

## ОЦЕНКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ПОТЕНЦИАЛА ОТ ВНЕДРЕНИЯ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

М.С. Харитонов, ст. преподаватель,  
engineeringlifestyle@gmail.com,  
М.И. Луцаков, студент,  
at636@mail.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет»

Представлены результаты экспериментальных и аналитических исследований энерго-сберегающего потенциала от внедрения светодиодного освещения в жилых помещениях. На конкретном примере рассмотрен вариант внедрения светодиодных ламп в системы освещения жилых помещений. Дана оценка стоимости, эффективности и окупаемости рассмотренного варианта.

*светодиодная лампа, жилое помещение, система освещения, энергосбережение*

С каждым днем совершенствуются технологии в различных областях. Светотехника – не исключение. На сегодняшний день в мире по различным оценкам до 20 % электроэнергии расходуется на нужды освещения [1]. Особенно доля осветительной нагрузки высока в сфере ЖКХ. На данный момент в жилых помещениях чаще всего применяются лампы накаливания (ЛН) и компактные люминесцентные лампы, которые практически достигли своего предела светоотдачи. В то же время популярность набирают светодиодные (СД) лампы, отличающиеся энергоэффективностью, большим сроком эксплуатации, высокой надежностью и экологической безопасностью [2] (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристики распространенных типов бытовых ламп

Тип лампы	Лампа накаливания	Галогенная лампа	Компактная Люминесцентная лампа	Светодиодная лампа
Внешний вид				
Используется с ... года	1890	1960	1980	2000
Достигнутая светоотдача, Лм/Вт	13	22	65	90
Срок службы, ч	1000	2000	8000	30000
Средняя цена, руб.	18	63	64	179

Анализ данных табл. 1 показывает, что ЛН характеризуются наименьшей стоимостью и наиболее низкой светоотдачей. Представленные на рынке компактные люминесцентные и СД лампы являются наиболее энергоэффективными. Однако при увеличении светоотдачи СД ламп на 50 % по сравнению с люминесцентными их стоимость вырастает втрое. Отчасти это компенсируется и втрое большим заявленным сроком службы СД ламп.

В научно-популярной печати и материалах сети Интернет присутствует много данных об эффективности внедрения светодиодных ламп и сроках их окупаемости. В большинстве случаев эта информация носит рекламный характер и лишь иногда подкреплена научными исследованиями. Целью работы являлась оценка энергосберегающего потенциала светодиодных ламп с использованием научных методов.

Исследования проведены в среднестатистической трехкомнатной квартире, система освещения которой построена на основе ламп накаливания. Рассмотренная система освещения включает в себя светильники общего освещения, установленные в следующих зонах: кухня, гостиная, спальня, детская, санузел, коридор и кладовая (рис. 1).

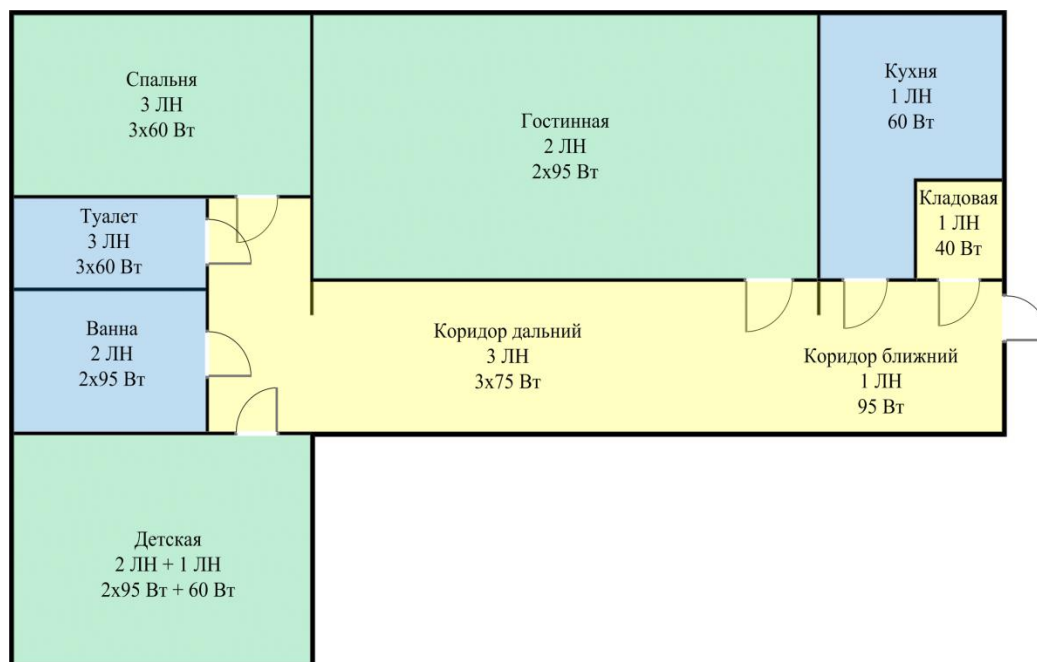


Рисунок 1 – Расположение светильников на плане исследуемого объекта и мощность установленных ламп

В течение восьми дней регистрировались количество коммутаций того или иного светильника и продолжительность его работы. Затем для каждой зоны было вычислено среднее время работы светильников для будних и выходных дней (табл. 2). Следует отметить, что для некоторых зон характерна малая продолжительность работы светильников при большом числе коммутаций.

Таблица 2 – Пример регистрации режима работы светильников для зоны «коридор»

Дата	День недели	Время работы, ч	Количество включений
19 марта	Воскресенье	0,90	14
20 марта	Понедельник	1,63	11
21 марта	Вторник	1,52	7
22 марта	Среда	2,58	7
23 марта	Четверг	1,02	13
24 марта	Пятница	2,52	9
25 марта	Суббота	5,50	9
26 марта	Воскресенье	1,62	5
Среднее время работы, ч	Будни	1,85	9
	Выходные	2,67	9,33
	Неделя	2,09	9,1

Для оценки энергосберегающего потенциала от внедрения СД освещения был рассмотрен перспективный вариант перевода системы освещения на СД лампы при неизменном световом потоке для всех зон объекта (рис. 2, табл. 3).

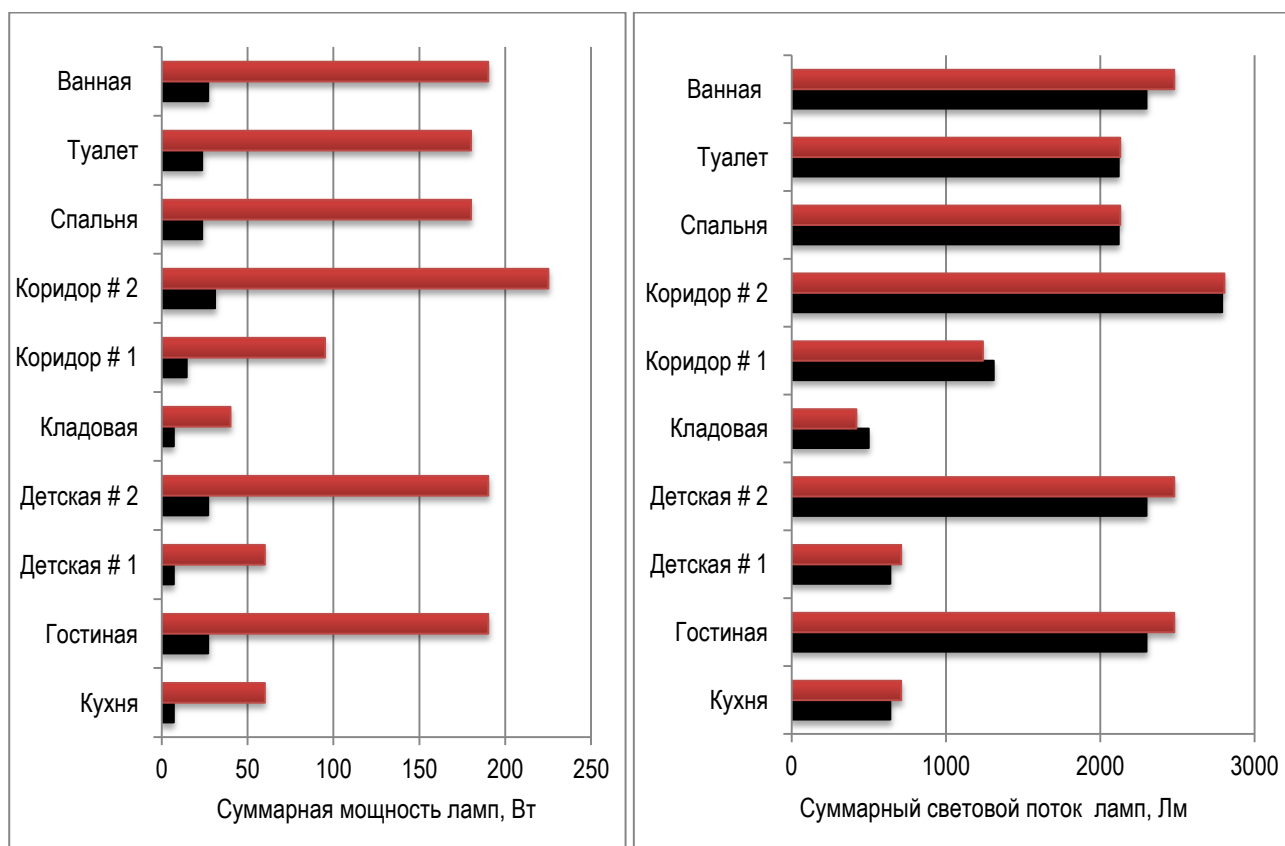


Рисунок 2 – Сравнительные характеристики существующей (красный цвет) и перспективной системы освещения на основе СД лампы (черный цвет)

Таблица 3 – Обобщённые результаты анализа энергопотребления существующей и перспективной системам освещения и стоимость установленных ламп

Помещение	Время работы, ч		Освещение ЛН			Освещение СД лампами		
	среднее	за месяц	Мощность, Вт	Затраты, руб.	Стоимость, ламп, руб.	Мощность, Вт	Затраты, руб.	Стоимость ламп, руб.
Кухня	2,77	83,17	60	18,91	12,50	7	2,21	118
Гостиная	0,16	4,76	190	3,43	28	27	0,49	258
Детская # 1	4,85	145,48	60	33,08	12,50	7	3,86	118
Детская # 2	4,02	120,45	190	86,74	28	27	12,33	258
Кладовая	0,10	3,11	40	0,47	12,50	7	0,08	59
Коридор # 1	2,09	62,62	95	22,55	14,00	14,5	3,44	158
Коридор # 2	0,09	2,74	225	2,33	39	31	0,32	298
Спальня	0,56	16,67	180	11,37	37,5	23,5	1,48	258
Туалет	0,46	13,88	180	9,47	37,5	23,5	1,24	258
Ванная	0,62	18,62	190	13,41	28	27	1,91	258
<b>Итого</b>			<b>1410</b>	<b>201,76</b>	<b>249,50</b>	<b>194,50</b>	<b>27,35</b>	<b>2041,00</b>

Сопоставление стоимости и затрат на эксплуатацию для ЛН и СД лампы показывает взаимозависимую связь. При снижении затрат на электроэнергию в семь раз стоимость установленных ламп возросла в девять раз. Следует отметить, что для перспективного варианта (табл. 3) к установке приняты СД лампы из низшего ценового сегмента, представленные в

магазинах Калининграда. С учетом разности в стоимости ламп и затрат на электроэнергию определен срок окупаемости предложенного варианта модернизации системы освещения. Он составляет около 12 месяцев (рис. 3).

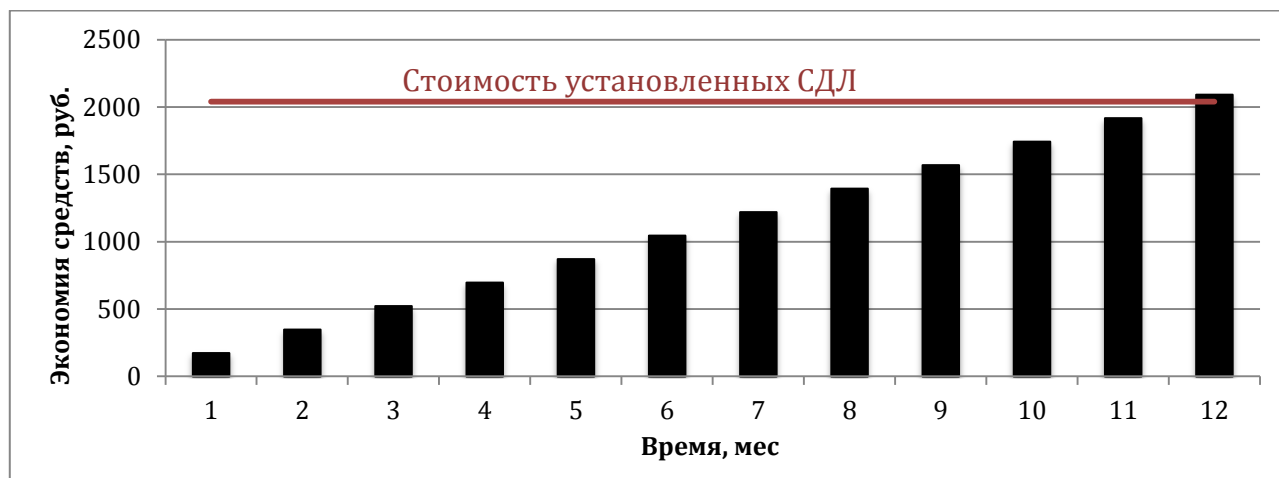


Рисунок 3 – Расчет срока окупаемости перспективного варианта системы освещения

Анализ полученных результатов исследований позволил выявить ряд особенностей. Установлено, что на изучаемом объекте наибольшим потенциалом к энергосбережению обладают жилые помещения (рис. 4). Также оценена средняя наработка ламп для различных групп помещений за период эксплуатации в пять лет. Выявлено, что наиболее интенсивно используются световые приборы в жилых помещениях и на кухне (около 1000 часов в год, что соответствует нормативному сроку службы лампы накаливания).

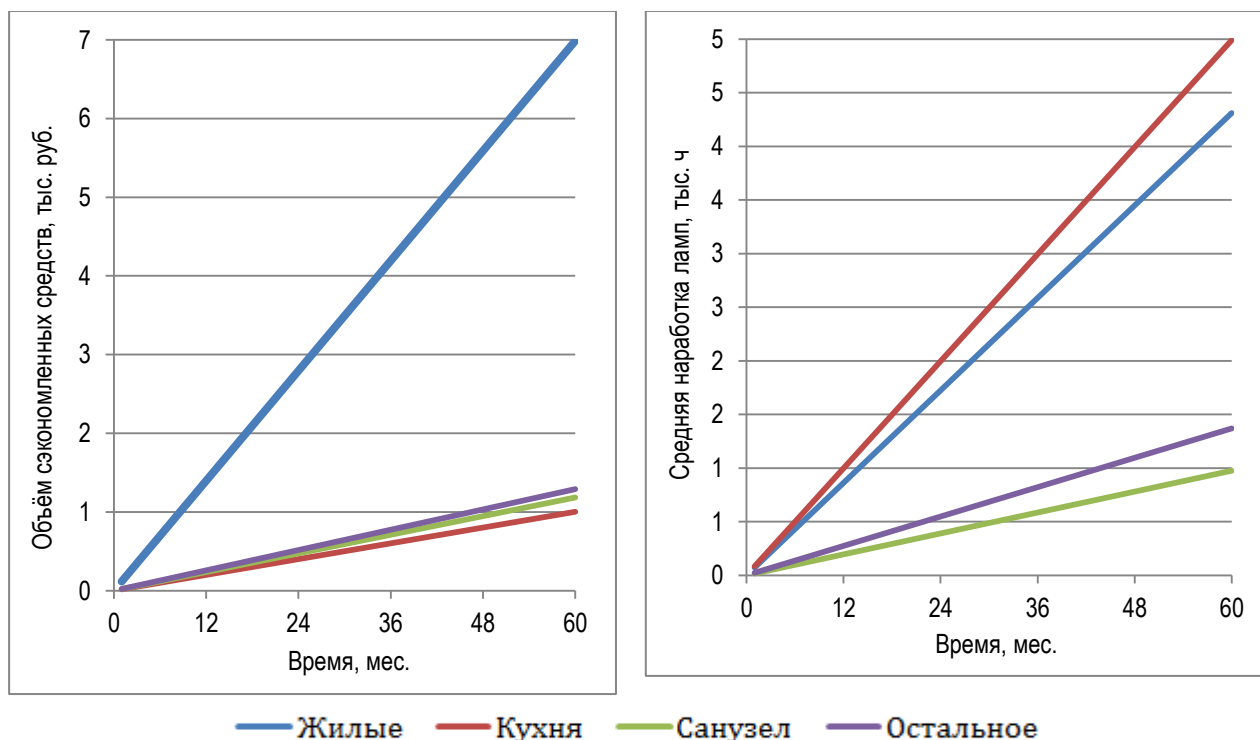


Рисунок 4 – Объём сэкономленных средств за счет снижения энергопотребления и средняя наработка ламп при реализации перспективного варианта системы освещения

Сегодня каждый человек старается сократить свои расходы, и одним из перспективных вариантов экономии является снижение энергопотребления. В результате проведенных исследований была выявлена экономическая эффективность СД ламп, а также наиболее

энергозатратные группы помещений, которые в первую очередь следует оснастить этими лампами для максимизации эффекта энергосбережения. Показано, что при использовании СД ламп из низшего ценового сегмента срок окупаемости реконструируемых систем освещения жилых помещений может составлять один год.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Provoost, R. A global transition to efficient lighting [Электронный ресурс] / Rudy Provoost, Martin Goetzeler // Climate action. Assisting business towards carbon neutrality. – P. 84–85. – Режим доступа: [http://www.unep.org/climatechange/Portals/5/documents/global\\_transition\\_efficient\\_lighting.pdf](http://www.unep.org/climatechange/Portals/5/documents/global_transition_efficient_lighting.pdf)

2. Микаева, А.С. Исследования характеристик галогенных ламп накаливания и светодиодных ламп / А.С. Микаева, С.А. Микаева // Научное и образовательное пространство: перспективы развития: IV Международная научно-практическая конференция: сборник материалов. – 2017. – С. 124–126.

#### ESTIMATION OF ENERGY-SAVING POTENTIAL FROM INTRODUCTION OF LED LIGHTING IN RESIDENTIAL COMPLEXES

M.S. Kharitonov, senior lecturer,  
engineeringlifestyle@gmail.com,

M.I. Lushchakov, student,  
at636@mail.ru

FGBOU VO “Kaliningrad State Technical University”

The results of experimental and analytical studies of energy-saving potential from the introduction of LED lighting in residential buildings are presented. On a specific example the introduction of LED lamps into residential lighting systems is considered. The estimation of cost, efficiency and recoument of the considered variant is given.

*LED lamp, domestic establishment, lighting system, energy efficiency*