

## ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ТЕПЛИЦАХ

*В статье рассматриваются перспективы внедрения светодиодного освещения в теплицах. Анализируются преимущества и недостатки применения нового метода при искусственном выращивании растений.*

**Ключевые слова:** светодиодное освещение, интенсивность, потребление электроэнергии, теплица.

Ya.A. Kungs, I.A. Ugreninov

## THE PROSPECTS OF THELED LIGHTING INTRODUCTION IN THE GREENHOUSES

*The prospects of the LED lighting introduction in the greenhouses are considered in the article. The advantages and disadvantages of the new method use inthe plant artificialcultivation are analyzed.*

**Key words:** LED lighting, intensity, energy consumption, greenhouse.

В работе [1] исследовано влияние интенсивности и спектрального состава света на эффективность фотосинтеза и продуктивность различных растений. В результате исследований было показано, что наиболее благоприятными для выращивания светолюбивых растений являются интенсивности в пределах 150–220 Вт/м<sup>2</sup>, а оптимальный состав излучения имеет следующее соотношение энергий по спектру: 30 % в синей области (380–490 нм), 20 – в зеленой (490–590 нм), 50 % – в красной области (600–700 нм). С использованием такого искусственного освещения получены урожаи, в несколько раз более высокие, чем при обычном освещении, причем за более короткие (в 1,5–2 раза) сроки. Современные светодиоды покрывают весь видимый диапазон оптического спектра: от красного до фиолетового цвета. Диапазон длин волн излучения светодиодов в красной области спектра составляет 620–780 нм, в оранжевой – 600–620, в желтой – 585–595, в зеленой – 500–570, в голубой – 465–490, в синей области – 430–465 нм. Таким образом, составляя комбинации из светодиодов разных цветовых групп, можно получить источник света с практически любым спектральным составом в видимом диапазоне. При исследовании светодиодов как источников освещения нельзя пропустить существенные преимущества, такие, как малую потребляемую энергетическую мощность. Что в свою очередь приводит к низкому потреблению электроэнергии устройствами на основе светодиодов, а в крупных масштабах на примере теплицы экономия электроэнергии будет значительной. К тому же стоит отметить возможность более долгосрочного эксплуатационного времени использования светодиодов, что в несколько раз превышает показатель других источников освещения. Отметим возможность управления интенсивности излучения светодиодного светильника, что в свою очередь позволяет получать различные по составу и интенсивности спектры излучения и в итоге можно подбирать спектры излучения для конкретного этапа роста растения. Отметим, что светодиоды вандалоустойчивые и при низком питании не являются источником возникновения пожара. Следует вспомнить и о экологической чистоте и отсутствии проблем с утилизацией.

При исследовании светодиодов как источника освещения для теплиц нельзя проигнорировать мнение критиков. Разберём самые существенные доводы. На наш взгляд, одним из сильнейших аргументов являются вес и габариты световых приборов на основе светодиодов, если сравнивать с НЛВД [2]. Высокая стоимость светодиодов не должна оставаться без внимания при выборе источников освещения. Если взять для примера доводы о том, что большое количество светодиодов в облучателе подталкивает к вопросам о надёжности, тогда лучше обратиться к производителю, который даёт гарантию на светодиодные модули, и уже на основе этих показателей думать о надёжности.

Для сравнения светодиодного освещения и другого источника освещения [3] был выбран проект внедрения светодиодных светильников в растениеводство. Для примера была выбрана теплица агрокомбината, находящегося на юго-западе Московской области. По результатам проекта был составлен технико-экономический расчет, обосновывающий применение светодиодных светильников XLight с потребляемой мощностью 166 Вт (табл.).

**Технико-экономический расчет для светодиодных светильников XLight с потребляемой мощностью 166 Вт**

| Характеристика                                                                               | Ламповый<br>светильник | Светодиодный<br>светильник |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Тип источника света в светильнике                                                            | Натриевая<br>лампа     | Светодиоды                 |
| Потребляемая мощность источника света, Вт                                                    | 600                    | 144                        |
| Потребляемая мощность светильника, Вт                                                        | 648                    | 166                        |
| Время работы в сутки, ч (в расчётах принято, что в году 365 сут)                             | 15                     |                            |
| Потребляемая электроэнергия в сутки, кВт·ч                                                   | 9,72                   | 2,49                       |
| Количество ламп в светильнике                                                                | 1                      | -                          |
| Количество светильников                                                                      | 192                    | 192                        |
| Стоимость кВт·ч, руб                                                                         | 3,32                   | -                          |
| Цена осветительной арматуры, руб.                                                            | 3000                   | 0                          |
| Цена лампы, руб.                                                                             | 700                    | 0                          |
| Цена светильника, руб.                                                                       | 3700                   | 25600                      |
| Цена замены лампы, руб.                                                                      | 150                    | 0                          |
| Цена утилизации лампы, руб.                                                                  | 14,16                  | 0                          |
| Цена услуг по утилизации ламп, руб.                                                          | 3200,00                | 0                          |
| Количество замен ламп за год                                                                 | 1                      | 0                          |
| Гарантийный срок эксплуатации, лет                                                           |                        | 3                          |
| Расчёт экономии электроэнергии при замене одного светильника                                 |                        |                            |
| Потребляемая электроэнергия в год, кВт·ч                                                     | 3547,8                 | 908,85                     |
| Экономия электроэнергии в год, кВт·ч                                                         | 2638,95                |                            |
| Расчёт экономии электроэнергии при замене одного светильника                                 |                        |                            |
| Общая потребляемая электроэнергия в год, кВт·ч                                               | 681177,6               | 174 499,20                 |
| Общая экономия электроэнергии в год, кВт·ч                                                   | 506 678,40             |                            |
| Экономическая эффективность проекта по замене светильников                                   |                        |                            |
| Экономия расходов на электроэнергию в год, руб.                                              | 1682172,29             |                            |
| Эксплуатационные расходы по замене ламп в год, руб.                                          | 163 200,00             | 0                          |
| Расходы по утилизации ламп в год, руб.                                                       | 5918,72                | 0                          |
| Общая экономия средств в год, руб.                                                           | 1851291,01             |                            |
| Стоимость светильников, руб.                                                                 | 710400                 | 4 915 200                  |
| Срок окупаемости вложений без учёта эксплуатационных расходов, лет                           | 2,5                    |                            |
| Срок окупаемости вложений с учётом эксплуатационных расходов                                 | 2,3                    |                            |
| Экономия в течение гарантийного срока эксплуатации без учёта эксплуатационных расходов, руб. | 841 086,15             |                            |
| Экономия в течение гарантийного срока эксплуатации с учётом эксплуатационных расходов, руб.  | 1 295 903,71           |                            |

По итогам данной работы мы видим колоссальную экономию средств в год. Окупаемость составит 2,5 года, что является очень важным показателем.

К самым существенным недостаткам можно отнести большой размер светильников. Внедрение светодиодного освещения в теплицы является перспективным с экономической точки зрения и не только снижением на электроэнергию затраты и амортизационные отчисления, но и на экономическую выгоду от более эффективного роста растений. В настоящее время тема экономии и повышения эффективности в отрасли сельского хозяйства стоит очень остро, потому внедрение светодиодного освещения является одним из актуальных направлений в развитии тепличного хозяйства.

### **Литература**

1. *Протрасова Н.Н.* Светокультура как способ выявления потенциальной продуктивности растений // Физиология растений. – 1987. – Т. 34. – Вып. 4. – С. 51.
2. *Прикупец Л.Б.* Светодиодные облучатели и перспективы их применения в теплицах // Теплицы России. – 2010. – Вып. 1. – С. 54.
3. Применение светодиодных светильников для освещения теплиц: реальность и перспективы / *И. Бахарев, А. Прокофьев, А. Туркин [и др.]* // Разработки сельское хозяйство. – 2010. – Вып. 2. – С. 80.

