

# Освещение для роста растений

Лампы и осветительные устройства для растениеводства



imagination at work

# Продление дневного света

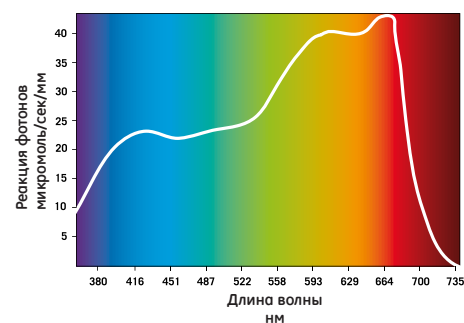


- Лампы ; 9 обеспечивают режимы освещения, которые способствуют развитию естественных циклов растений
- Лампы ; 9 для растениеводства обеспечивают сбалансированный свет для роста и формы

Рост и развитие растений и овощей в значительной степени зависит от качества и количества света, который они получают, а также от цикла дня и ночи. Поэтому искусственное освещение играет значительную роль в растениеводческой промышленности, позволяя производителям продлевать и регулировать периоды роста растений. Лампы для растениеводства ; 9@[\h]b[ позволяют производителям меньше полагаться на дневной свет и повышать производительность.

## PAR

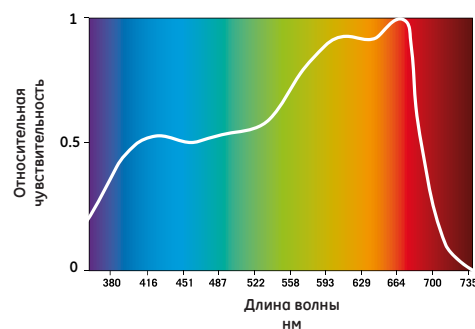
Активное излучение для фотосинтеза (PAR, измеряется в микромолях/сек) является основным аспектом для обеспечения роста растений. Натриевые лампы высокого давления GE Lucalox™ PSL (освещение для фотосинтеза) разработаны для обеспечения наилучших возможных характеристик PAR, обеспечиваемые гарантией.



Характеристики PAR относительно длины волны

## Спектральный диапазон

Растения реагируют на свет переменного цвета. В общем, красный цвет способствует росту растений в высоту, формированию длинного и тонкого стебля. Синий цвет, если используется отдельно, обеспечивает формирование низких, приземистых растений. Правильный баланс красного и синего цвета обеспечивает формирование растений нормального роста и формы.



Растения имеют различную чувствительность к волнам различной длины



## Воздействие на растения для фруктов и овощей

Производители пищевых растений считают, что искусственный свет является настолько же важным, как и для цветущих растений. Искусственный свет может улучшить урожай и его качество. Так же, как и для цветущих растений, он позволяет регулировать время роста в соответствии с запросами рынка. При применении режимов искусственного освещения для пищевых растений обеспечивается ряд преимуществ:

- Растения могут использоваться в течение более длительного периода
- Зимой фрукты могут производиться с вкусом, который соответствует вкусу летних фруктов
- Производство может начинаться раньше
- Возможность круглогодичной культивации

В результате производители могут улучшить качество продукции и пользоваться преимуществами рыночных возможностей круглый год.



## Воздействие на растения



## Примеры исследований

### Огурцы

Только синее или зеленое излучение не вызывает роста. Оптимальный рост был зафиксирован, когда световое излучение, воздействующее на растения, содержало 15-20% синего цвета. Остальная часть спектра была сбалансирована зеленым и красным излучением.



### Томаты

Высокая продуктивность требует доминирующего количества красного спектра с длиной волны 600-700нм. Урожайность обеспечивалась за счет 60-65% красного излучения, остальная часть спектра была сбалансирована синим и зеленым излучением.

Ссылка:

*Прикупец и Тихомиров, исследования для компании Инт. Лайтинг в контролируемых условиях, Университет штата Висконсин, Мэдисон, 1994г., стр.31*



# Природные ритмы



Относительная длина дня и ночи и сезонов года имеет важное значение для растений. Количество часов темноты в течение 24-часового цикла является важным фактором при определении времени цветения и роста.

## Фотопериодичность

Длина ночи влияет на прорастание семян, образование клубней и луковиц, а также на другие характеристики роста, такие как цвет, удлинение листьев, размер и форму стебля. Характеристики ритмичности называются фотопериодичностью и имеют большое значение для производителей.

Растения могут быть классифицированы в соответствии с фотопериодами.

- Короткий день (длинная ночь)
- Длинный день (короткая ночь)
- Промежуточные или нейтральный день

<b>Короткий день (длинная ночь)</b> 	Многолетняя хризантема и Пуансеттия, которые цветут осенью, являются примерами растений короткого дня (длинной ночи). Данные растения не цветут, когда длина дня, или световой период, длится, превышая критическое значение.
<b>Длинный день</b> 	Растения длинного дня, такие как астра садовая и клубневая бегония, цветут только если длина дня превышает критическое значение.
<b>Нейтральный день</b> 	Цветение таких растений нейтрального дня, как роза и гвоздика не зависит от фотопериодичности.

Понимание данных принципов позволяет коммерческим производителям выгодно использовать искусственное освещение, чтобы обеспечивать цветение и созревание овощей в соответствии с запросами рынка.

## Длина дня

### Короткая продолжительность дня

Многолетняя хризантема (*Perennial Chrysanthemum*) – растение короткого светового дня, которое не цветет, когда день длинный (короткая ночь). Для замедления цветения производители хризантем вместо удлинения дня сокращают ночь приблизительно до четырех часов. Это делает ночь короткой для растений, которые затем продолжают расти вегетативно вместо цветения.

Более экономичным методом задержки цветения хризантем является применение циклов света, включение света на 10 минут и затем отключение на 50 минут в течение четырех часов в течение ночи, вместо непрерывного применения света. Это называется циклическим освещением. Данный метод является эффективным методом выращивания цветов. Если качество освещения выше, производитель получит более качественный стебель, более высокое качество цветка и меньше возможностей для заболевания.

### Длительная продолжительность дня

Астра садовая (*China Aster*) является типичным растением долгого дня (короткая ночь). Растения длинного дня могут быть приведены к цветению раньше нормального времени посредством удлинения дня. Относительно низкая интенсивность света является достаточной для стимулирования цветения при применении в раннее утреннее время или в конце дня. Прерывание темного периода – на срок от нескольких минут до нескольких часов – как и для других растений длинного дня, эффективно стимулирует цветение таким же образом, как замедляет цветение растений короткого дня.

Пуансеттия (*Poinsettias*) должна находиться в полной непрерывной темноте в течение приблизительно 12 часов в день для обеспечения цветения. Даже 1 минута света в течение периода темноты помешает цветению.

Клубневая бегония (*Tuberous Begonia*) цветет только при коротких периодах темноты – менее 12 часов – но для данных растений требуется длительные периоды темноты для более эффективного развития клубней. Тем не менее, цветение томатов не зависит от периодов фотосинтеза.

## Цвет растений и формирование листьев

Фотопериод также влияет на цвет и формирование листьев растений.

Например, растение *колеус (coleus)* при непрерывном освещении дает темно-красные листья со светло-зелеными кромками. Менее 10 часов света в день формируют менее кряжистые растения более бледных оттенков.

Луковица тюльпана является основным источником пищевого резерва, и свет требуется в основном для обеспечения зеленого цвета растений. Стебли достигают максимального роста при применении освещения.

## Установка часов

Искусственный свет может использоваться в различных режимах освещения.



ДОПОЛНИТЕЛЬНО

В качестве дополнительного источника света в дневное время, для усиления существующего уровня освещения и увеличения фотосинтеза.



РАСШИРЕНИЕ

Для удлинения сезона роста посредством использования освещения в течение зимних месяцев.



РАСШИРЕНИЕ

Для увеличения роста в день. Свет может включаться в сумерки или в часы отсутствия дневного света.

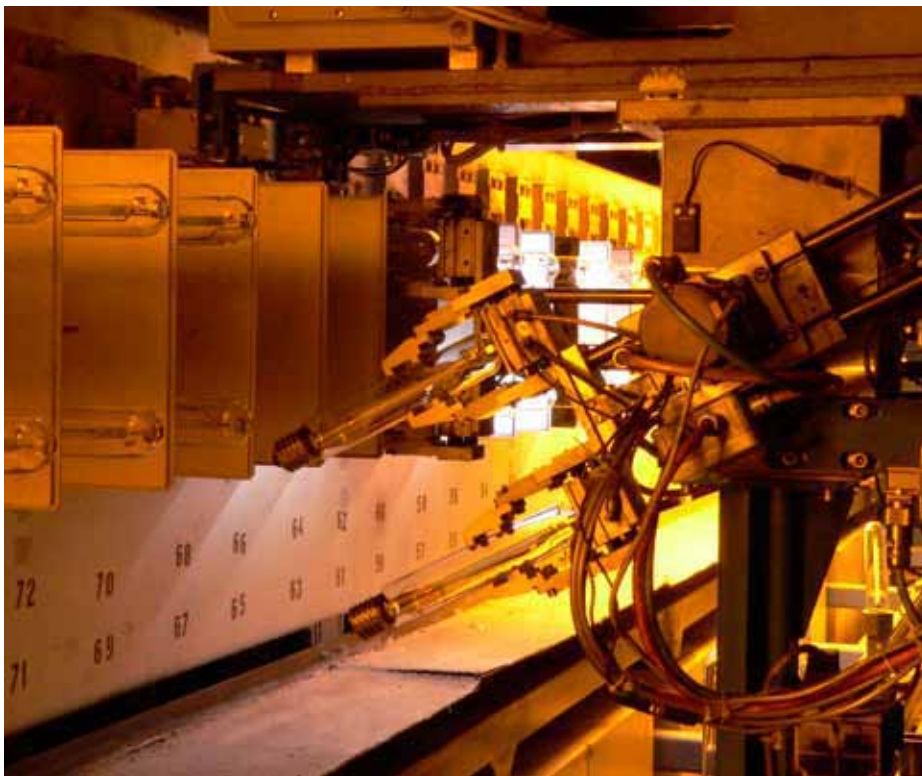


ЗАМЕНА

Для полной замены естественного освещения для полного контроля среды в теплицах, и в целях биологических исследований

# Качество от начала до конца

Лампы ; 9@[\h]b[ для растениеводства имеют длительную историю производства на предприятии по изготовлению источников света в Будапеште, Венгрия. Качество является фундаментальным аспектом всего производства ламп, но это особенно важно для производства ламп для растениеводства, поскольку пользователи полагаются на качество ламп как на инструмент, критичный для производственного процесса.



томати



Испытательные сферы

Компоненты высокого качества используются для всех аспектов производства для обеспечения устойчивых характеристик от лампы к лампе. Производство горелок ламп осуществляется в аргоновом блоке, обеспечивающем чистоту окружающей среды, отсутствие загрязнений. Герметичная защита обеспечивает отсутствие отказов ламп на ранних стадиях эксплуатации.

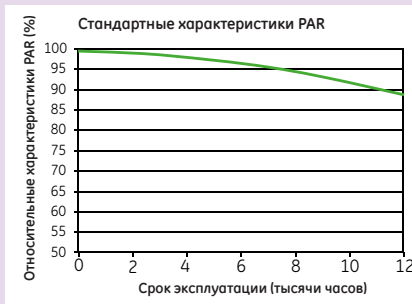
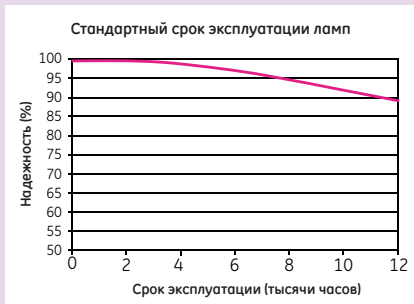


Блоки для испытания устройств освещения

В конце процесса производства каждая лампа проходит испытания, и образцы каждой партии помещаются в блоки долгосрочных испытаний. Яркость света измеряется в сферах для обеспечения соответствия ламп требуемым характеристикам.



## Надежность эксплуатации



При разработке серии ламп Lucalox™ PSL качество белого цвета является основным аспектом. Также ключевыми факторами являются надежность и эксплуатационные характеристики.

Прочная конструкция, надежная технология пуска и усовершенствованные характеристики обеспечения яркости обеспечивают надежную защиту от отказа ламп на раннем этапе эксплуатации и обеспечивают надежность, необходимую для условий роста растений.

## Гарантия

GE Lighting непрерывно участвует в глобальном процессе обеспечения качества. Статистическая система контроля качества, SIX SIGMA, применяется во всех сферах деятельности компании от этапа производства до продаж.

GE Lighting предлагает гарантию распространителям в отношении натриевых ламп высокого давления Lucalox™ PSL (свет для фотосинтеза) 230В 250 Вт, 400 Вт, 600 Вт, 750 Вт, и 400В 600 Вт, 750 Вт.

Лампы соответствуют требованиям стандартов IEC/EN 62035, а также требованиям спецификации каталога GE для заказчиков и производства – лампы для освещения, а также требованиям брошюры Lucalox™ PSL, лампы освещения для обеспечения фотосинтеза».

Гарантия состоит из двух частей:

- Гарантия надежности ламп
- Гарантия обеспечения характеристик PAR (активное излучение для обеспечения фотосинтеза)



## Удобная упаковка

Качество продукции является важным аспектом, но компания GE также обеспечивает доставку ламп до пользователя в состоянии, в котором лампы были выпущены с предприятия, и обеспечивает удобную упаковку.

### Упаковка навалом

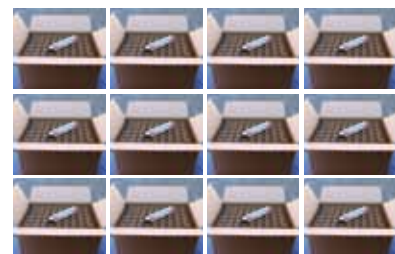
Лампы могут поставляться в экономичной упаковке для обеспечения простоты установки на месте и для транспортировки использованных ламп в центры утилизации. Прочная упаковка из переработанного картона обеспечивает транспортировку ламп и предоставляется бесплатно. Лампы также могут поставляться в упаковке по 12 штук для небольших систем или для замены.



### Коробка на 63 лампы



### 12 коробок на паллете



# Лампы для фотосинтеза Lucalox™,



- Специально разработаны для растениеводства
- Обеспечивают в среднем 5% дополнительных характеристик PAR (активное излучение для фотосинтеза) в сравнении со стандартными натриевыми лампами
- Устойчивые характеристики PAR
- 250 Вт, 400 Вт, 600 Вт и 750 Вт

Специально разработанные для теплиц, натриевые лампы высокого давления @ W/cI предлагают преимущества устойчивой яркости и характеристик в микромолях, а также полный спектр освещения, обеспечивающий фотосинтез. Активное излучение для фотосинтеза (PAR, измеряется в микромолях/сек) является основным аспектом для роста растений. Лампы Lucalox™ предлагаются в следующих модификациях: 250 Вт, 400 Вт, 600 Вт и 750 Вт.

Простое освещение или яркость не достаточны для обеспечения роста растений. Растения требуют определенного уровня излучения для обеспечения эффективного фотосинтеза. Лампы Lucalox™ PSL были разработаны специально для обеспечения устойчивой яркости и повышенных характеристик PAR.

## Технология PSL

**Эффективные характеристики и повышенная надежность:**

- Разработанная GE керамическая горелка, устойчивая к воздействию натрия, помогает избежать отказа ламп на раннем этапе эксплуатации, обеспечивая номинальный срок эксплуатации для продуктов Lucalox™ PSL от 10000 до 12000 часов.
- Для обеспечения максимальных характеристик компания GE рекомендует осуществлять замену ламп после достижения номинального срока эксплуатации.
- Для ламп используются экстра-прочные монолитные горелки, оборудованные технологией надежного пуска GE, что обеспечивает устойчивые высокие характеристики.

**Заполнение газом с высоким содержанием ксенона обеспечивает:**

- Дополнительный уровень света и PAR (активное излучение для фотосинтеза)
- Повышенную устойчивость к колебаниям напряжения питания

**Система поглощения циркония улучшает характеристики PAR, что обеспечивает стабильный и равномерный рост растений.**

- Диаметр кабеля лампы был сделан минимальным для уменьшения затенения при установке, без воздействия на прочность лампы.
- Монолитная конструкция горелки обеспечивает надежность и яркость.



Код	Вольты	Ток	Мощность	100 часов	100 часов, PAR
	В	А	Вт	Люмен	микромоль/сек
LU250W/PSL	115	2.7	250	33,000	430
LU400W/PSL	110	4.3	420	56,500	710
LU600W/PSL	115	6.0	615	90,000	1080
LU750W/PSL	115	7.4	755	112,000	1320
LU400V/600W/PSL	200	3.6	620	85,000	1120
LU400V/750W/PSL	205	4.4	765	104,000	1390



# диапазон (PSL)

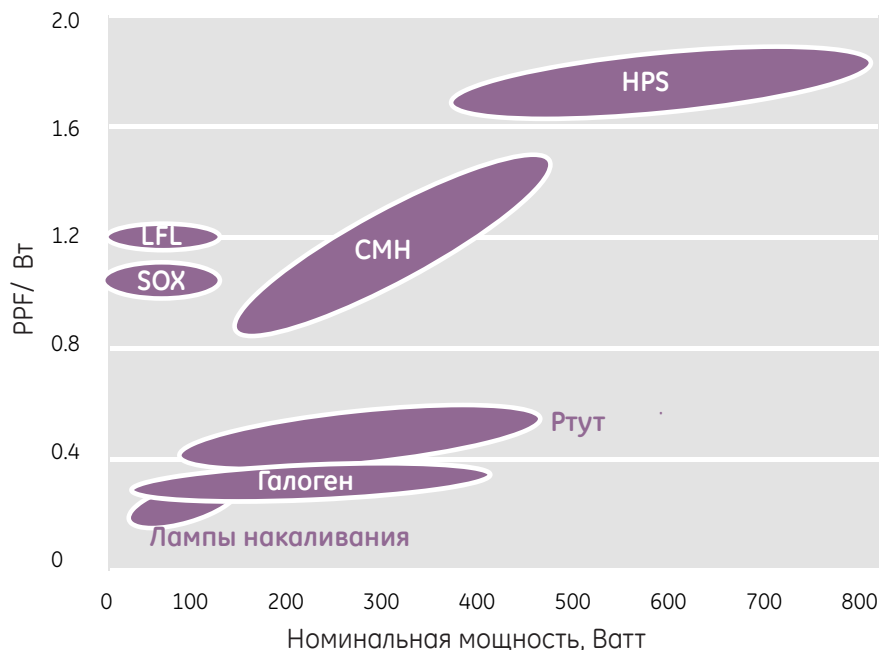
## Что такое PAR?

Эффект воздействия оптического излучения на растения широко изучался. Обычно, особенно эффективными являются фотоны, излучаемые в спектральном диапазоне 400-700нм. Поэтому простое измерение количества света – в люксах – не эффективно для рынка растениеводства. Более эффективным является измерение активного излучения для фотосинтеза (PAR) и фотонного излучения для фотосинтеза (PPF). Характеристика PPF определяется как излучение фотонов источником света при длине волны 400-700нм. Данная характеристика выражается в микромолях/секунду (мкмоль/сек), где 1 микромоль означает  $6 \times 10^{17}$  фотонов.

## HPS – естественный выбор

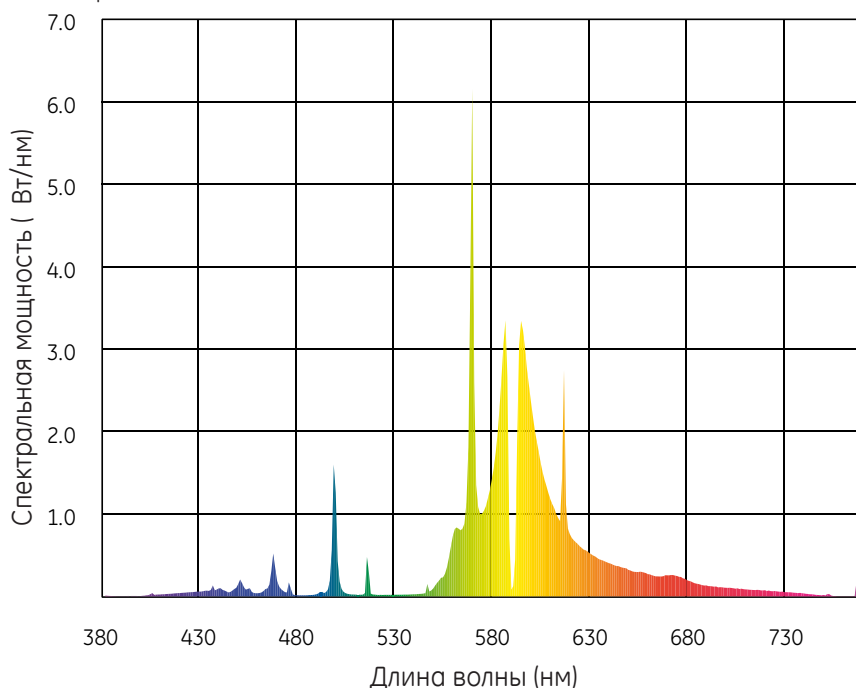
Различные типы ламп обладают различными выходными характеристиками, а также различной эффективностью PPF/ Вт. Для растениеводства наиболее широко используются натриевые лампы высокого давления (HPS) благодаря эффективным характеристикам PPF/ Вт, низкой частоте отказа на раннем и среднем этапе эксплуатации, а также близости характеристик PAR в течение полезного срока эксплуатации. Лампы натриевые PSL от GE Lighting обладают спектром, специально оптимизированным для использования в теплицах, за счет расширения красного диапазона света.

Это означает, что натриевые лампы высокого давления, разработанные для растениеводства, могут обладать более низкой яркостью (в люменах) в видимом диапазоне спектра в сравнении с натриевыми лампами, разработанными для уличного освещения. Несмотря на более низкую начальную яркость, лампы натриевые PSL идеально подходят для растениеводства.



## PSL спектр

Спектральное распределение стандартных ламп Lucalox™ показывает, длину волны, при которой спектр света наиболее подходит для роста растений.



# Лампы для фотосинтеза Lucalox™,

## 230 В

Новые лампы 250 Вт, дополнительно к спектру выпускаемых ламп, идеальны для использования между периодами урожая или для урожая, требующего более низкого уровня света.

### Напряжение питания

Используется с источниками питания в диапазоне 220В-250В 50/60Гц с соответствующими (реакторными) балластными устройствами.

### Мощность ламп

В зависимости от характеристик системы, мощность лампы может изменяться на  $\pm 2,5\%$ .

### Балласт

Важно, чтобы использовались балластные устройства, соответствующие напряжению питания источника света.



## 250 Вт

Код	В	А	Вт	100ч Люмены	100ч PAR мкмоль/ сек
LU250W/PSL	115	2.7	250	33000	430

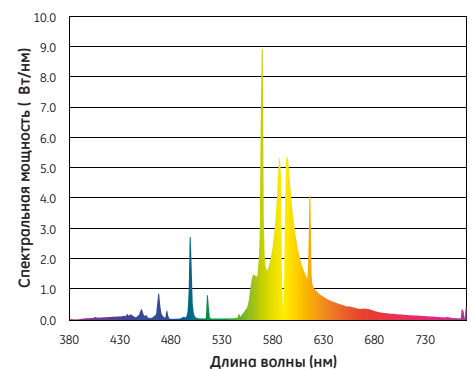
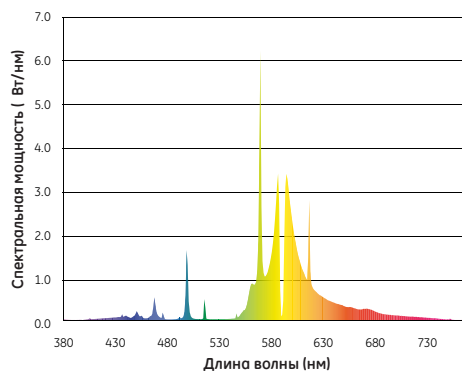
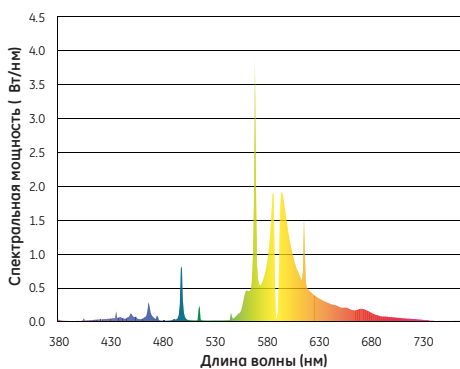
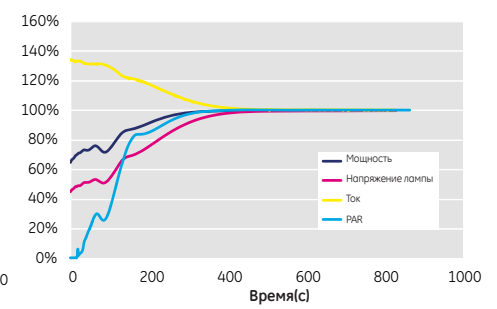
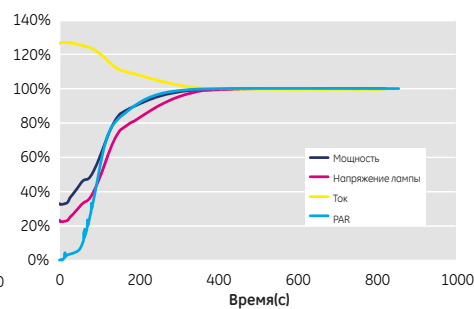
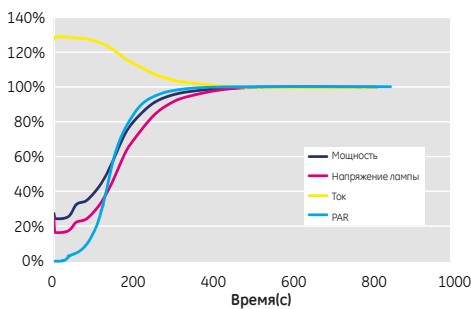
## 400 Вт

Код	В	А	Вт	100ч Люмены	100ч PAR мкмоль/ сек
LU400W/PSL	110	4.3	420	56500	710

## 600 Вт

Код	В	А	Вт	100ч Люмены	100ч PAR мкмоль/ сек
LU600W/PSL	115	6.0	615	90000	1080

## Срок эксплуатации



# диапазон (PSL)



## 400 В

### Напряжение питания

Используется с источниками питания в диапазоне 390В-420В 50Гц с соответствующими (реакторными) балластными устройствами.

### Мощность ламп

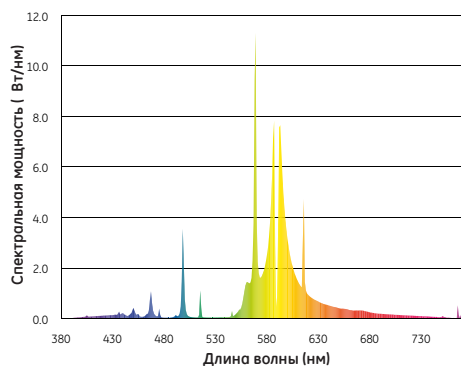
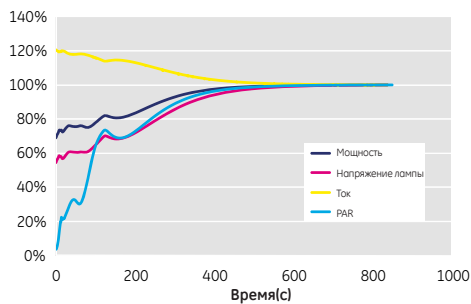
В зависимости от характеристик системы, мощность лампы может изменяться на  $\pm 2,5\%$ .

### Балласт

Важно, чтобы использовались балластные устройства, соответствующие напряжению питания источника света.

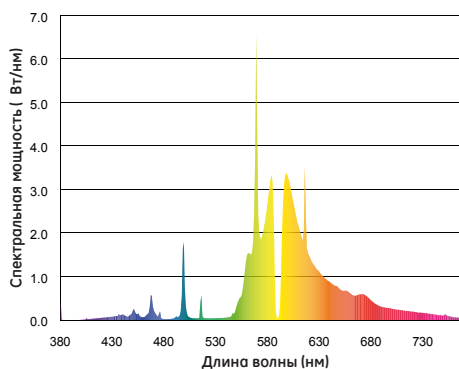
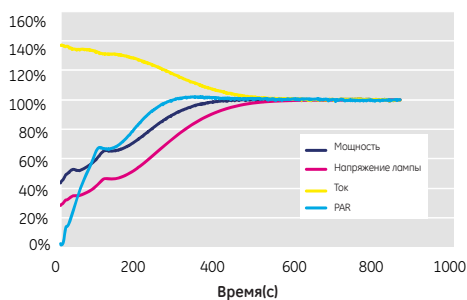
## 750 Вт

Код	В	А	Вт	100ч Люмены	100ч PAR мкмоль/сек
LU750W/PSL	115	7.4	755	112000	1320



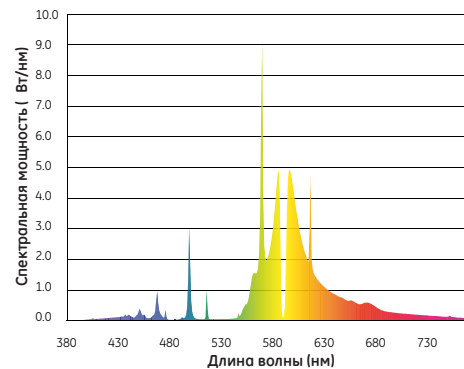
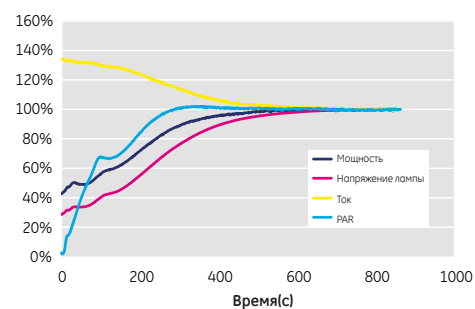
## 600 Вт

Код	В	А	Вт	100ч Люмены	100ч PAR мкмоль/сек
LU400V/600W/PSL	200	3.6	620	85000	1120



## 750 Вт

Код	В	А	Вт	100ч Люмены	100ч PAR мкмоль/сек
LU400V/750W/PSL	205	4.4	765	104000	1390



# Технические характеристики Lucalox™

## Модификации Lucalox™

	Вольты	Ток	Напряжение	100ч	100ч PAR
	В	А	Вт	Люмены	мкмоль/сек
LU250W/PSL	115	2.7	250	33000	430
LU400W/PSL	110	4.3	420	56500	710
LU600W/PSL	115	6.0	615	90000	1080
LU750W/PSL	115	7.4	755	112000	1320
LU400V/600W/PSL	200	3.6	620	85000	1120
LU400V/750W/PSL	205	4.4	765	104000	1390

В зависимости от характеристик системы, мощность лампы может изменяться на  $\pm 2,5\%$

## The Lucalox™ range

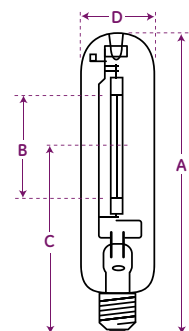
Ватты	250	400	600	750
Макс. температура колбы	400°C	400°C	410°C	410°C
Макс. температура цоколя	250°C	250°C	250°C	250°C

### Увеличение напряжения

Для обеспечения номинального срока эксплуатации ламп и оптимальных характеристик PAR важно, чтобы устройства освещения разрабатывались таким образом, чтобы когда лампа устанавливается в корпусе, перепад напряжения не превышал бы 12 В.

## Технические характеристики

Лампа / Ватты	Макс. длина А	Зазор дуги В	LCL С	Диаметр D	Цоколь	Стекло колбы	Рабочее положение	Стандартный код продукта (12)	Общий код продукта (63)
	мм	мм	мм	мм					
LU250W/PSL	260	64	158	48	E40/45	прочное	универсальное	88665	нет
LU400W/PSL	292	87	175	48	E40/45	прочное	универсальное	17106	44304
LU600W/PSL	292	125	169	48	E40/45	прочное	универсальное	17107	44305
LU750W/PSL	293	130	178	51	E40/45	прочное	универсальное	17108	44306
LU400V/600W/PSL	292	124.5	169	48	E40/45	прочное	универсальное	43440	43439
LU400V/750W/PSL	293	143	175	51	E40/45	прочное	универсальное	43438	43437



## Перекрестная ссылка

GE	Philips	Osram	Sylvania
LU250W/PSL		Plantastar Inter 250	
LU400W/PSL	MASTER GreenPower 400 Вт EM 230B	Plantastar 400	SHP-TS GroLux 400 Вт
LU600W/PSL	MASTER GreenPower 600 Вт EM 230B	Plantastar 600	SHP-TS GroLux 600 Вт
LU750W/PSL			SHP-TS GroLux 600 Вт-400B
LU400V/600W/PSL	MASTER GreenPower 600 Вт EM 400B		
LU400V/750W/PSL	MASTER GreenPower 600 Вт EL 400B		
	MASTER GreenPower TD 1000 Вт EL 400B		



Подробные характеристики ламп ; 9 представлены в каталоге Spectrum а 2010-2011г. на сайте [www.gelighting.com/eu](http://www.gelighting.com/eu)

Фотографии: Нико Ромерс

GE Lighting непрерывно разрабатывает и совершенствует свою продукцию. По этой причине все описания продуктов, представленные в данной брошюре, являются общим описанием. Технические характеристики могут периодически изменяться в интересах разработки продукции, без предварительного уведомления или публичного заявления. Все описания, представленные в данной публикации, представляют только общие характеристики товаров, к которым они относятся, и не являются частью какого-либо контракта. Данные, представленные в настоящем руководстве, были получены в контролируемых экспериментальных условиях. Тем не менее, GE Lighting не несет какой-либо ответственности в отношении надежности представленных данных в соответствии с нормами законодательства.

[www.gelighting.com/eu](http://www.gelighting.com/eu)

и General Electric являются зарегистрированными торговыми марками компании General Electric (c) 2010