представляет опасность при повреждении такой лампы в быту [24];

– необходимость утилизации из-за содержания ядовитых паров ртути (3 - 5 мг) [12];

– большинство КЛЛ, имеют низкое качество энергопотребления, которое характеризуется коэффициентом мощности около 50 % [24];

– искажение формы напряжения в сети, что приводит к дополнительным потерям при передаче электроэнергии [24].

#### Люминесцентные лампы требуется утилизировать.

Люминесцентная лампа представляет собой замкнутую систему. Газоразрядная трубка лампы запаяна с двух концов, а в качестве рабочего вещества используются амальгама или пары ртути.

Амальгамные соединения позволяют удерживать ртуть в связанном состоянии при температурах до +60 градусов Цельсия. Именно амальгамные лампы одобрены для продаж на территории Евросоюза и соответствуют стандартам европейской безопасности. Однако амальгамная лампа так же относится к ртутьсодержащим приборам, на которые распространяются специальные требования по утилизации. Вышедшие из строя лампы надо сдавать в пункты утилизации на переработку. От частных лиц на бесплатной основе такие лампы (как и линейные люминесцентные лампы) должны принимать в ТСЖ бесплатно, приём ламп на утилизацию от юридических лиц осуществляется в специализированных организациях. Постоянно пополняющийся список организаций и ТСЖ, производящих сбор ламп, можно посмотреть на сайте Гринпис.

#### Основные преимущества светодиодных ламп:

- высокий КПД;
- малые размеры;
- длительный срок службы (см. табл. 2. Приложения 2);
- высокая механическая прочность и вибростойкость;
- безопасность использования (высокая электрическая и пожарная безопасность);
- нечувствительность к низким температурам;
- возможность получать различные спектральные характеристики без применения светофильтров (как в случае ЛН);
- незначительное ультрафиолетовое и инфракрасное излучение;
- незначительное тепловыделение (для маломощных устройств);

– отсутствие ядовитых составляющих, что исключает отравление при переработке и при эксплуатации [11].

Основные недостатки светодиодных ламп:

- высокая цена (см. табл. 3. Приложения 2.) [11];
- низкая предельная температура: мощные осветительные светодиоды требуют внешнего радиатора для охлаждения, потому что имеют неблагоприятное соотношение своих размеров к выделяемой тепловой мощности.

Сравнительные характеристики ламп различных типов по данным ЗАО «Оптоган» приведены в (Таблице 4. Приложения 2.).

## **Экологическая и экономическая эффективность использования энергосберегающих ламп.**

### **В нашей семье.**

Подсчёт экономической и экологической эффективности использования светодиодных ламп в нашей семье приведён в таблице 5, приложения 2.

За три года эксплуатации этих ламп мы сэкономили 2430,9 кВт\*ч электроэнергии, что эквивалентно экономии 190 кг нефти и сократили выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу на 127 м<sup>3</sup>.

В деньгах мы сэкономили 3082,98 руб. Первоначальные расходы на приобретение светодиодных ламп конечно несопоставимы со стоимостью ламп накаливания, но за три года эксплуатации в условиях нашего посёлка они себя окупили.

### **В России.**

В настоящее время в России около 12% всей электроэнергии расходуется на освещение. Этот показатель ниже среднемирового (19%) показателя и уровня развитых стран (например, США – около 22%).

При этом, доля энергоэффективных светильников в России сейчас составляет около 26%, что существенно ниже показателя наиболее энергоэффективных стран (например, в Японии – около 80%).

В число социально-экономических эффектов от реализации проекта внедрения энергосберегающих ламп и производства их в России входят:

- сокращение потребления электроэнергии минимум на 4%, или на 65 млрд. руб. в год при существующих тарифах. С учетом роста тарифа эффект будет еще более значительным;
- сокращение потребности в строительстве новых электростанций и инвестиций в них – 7,7 ГВт мощности и 350 млрд. рублей;
- сокращение выбросов CO<sub>2</sub> – 26,5 млн. тонн ежегодно;
- сокращение использования энергоресурсов – 12,9 млн. тонн усл. топлива;
- создание новых рабочих мест – 1,5 тыс. мест (13,5 тыс. при интеграции в производственную цепочку);
- повышение производительности в отрасли – в 10 раз (за счет роста автоматизации и стоимости изделий).

Необходимость утилизации отработавших КЛЛ – 11,3 млрд. рублей, без учета стоимости необходимой инфраструктуры (затраты планируется переложить на производителей, розничные компании и импортеров).

### **В мире.**

«Общие мировые расходы на освещение всего лишь немногим меньше 1,0% от мирового валового внутреннего продукта и составляют 338 миллиардов долларов. Около 2,4 миллиона баррелей нефти в день используются также для обеспечения

освещения в домашних хозяйствах развивающихся стран и для работы фар на транспортных средствах. В итоге на освещение приходится почти 1900 млн. тонн выбросов CO<sub>2</sub> ежегодно, что эквивалентно выбросам от 70% автомобилей во всем мире.

По оценкам публикации МЭА «Light's Labour's Lost», как минимум 38% мирового потребления энергии на освещение может быть сэкономлено с выгодой для конечного пользователя путем более активного использования эффективных технологий освещения.» [7, стр.26]

«По оценкам МЭА, осуществление мер, направленных на экономию энергии на освещение в мировом масштабе может сэкономить к 2030 приблизительно 9,3 ЭДж энергии в год и сократить выбросы CO<sub>2</sub> на 1,2 млрд. тонн ежегодно.» [7, стр.27]

## **Заключение.**

1. Растущее потребление энергии в мире за счёт увеличения народонаселения планеты и повышения уровня жизни приводит к тому, что невозобновляемые источники энергии истощаются, а планета всё больше загрязняется и нагревается. Это ставит перед человечеством вопрос об экономии различными способами ресурсов Земли, в том числе и энергоресурсов, а также проблему поиска альтернативных источников энергии.

2. Экономить энергоресурсы может каждый человек, не только выключая свет там, где он не нужен и отключая приборы которыми не пользуется, но и используя в своем жилище энергосберегающие лампы.

3. Энергосберегающие лампы действительно (даже при ощутимых начальных вложениях) экономят деньги обывателя и существенно экономят расход электроэнергии.

4. Прогресс не стоит на месте и через несколько лет энергосберегающие лампы существенно подешевеют и станут ещё более привлекательными, а законодательные инициативы различных государств приведут к тому, что замена ламп накаливания на энергоэффективные лампы будет обязательна для всех.

5. При сравнении двух видов энергосберегающих ламп я пришла к выводу, что светодиодные лампы более экологичны, чем люминесцентные и поэтому за ними будущее.

6. Цели своей в работе я достигла, так как доказала экологическую и экономическую эффективность использования энергосберегающих ламп для отдельно взятой семьи, Российской Федерации и планеты в целом.



## Список литературы.

1. Давиденко Ю. Н. Настольная книга домашнего электрика: люминесцентные лампы. - СПб.: Наука и Техника, 2005.
2. Денисов В. В., Курбатова А. С., Денисова И. А., Бондаренко В. Л., Грачев В. А., Гутенев В. В., Нагнибеда Б.А. Экология города: Учебное пособие / Под ред. проф. В. В. Денисова. — М.: ИКЦ «МарТ», Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2008.
3. Естественное и искусственное освещение. СП 52.13330.2011.  
Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*
4. Зейгарник Ю.А., Масленников В.М., Шевченко И.С., Нечаев В.В. ЦЕЛЕВОЕ ВИДЕНИЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ НА ПЕРИОД ДО 2030 г. Электро. № 5/2007, стр. 1-10.
5. Иванов В.И. и др. Полупроводниковые оптоэлектронные приборы: Справочник/В. И. Иванов, А. И. Аксенов, А. М. Эшин — 2-е изд., перераб. И доп. — М.: Энергоатомиздат, 1988.
6. Паламаренко С.И. Люминесцентные лампы и их характеристики / Сайт ПАЯЛЬНИК. URL: <http://chem.net/sprav/sprav115.php>
7. Политика энергоэффективности. Р е к о м е н д а ц и и. Международное энергетическое агентство. 2009.
8. Таубкин С.И. Пожар и взрыв, особенности их экспертизы. М.: ВНИИПО, 1999.
9. Тульчинская Я.И. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАМЕНЫ СВЕТИЛЬНИКОВ И ЛАМП НА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ. Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2012, № 4. Стр. 570-588. <http://www.ogbus.ru>
10. Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".
11. Цырук С.А., Ращевская М.А. Развитие светодиодных технологий в системах освещения мегаполисов // Энергосбережение – теория и практика: Тр. IV международной школы-семинара молодых ученых и специалистов. М.: Издательский дом МЭИ, 2008. 336 с.
12. Commission Regulation (EC) No 244/2009 of 18 March 2009 implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for non-directional household lamps Text with EEA relevance <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:076:0003:01:EN:HTML>
13. Energy\_Outlook\_2035\_booklet. BP 2014

## Список интернет источников

14. [http://e27.optogan.ru/technical\\_param.htm](http://e27.optogan.ru/technical_param.htm)
15. <http://grow.kalarupa.com>
16. [http://grow.kalarupa.com/wp-content/uploads/grow/Fluorescent\\_principle.jpg](http://grow.kalarupa.com/wp-content/uploads/grow/Fluorescent_principle.jpg)
17. <http://www.led-e.ru>
18. <http://leds-magazine.ru>
19. <http://leds-magazine.ru/wp-content/uploads/2012/11/ustroistvo-5mm-svetodiod-225x300.jpg>
20. <http://www.mining-enc.ru/>
21. <http://www.optogan.ru>
22. <http://www.test.de/haushalt-garten/tests/Energiesparende-LED-Lampen-Sie-holen-auf-1816330-1823439/>
23. <http://vz.ru/economy/2012/11/2/605487.html>
24. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

## Приложение 1.

Рис. 1. Диаграмма текущие запасы нефти и газа в мире. [13]

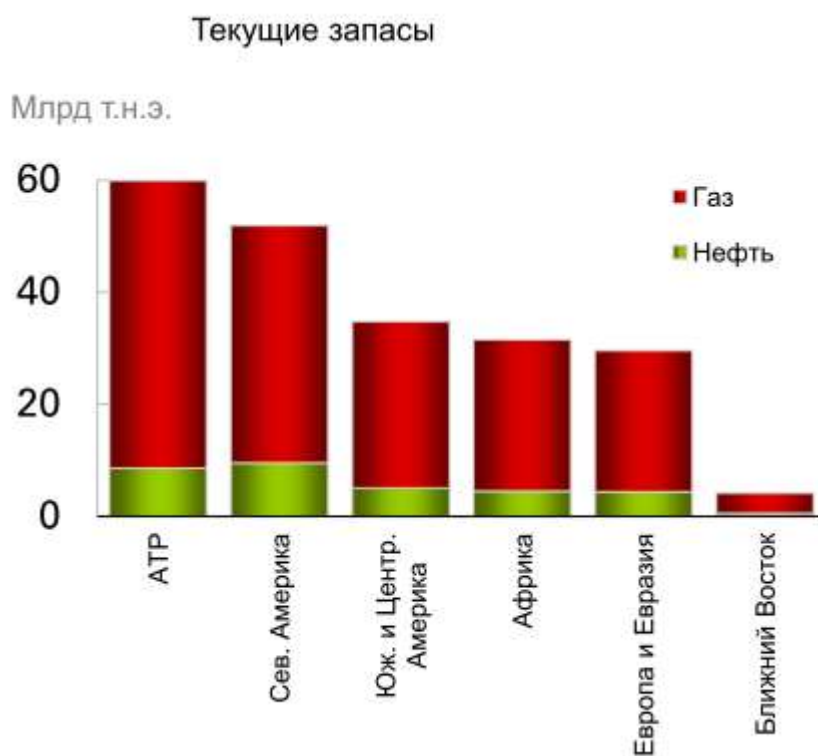


Рис. 2. Нефть и газ: запасы и добыча. [13]

## Нефть и газ: запасы и добыча

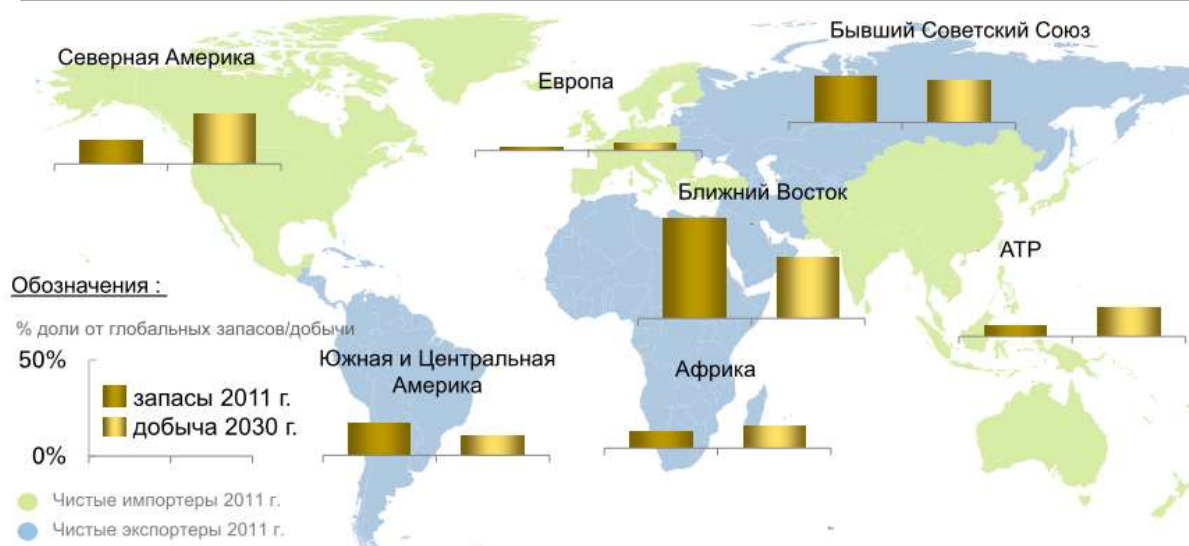


Рис. 3. Устройство энергосберегающей лампы. [15]



Рис. 4 Принцип действия энергосберегающих ламп. [16]

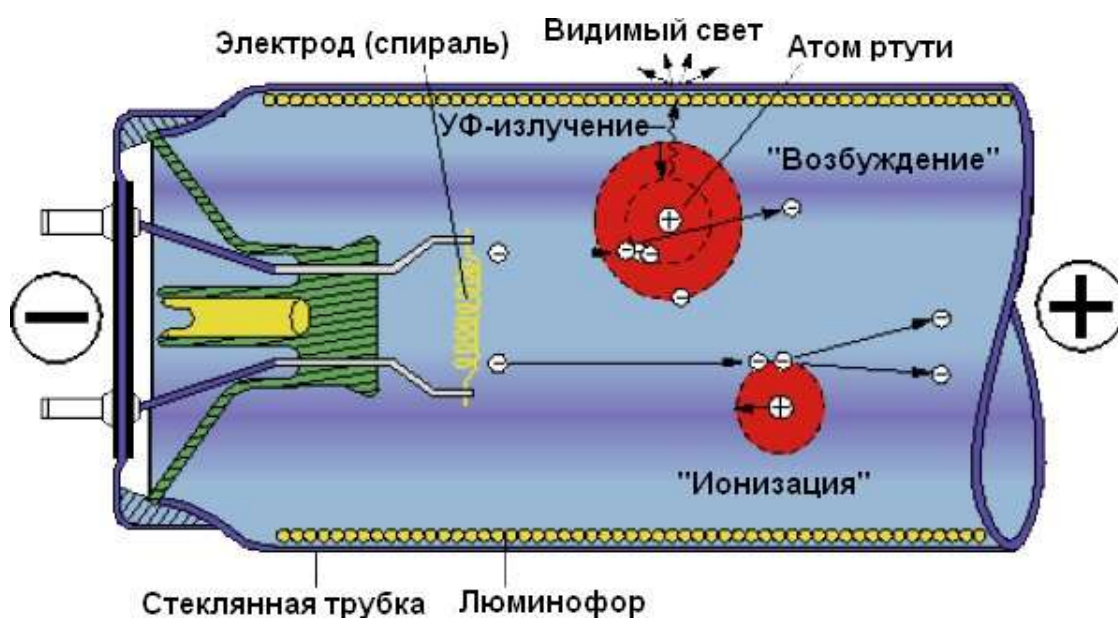


Рис. 5. Устройство светодиодных ламп на примере лампы отечественного производства «Оптолюкс Е-27».[14].

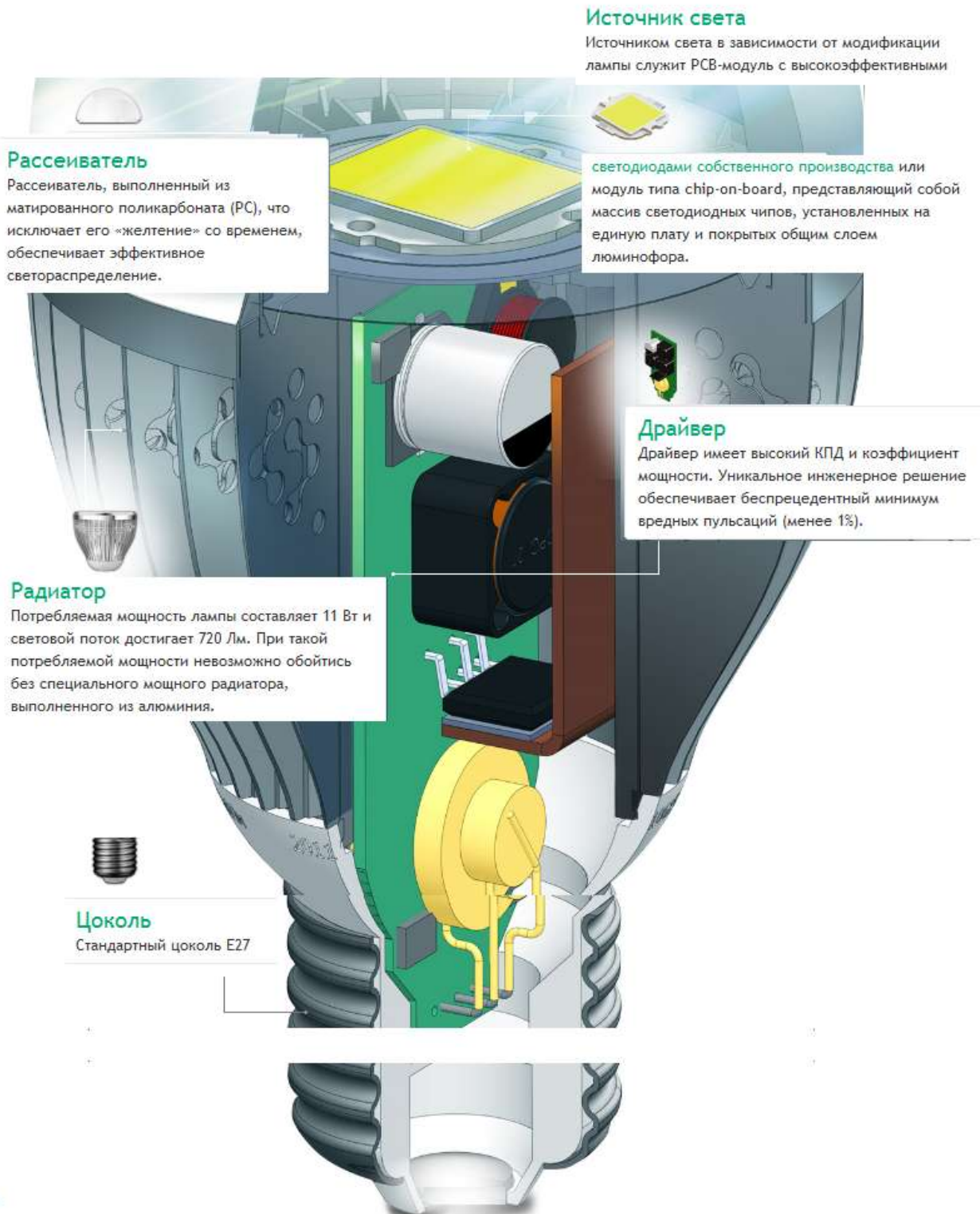


Рис. 6. Устройство светодиодов 5 мм. [19]



## Приложения.2

Таблица 1. Потребление энергии по секторам экономики прогноз до 2035 г британской нефтегазовой компании **PV plc** [13]

### Потребление энергии по секторам экономики

Миллионы тонн в нефтяном эквиваленте	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2015	2020	2025	2030	2035
Нефть	1477,5	1595,0	1783,5	1997,7	2097,0	<b>2138,3</b>	2197,1	2320,9	2457,6	2523,6	2560,4
Газ	2,0	3,3	4,2	11,9	32,2	<b>41,9</b>	56,9	73,5	105,6	146,0	192,1
Уголь	17,2	14,3	10,8	11,2	12,0	<b>14,6</b>	14,8	18,0	21,7	23,5	24,5
Возобновляемая	7,1	9,0	9,2	18,9	56,4	<b>57,3</b>	62,8	76,8	87,1	99,0	117,1
<b>Транспорт</b>	<b>1503,8</b>	<b>1621,6</b>	<b>1807,7</b>	<b>2039,7</b>	<b>2197,5</b>	<b>2252,1</b>	<b>2331,6</b>	<b>2489,3</b>	<b>2672,1</b>	<b>2792,0</b>	<b>2894,1</b>
Нефть	298,0	255,0	262,4	247,9	217,5	<b>246,1</b>	219,0	207,9	197,6	192,7	179,6
Газ	485,6	536,4	658,8	845,9	1038,9	<b>1111,1</b>	1162,5	1293,6	1426,2	1535,7	1693,3
Уголь	1159,8	1293,8	1495,3	1846,2	2155,2	<b>2264,9</b>	2439,2	2758,6	2908,3	2971,0	3058,1
Атомная энергия	453,1	525,9	584,3	626,7	626,4	<b>560,4</b>	629,5	704,3	770,9	838,9	859,9
Гидро	489,9	562,9	602,4	662,2	782,1	<b>831,1</b>	859,3	963,9	1064,8	1154,8	1245,8
Возобновляемая	28,5	36,8	51,5	84,6	168,6	<b>237,4</b>	332,7	505,5	705,0	918,4	1118,9
<b>Электроэнергетика</b>	<b>2914,9</b>	<b>3210,8</b>	<b>3654,8</b>	<b>4313,3</b>	<b>4988,7</b>	<b>5251,1</b>	<b>5642,2</b>	<b>6433,8</b>	<b>7072,7</b>	<b>7611,5</b>	<b>8155,6</b>
Нефть	908,2	954,1	1047,2	1134,8	1185,7	<b>1190,7</b>	1233,8	1315,8	1392,7	1475,7	1556,3
Газ	797,8	856,4	936,4	1023,0	1121,7	<b>1189,5</b>	1316,6	1488,9	1614,9	1739,6	1848,0
Уголь	769,9	762,8	730,3	946,9	1168,1	<b>1316,3</b>	1367,9	1464,0	1509,2	1553,6	1566,7
<b>Промышленность</b>	<b>2475,9</b>	<b>2573,4</b>	<b>2713,9</b>	<b>3104,7</b>	<b>3475,6</b>	<b>3696,5</b>	<b>3918,3</b>	<b>4268,8</b>	<b>4516,8</b>	<b>4768,9</b>	<b>4970,9</b>
Нефть	464,0	465,5	471,5	503,9	470,9	<b>480,9</b>	492,5	500,4	505,6	513,8	521,3
Газ	482,8	531,4	579,0	620,0	673,6	<b>650,8</b>	732,4	777,8	823,9	875,5	909,5
Уголь	268,7	171,3	112,3	126,0	137,1	<b>145,2</b>	148,9	141,3	129,8	122,1	114,5
<b>Другие сектора</b>	<b>1215,6</b>	<b>1168,2</b>	<b>1162,8</b>	<b>1249,9</b>	<b>1281,6</b>	<b>1276,9</b>	<b>1373,8</b>	<b>1419,5</b>	<b>1459,3</b>	<b>1511,4</b>	<b>1545,3</b>
<b>Общее потребление энергии</b>	<b>8110,1</b>	<b>8573,9</b>	<b>9339,2</b>	<b>10707,7</b>	<b>11943,4</b>	<b>12476,6</b>	<b>13265,8</b>	<b>14611,3</b>	<b>15720,7</b>	<b>16683,9</b>	<b>17566,0</b>

Таблица 2. Характеристики и эффективность различных типов ламп [9, стр. 578]

Тип лампы	Оптический спектр	Номинальная эффективность, лм/Вт	Среднее время безотказной работы, ч	Цветовая температура, К	Цвет	Индекс цветопередачи
Лампа накаливания	Непрерывный	12 - 17	1000 - 2500	2700	Теплый белый (желтоватый)	100
Люминесцентная лампа	Линия ртути + спектр люминофора	52 - 100	8000 - 20000	2700 - 5000	Белый (с оттенком зеленого)	15 - 85
Светодиоды	Близок к монохроматическому	10 - 200	1000 (при применении оптимальных схем источников питания – до 50000)	2700 - 10000	Белый (холодный, дневной, теплый), красный, желтый, синий, зеленый, RGB	70 - 90

Таблица 3. Удельные стоимостные характеристики различных типов ламп [9, стр. 579]

Тип лампы	Удельная стоимость 1 лм/Вт, руб./(лм/Вт)	Удельная стоимость 1 Вт, руб./Вт	Удельная стоимость 1 Лм, руб./Лм
Лампа накаливания	0,52	0,11	0,0099
Люминесцентная лампа	1,71	7,5	0,143
Светодиоды	31,05	79,69	0,88



Таблица 4. Сравнительные характеристики ламп различных типов по данным ЗАО «Оптоган» [21]

Экономичность 50 000 ч (примерно 15 лет)

	Лампа накаливания	Светодиодная лампа	Компактная люминесцентная лампа
Количество ламп	50 шт.	1 шт.	8 шт.
Количество электроэнергии	3285 кВт*ч	600 кВт*ч	660 кВт*ч
Затраты на электроэнергию при средней цене 3 руб. за кВт*ч (без затрат на замену ламп)	9855 руб.	1800 руб.	1980 руб.
Срок службы (непрерывной работы)	1000 ч	50 000 ч	6 000 ч
Экологичность (содержание ртути)	0 мг	0 мг	4 мг
Энергоэффективность при одинаковом световом потоке (до 80% экономии электроэнергии)	60 Вт	11 Вт	12 Вт
Пульсация (коэффициент пульсации естественного освещения близок к 0%)	5%	менее 1%	23%
Гарантия	нет	3 года	нет

Таблица 5. Сравнение расходов при использовании ламп накаливания и светодиодных ламп в нашей семье.

	Лампа накаливания	Светодиодная лампа
Количество ламп	9 шт.	11 шт.
Общая мощность	680 Вт	125 Вт
Количество часов эксплуатации в сутки в среднем в год	4 ч.	
Количество электроэнергии потраченной за год	992, 8 кВт*ч	182,5 Вт
Количество электроэнергии потраченной за 3 года	2978,4 кВт*ч	547,5 кВт*ч
Стоимость при цене 2, 20 руб. за кВт*ч.	2184,16 руб. в год	401,5 руб. в год
За 3 года без учёта повышения тарифа	6552,48 руб.	1204,5 руб.
Стоимость 1 лампы	15 руб.	1200руб
Общая стоимость	135 руб.	13200 руб.
Замена перегоревших ламп	9*27= 243 шт.	0

за год*		
В руб.	3645 руб.	0
Замена перегоревших ламп за 3 года	729 шт.	0
В руб.	10935 руб.	0
Всего	17487,48 руб.	14404,5 руб.
Экономия энергии за 3 года.	2430,9 кВт*ч	
Экономия расходов на освещение за 3 года.	3082,98 руб.	

\* предполагаем, что перегорают раз в 2 недели (на самом деле чаще)