

УДК 621.311.1

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДЛЯ АНАЛИЗА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА****Е. А. ПЛОТНИКОВ, Ю. А. РУДЧЕНКО***Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого»,
Республика Беларусь***Введение**

В последнее время многие государства отказываются от традиционных ламп накаливания. Так, в Европейском Союзе уже действует программа, которая предусматривает постепенный отказ от обычных ламп накаливания в пользу люминесцентных ламп и светодиодных источников света. В странах ЕС до недавнего времени действовал запрет на использование ламп накаливания мощностью более 100 Вт, с сентября 2010 г. был введен запрет на производство, закупку и импорт ламп накаливания мощностью выше 75 Вт.

Подобного рода программа с 2011 г. начала действовать и в России. Планируется, что полный запрет на производство и использование ламп накаливания будет введен с 2014 г.

В Беларуси ежегодно на освещение в стране тратится более 6 млрд кВт · ч, однако используемые в быту и промышленности источники света обладают низкой энергоэффективностью. Как показал анализ результатов проводимого в республике с марта 2008 г. эксперимента по замене в 145 квартирах жилого фонда ламп накаливания на энергосберегающие, снижение электропотребления в квартирах составило от 15 до 40 %. При оснащении энергосберегающими лампами жилого фонда республики можно сэкономить до 465 млн кВт · ч. Замена половины традиционных источников света на светодиодные, по оценкам НАН Беларуси в 2008 г., позволила бы сэкономить свыше 160 млн дол. США в год.

Ежегодный рост тарифов на электроэнергию, снижение цены на современные энергоэффективные источники света, а также совершенствование их технических характеристик (потребляемая мощность, световой поток, срок службы и т. п.) будет вести к росту технико-экономической эффективности замены ламп накаливания.

Мероприятия по внедрению энергоэффективных осветительных устройств входят в перечень приоритетных направлений по энергосбережению в Республике Беларусь.

Внедрение современных энергосберегающих ламп сдерживается рядом объективных и субъективных факторов. Несмотря на массу преимуществ, современные энергосберегающие источники света по-прежнему имеют довольно высокую цену, и вполне естественно, что некоторые просто не могут позволить себе такую «роскошь». Другие не понимают, как, например, компактная люминесцентная лампа, которая в 10–15 раз дороже лампы накаливания, может быть выгоднее последней. Третьи просто не могут определиться в выборе наиболее экономически эффективно-го источника света, тем более что в последнее время, помимо уже достаточно хоро-

шо известных компактных люминесцентных и светодиодных ламп, появились еще и индукционные источники света. Все эти осветительные устройства имеют различные технико-экономические показатели (цену, срок службы, потребляемую мощность и т. д.), что усложняет выбор.

Кроме того, не всегда замена устаревших ламп на современные энергосберегающие источники света может быть экономически оправдана. При низком числе часов использования источника света срок его окупаемости может быть достаточно большим, энергосберегающая лампа может выйти из строя раньше (из-за большого числа коммутаций), чем окупит затраты на покупку.

Естественно, возникает вопрос, какой источник света выбрать в качестве замены морально устаревших ламп, и будет ли эта замена экономически оправдана?

Описание программы и ее возможности

Для автоматизации расчетов по определению основных параметров, характеризующих экономическую эффективность внедрения современных источников света, была разработана программа.

Программное обеспечение предусматривает:

- сравнение ламп между собой, расчет экономического эффекта от замены ламп и связанный с этой заменой срок окупаемости, относительный экономический эффект и обоснованный расчетами вывод о рациональности замены источника света [2];

- наличие базы данных, включающей широкий список ламп с основными их параметрами;

- возможность ввода индивидуальных параметров лампы в случае отсутствия их в базе данных;

- возможность вывода результатов на печать;

- инструкцию по использованию программы [1].

Программа разработана в среде Delphi, которая характеризуется как высокоэффективная, легкая в освоении и отладке, дает возможность быстрого создания законченных приложений.

Программа содержит характеристики более двух тысяч источников света различного типа.

На рис. 1 представлен алгоритм работы программы.

Ввод исходных данных осуществляется в главном окне программы (рис. 2).

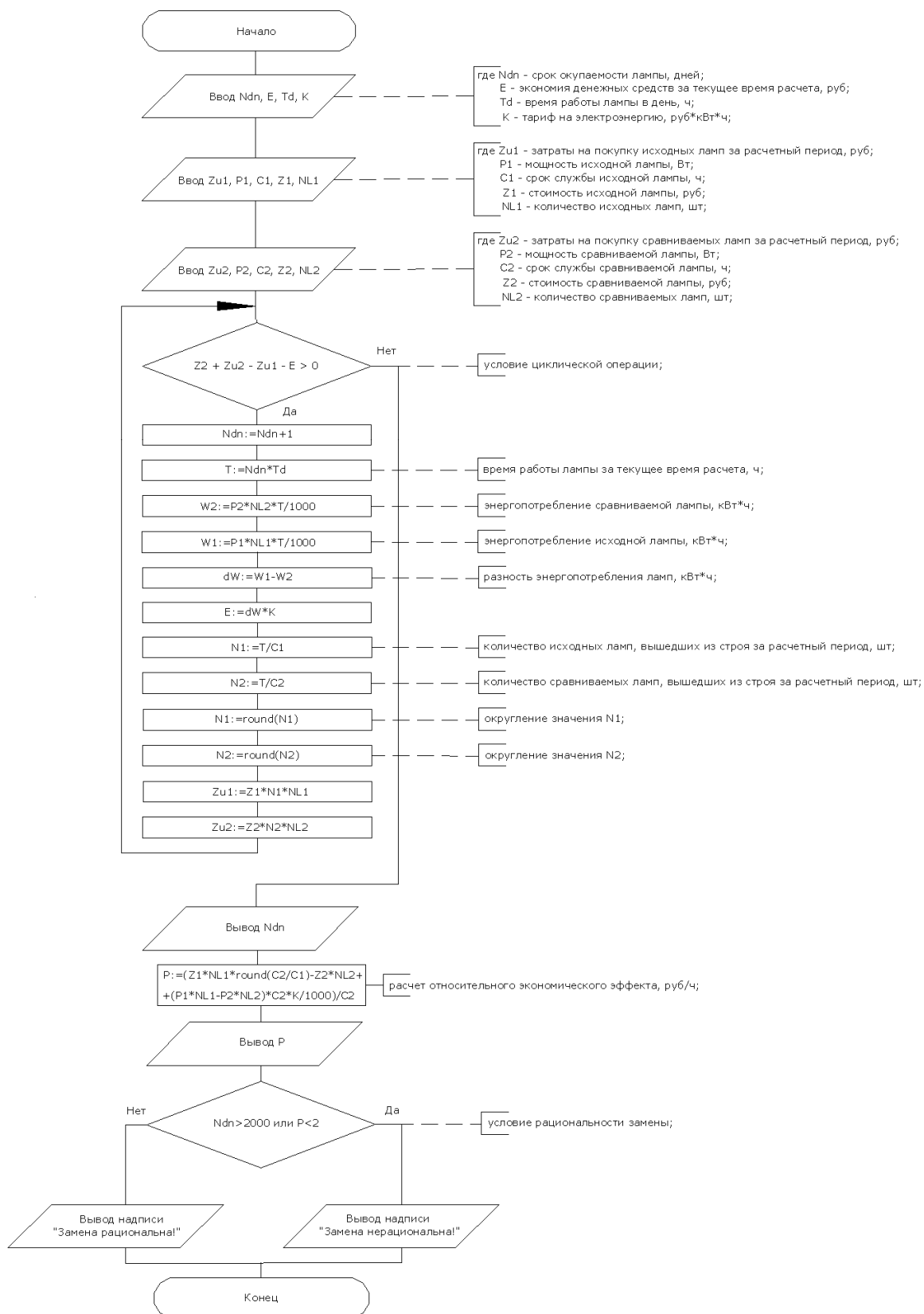


Рис. 1. Алгоритм работы программы

Программа для анализа экономической эффективности источников света

ПЕЧАТЬ О ПРОГРАММЕ ВЫХОД

Укажите тариф на электроэнергию, руб/кВт*ч

Тариф, [руб/кВт*ч]

Время работы лампы в день, [ч]

Исходная лампа: Сравниваемая лампа:

Тип исходной лампы Тип сравниваемой лампы

Производитель:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Наименование:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Количество, [шт]:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Тип цоколя:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Мощность, [Вт]:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Свет. поток, [Лм]:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Срок службы, [ч]:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Стоимость, [руб]:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Рациональность замены:

Срок окупаемости лампы: дней

Относительный экономический эффект: руб /ч

Рис. 2. Главное окно программы

В верхней части главного окна программы находится область вывода сообщений программы, корректирующих действия пользователя. Главное окно позволяет ввести следующие исходные данные:

- тариф на электроэнергию, р./кВт · ч;
- время работы лампы в день, ч;
- параметры сравниваемых ламп: производитель^{*}; наименование^{*}; количество ламп; тип цоколя^{*}; мощность, Вт; световой поток, Лм; срок службы, ч; стоимость одной лампы, р.^{*}

Данные можно ввести вручную или выбрать из базы данных.

Ячейки «Тип исходной лампы» и «Тип сравниваемой лампы» предназначены для перехода к базе данных и выбора в ней сравниваемых ламп (рис. 3). В настоящее время база содержит информацию о следующих типах ламп: накаливания; компактные люминесцентные; светодиодные; индукционные.

В базе данных предусмотрена возможность сортировать лампы по наименованию, производителю, а также производить поиск по любому из параметров. При выборе лампы автоматически заполняется главное окно программы параметрами выбранной лампы.

Если в базе данных отсутствует лампа с нужными параметрами, то эти параметры можно ввести вручную в соответствующие ячейки главного окна программы.

^{*} Данные параметры являются необязательными для расчета.

Лампы накаливания

Выбор исходной лампы Сортировка по (выберите параметры)

Производитель	Наименование	Тип цоколя	Мощность, Вт	Световой поток, Лм	Срок службы, ч
General Electric	40A1/F/E27	E27	40	490	1000
General Electric	60A1/F/E27	E27	60	820	1000
General Electric	100A1/F/E27	E27	100	1560	1000
General Electric	15A1/FR/E27	E27	15	90	1000
General Electric	25A1/FR/E27	E27	25	230	1000
General Electric	40A1/FR/E27	E27	40	415	1000
General Electric	60A1/FR/E27	E27	60	710	1000
General Electric	75A1/FR/E27	E27	75	940	1000
General Electric	100A1/FR/E27	E27	100	1340	1000
General Electric	150A1/FR/E27	E27	150	2160	1000
General Electric	200A1/FR/E27	E27	200	3040	1000
General Electric	15A1/CL/E27	E27	15	90	1000
General Electric	25A1/CL/E27	E27	25	230	1000
General Electric	40A1/CL/327	E27	40	415	1000
General Electric	60A1/CL/E27	E27	60	710	1000
General Electric	75A1/CL/E27	E27	75	940	1000
General Electric	100A1/CL/E27	E27	100	1340	1000
General Electric	150/CL/E27	E27	150	2160	1000
General Electric	200A1/CL/E27	E27	200	3040	1000
General Electric	25A1/SL/E27	E27	25	200	1000
General Electric	40A1/SL/E27	E27	40	360	1000
General Electric	60A1/SL/E27	E27	60	620	1000
General Electric	75A1/SL/E27	E27	75	820	1000
General Electric	100A1/SL/E27	E27	100	1165	1000

Поиск по параметрам:

производителю: наименованию: типу цоколя:

мощности, Вт, не менее... световому потоку, Лм, не менее... сроку службы, ч, не менее...

Назад Выбор

Рис. 3. Окно базы данных ламп накаливания

Пример расчета

На рис. 4 показано главное окно программы с примером сравнения лампы накаливания с компактной люминесцентной.

Программа для анализа экономической эффективности источников света

ПЕЧАТЬ О ПРОГРАММЕ ВЫХОД

Выберите из списка типы сравниваемых ламп или введите данные вручную
Совет: принимайте лампы с близкими по величине световыми потоками

Тариф, [руб/кВт*ч] 731

Время работы лампы в день, [ч] 3

Исходная лампа: Сравниваемая лампа:

Лампа накаливания Компактная люминесцентная

Производитель: General Electric General Electric

Наименование: 60A1/F/E27 Bix™ Extra Mini

Количество, [шт]: 1 1

Тип цоколя: E27 E27

Мощность, [Вт]: 60 15

Свет. поток, [Лм]: 820 900

Срок службы, [ч]: 1000 15000

Стоимость, [руб]: 3500 20000

Рациональность замены: рациональна!

Срок окупаемости лампы: 168 дней

Относительный экономический эффект: 35,06 руб/ч

Расчет

Рис. 4. Пример сравнения ламп в программе

Заключение

Практическая и социальная значимость программы заключается в следующем: в случае обеспечения свободного доступа к программе (например, посредством Интернета) каждый обыватель получит возможность самостоятельно определить срок окупаемости современных источников света при замене ими устаревших ламп накаливания. Тем самым можно будет убедиться в эффективности замены для конкретных (своих) бытовых условий (времени работы ламп, их технических и экономических характеристик, тарифа и т. п.).

Литература

1. Рудченко, Ю. А. Анализ экономической эффективности замены ламп накаливания на современные источники света / Ю. А. Рудченко, Ю. Н. Типанкова, И. П. Базылев // Энергия и менеджмент. – 2011. – № 3. – С. 42–45.
2. Об утверждении Инструкции по определению эффективности использования средств, направляемых на выполнение энергосберегающих мероприятий : Постановление М-ва экономики Респ. Беларусь, М-ва энергетики Респ. Беларусь и Ком. по энергоэффективности при Совете Министров Респ. Беларусь от 24 дек. 2003 г. № 252/45/7.

Получено 04.02.2014 г.