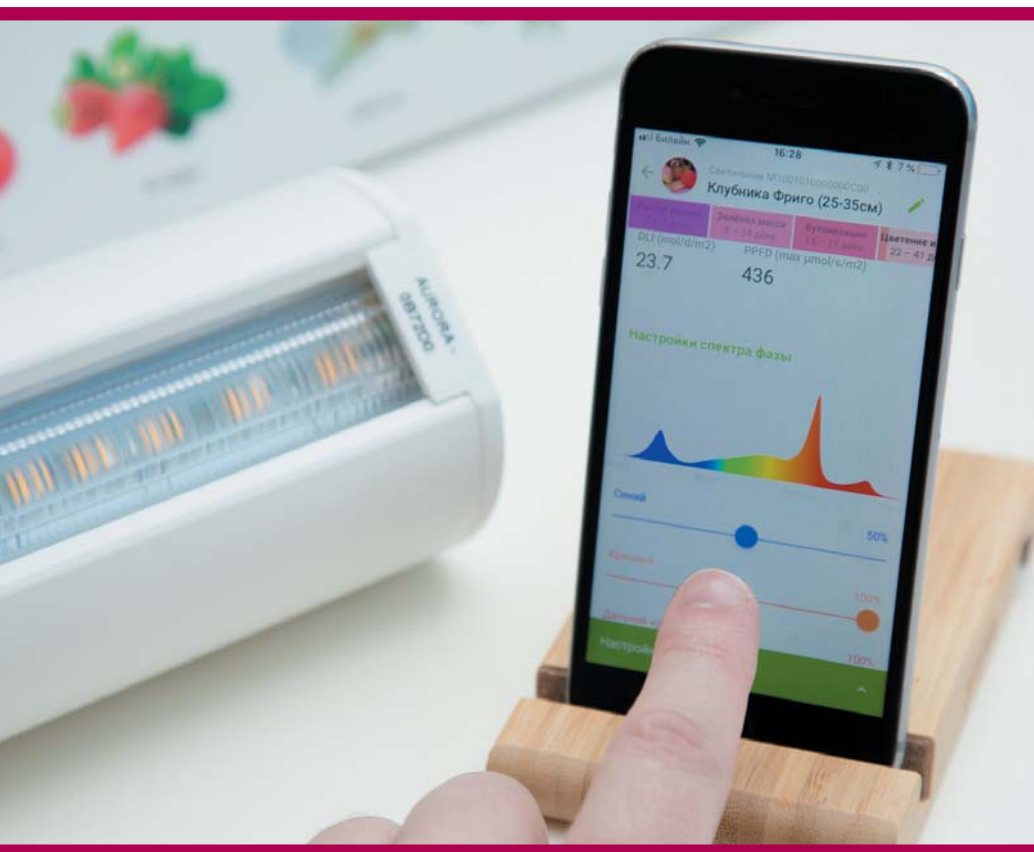


Сакен Юсупов | saken.jusupov@LEDiL.com
 Екатерина Ильина | ekaterina.ilyina@LEDiL.com

Фантастический фитосветильник Aurora

➔ В статье рассматривается новая разработка российской компании Aurora Innovations — фитосветильник с управляемыми спектрами.



Россия — это страна, имеющая больше всего теплиц в мире. По данным за 2018 год, их площадь составила 2,3 тыс. га, в том числе 600 га построено за последние пять лет. Во многом это стало возможным благодаря господдержке, предоставленной овощеводам защищенного грунта, — так, в качестве примера можно назвать компенсацию на строительство новых тепличных комплексов с современными технологиями овощеводства. Размер подобной компенсации составляет 20%, и даже 25% для регионов Дальневосточного федерального округа, от суммы понесенных затрат [1].

Столь огромный массив теплиц требует колоссального количества систем искусственного освещения. Не случайно все производители светодиодных светильников с большим интересом смотрят на этот рынок и почти все экспериментируют, освещая огурцы и томаты в близ тепличных хозяйствах. Многие производители светильников утверждают, что только им удалось «постичь дзен» и овладеть сокровенными тайнами облучения листьев растений чудотворными микролями света. Некоторые компании — изготовители светильников даже смогли получить реальный опыт освещения теплиц. К сожалению, он оказался позитивным далеко не у всех, и сейчас только несколько российских предприятий смогли публично заявить о том, что освещение теплиц принесло им прибыль. Но мы верим в то, что новые технологии победят и в скором будущем владельцы теплиц откажутся от применения дешевых натриевых светильников и массово перейдут на использование дорогих светодиодных ламп. Но пока победа светодиодов над натрием под высокими крышами теплиц еще далека, как журавль в небе, а потому поговорим о синице, которая уже в руках. Точнее, о светодиодных системах подсветки рассады и низкорослых растений на полках и стеллажах. В этих приложениях светодиодным технологиям нет альтернативы, поскольку натриевые светильники, расположенные вблизи от растений, жгут листья мощным потоком инфракрасного излучения, а люминесцентные лампы уступают светодиодам по энергоэффективности более чем в два раза. Сейчас в мире и в России активно развиваются новый бизнес — городские фермы, где растения выращивают на стеллажах. Например, в Москве работают компании UrbaniEco и «РусЭко», в Новосибирске этим бизнесом занимается фирма iFarm Project, в Брянске — компания «Агрорус».

Эти предприятия были основаны энтузиастами из совершенно непрофильных отраслей — представителями строительного бизнеса, ИТ-предпринимателями, технотрокерами. Начиная с небольших стартапов, такие команды успешно развиваются в своих городах и сейчас планируют выращивать зелень на площади уже в несколько тысяч квадратных метров. Для этого сегмента бизнеса производители светодиодных светильников и создают свои решения. Кроме городских ферм, светодиодная фитоподсветка интересна рестораторам, которые сами выращивают зелень к столу, дачникам, готовящим рассаду для огорода, дизайнерам, декорирующим интерьеры живыми цветами и фитостенками.

Интересный пример разработки фитосветильника представила московская компания Aurora Innovations (aurora-leds.ru), специалисты которой создали инновационный светильник с управляемыми спектрами (рис. 1).

Этот светильник может не только включаться и выключаться в заданное время, но и регулировать спектральный состав света и диммировать интенсивность светового потока. Устройство управляется по Wi-Fi с мобильного телефона, имеет в памяти предустановленные световые профили для выращивания разных растений. В процессе их роста, день за днем, светильник меняет спектр и интенсивность светового потока по заданной программе (профилю). Для разных сортов многих популярных культур предусмотрена возможность выбрать нужный профиль. Световые/спектральные профили для подсветки разных сортов растений компания Aurora Innovations разрабатывает совместно со специалистами «Аптекарского огорода» (Ботанический сад биофака МГУ). Для этого специалисты постоянно проводят научную работу по созданию рекомендаций для домашнего выращивания разных сортов популярных культур.

Для того чтобы управлять таким «умным» светильником, нужно установить на смартфон специальное приложение, которое позволяет задавать нужные параметры. Для максимального удобства пользователей расчет самых важных характеристик автоматизирован, к примеру, Aurora автоматически рассчитывает интенсивность фотосинтетически активной радиации (PPFD) на основе данных о высоте подвеса и степени удаленности от солнца.

Для этого в настройках светильника предусмотрено четыре варианта совместной работы с солнечным светом:

1. Естественный свет отсутствует (для выращивания в темных помещениях, стеллажах, гроубоксах и т. д.).
2. В комнате (если растение расположено в глубине помещения, но естественный свет к нему все-таки проникает).
3. На окне.
4. На солнце (хорошо подойдет для оранжерей, зимних садов и небольших теплиц).

В тех случаях, когда светильник используется в качестве дополнительного освещения наряду с естественным солнечным светом, например, если растение растет в теплице, можно задействовать функцию учета метеоданных. Светильник определит геокоординаты и будет получать с метеорологического сервера данные о текущей солнечной активности и состоянии атмосферы. С учетом этих сведений устройство будет автоматически регулировать интенсивность светового потока, поддерживая оптимальный уровень освещенности растения.

Интеллектуальное управление предоставляет пользователю возможность самостоятельно настраивать спектры и мощность светового потока и изменять их в разные фазы роста растений, запоминать созданные самостоятельно профили и вести дневник наблюдения за ростом и развитием своих зеленых питомцев.

При выращивании большого количества растений одного вида возникает необходимость применять много таких устройств, и для удобства управления ими светильники можно объединять в группы, координируя работу группы с мобильного приложения.

Краткие технические характеристики светильника Aurora приведены в таблице 1, а светотехнические — в таблице 2.

Интенсивности фотонного потока (PPFD) светильника достаточно для того, чтобы обеспечить рост и развитие самых светлюбивых сортов огурцов, перцев и томатов. Для сравнения приведем практические рекомендации по уровню PPFD для разных культур (табл. 3).

Высокая энергоэффективность фитосветильника обусловлена применением высококачественных светодиодов компании Cree со специально подобранными спектрами для выращивания различных видов растений. А оптика LEDiL позволяет направлять почти весь свет от светильника на растения, что повышает энергоэффек-



Рис. 1. Внешний вид светильника Aurora

тивность фитоустановки и равномерно распределяет свет на грядке так, чтобы все растения получали равное количество энергии для фотосинтеза.

Таблица 1. Технические характеристики светильника Aurora

Габариты (Д×Ш×В), мм	577×85×80
Вес, кг	1,76
Степень защиты	IP43
Напряжение питания, В	165–265 В
Потребляемая мощность, Вт	60
Сетевой интерфейс	Wi-Fi 802.11n
Светодиоды	Cree
Вторичная оптика	LEDiL

Таблица 2. Светотехнические характеристики светильника Aurora

Излучение (канал)	Максимальная облученность (PPFD)*, мкмоль/с/м ²
Синий (450 нм)	100
Красный (660 нм)	300
Белый (Тцв = 3000 К)	330
Дальний красный (730 нм)	23
Смешанное (одновременно красный + синий)	380

*Изменения проводились по оптической оси на расстоянии 0,3 м от светильника.

Таблица 3. Рекомендации по уровню PPFD для разных культур

Название культуры	Требуемый уровень облученности (PPFD), мкмоль/с/м ²
Салат	170–200
Зеленые растения, пряные травы, корнеплоды	150–200
Клубника, перец	400–600
Огурцы	400–500

При различных вариантах подвеса в помещениях светильники могут попадать в поле зрения людей, и оптика LEDiL обеспечивает высокий зрительный комфорт фитоподсветки.

В стандартной версии светильника установлены линзы LINNEA-60 (рис. 2) от финской компании LEDiL. Эта оптика наиболее равномерно распределяет свет на полке шириной до 0,4 м и длиной до 1–1,2 м при высоте установки 0,3–0,5 м над растениями. Но помимо этой линзы в семействе LINNEA есть другие варианты световых диаграмм (рис. 3). Все линзы LINNEA унифицированы по размерам и креплению, благодаря чему можно легко расширить стандартный функционал светильника по требованию клиента, без изменения конструкции светильника.

Рассмотрим некоторые варианты применения светильника Auroga с различной оптикой LINNEA.

Выращивание рассады на подоконнике

Очень многие люди в нашей стране предпочитают выращивать урожай на своем дачном участке. И это занятие, пожалуй, можно считать более популярным, чем рыбалка или даже футбол. Хороший бизнесмен не может пройти мимо такого рынка, и поэтому мы рассмотрим классический пример освещения огуречной рассады на подоконнике. Типичные подоконники в жилых домах чаще всего не широкие (0,25–0,4 м), но длинные (1–1,5 м), соответственно, для их освещения нужен светильник, обеспечивающий световое пятно прямоугольной или овальной формы.

Пример освещения рассады на подоконнике светильником Auroga и линзами LINNEA-60 показан на рис. 4.

В этом примере ширина подоконника 0,4 м, длина 1,2 м, светильник установлен на высоте 0,28 м.

На рис. 4. показано распределение облученности (мкмоль/с/м²) на подоконнике в фиктивных цветах.

Выращивание съедобной низкорослой зелени — салата, базилика, руколы и других культур в ресторанах

Здесь же можно отнести и выращивание микрозелени для животных — на продажу в ветеринарных магазинах и лечебницах.

Для этих задач удобно выращивать растения на стеллажах с множеством низких полок. Поскольку чем плотнее расположены полки, тем больше можно вырастить зелени всего на двух квадратных метрах площади в арендуемом помещении. На рис. 5 представлен пример освещения стеллажа длиной 2 м, шириной 0,8 м с шагом полок 0,25 м. Для таких применений, с низким подвесом светильника над растениями, разумнее применять линзы LINNEA-UP



Рис. 2. Внешний вид линзы LINNEA

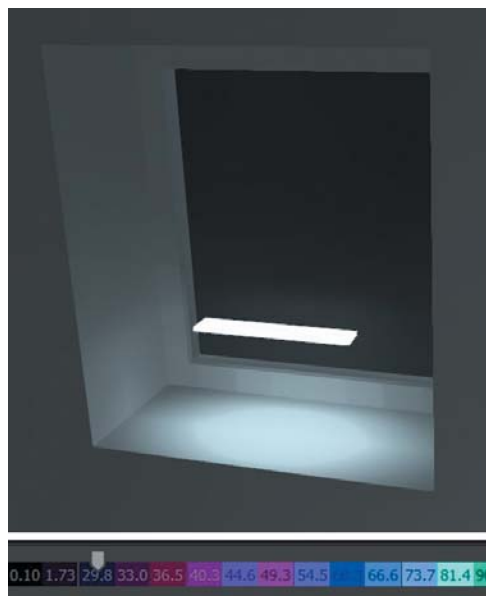


Рис. 4. Пример освещения рассады на подоконнике светильником Auroga с линзами LINNEA-60. Шкала фиктивных цветов указана в мкмоль/с/м²

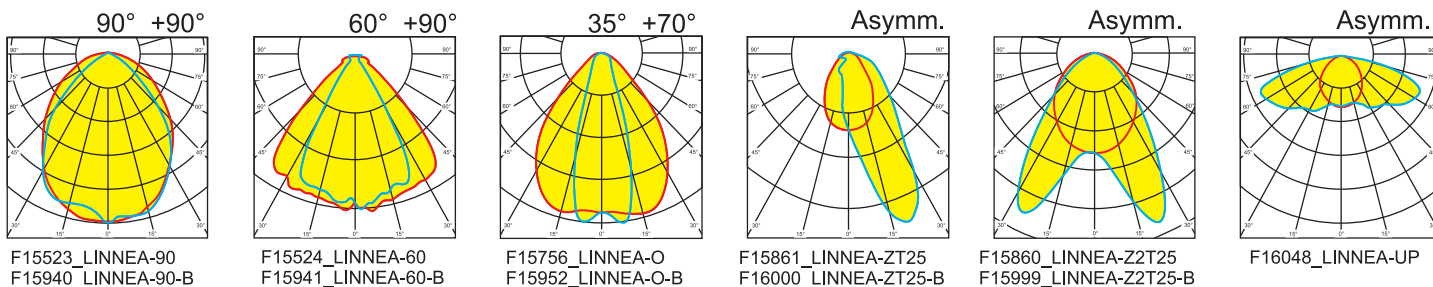
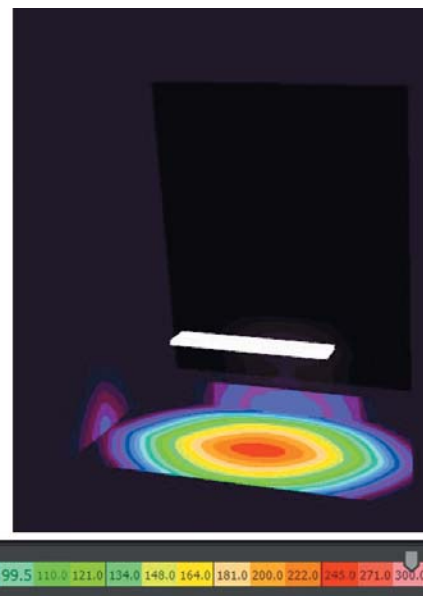


Рис. 3. Световые диаграммы семейства линз LINNEA

с самым широким углом излучения в этом семействе линз.

Освещение фитостены

Рассмотрим более сложный случай — освещение фитостены, которая украшает часть стены в офисе (рис. 6). Для освещения таких стен нужно использовать линзу F15861_LINNEA-ZT25 с асимметричным светораспределением. Подобное освещение сделает растения на стене зрительной доминантой, которая радует глаз. Светильники, установленные данным образом, не будут слепить, и свет расходуется исключительно эффективно.

В статье мы рассмотрели очень интересный фитосветильник московской компании Auroga Innovations [2]. Ее специалисты создали фантастический инновационный светильник в новомодном стиле «Интернета вещей». И если идеи подключения Интернета к электрочайнику, утюгу или к холодильнику вызывает у нормального человека недоуменный вопрос «а зачем?!», то удаленное управление светильником Auroga через мобильное приложение смартфона превращает этот светильник в мощный инструмент исследования роста и развития различных растений в зависимости от силы света и его спектрального состава. Возможности приложения вести дневник событий и оставлять заметки на память позволяют любой дачнице делать свои «наблюдения натуралиста», привязанные к датам, фазам роста и изменениям параметров освещения. Светильник Auroga очень удачное решение для самых разных задач — к примеру, для научных и образовательных центров это готовая осветительная система к исследовательскому фитотрону. А далекие от науки пользователи могут применять предустановленные световые профили

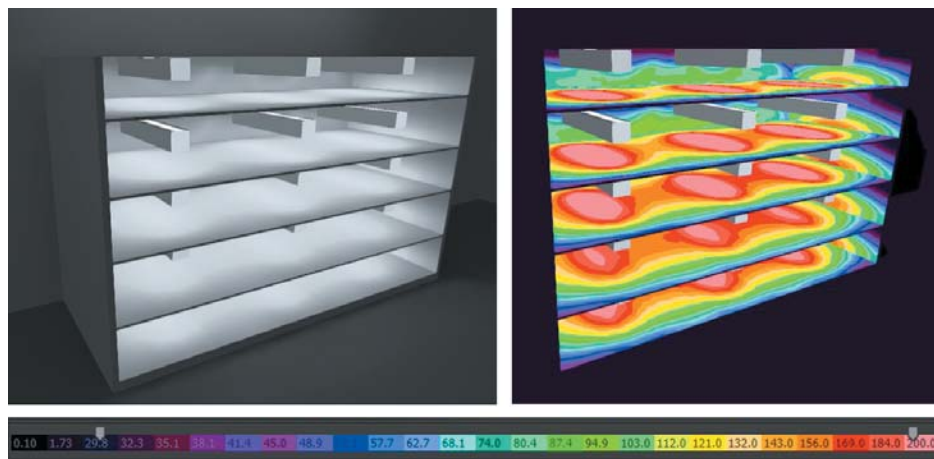


Рис. 5. Пример освещения растений (зелени) на полках стеллажа с помощью светильника Auroga с линзами LINNEA-UP. Шкала фиктивных цветов указана в мкмоль/с/м²

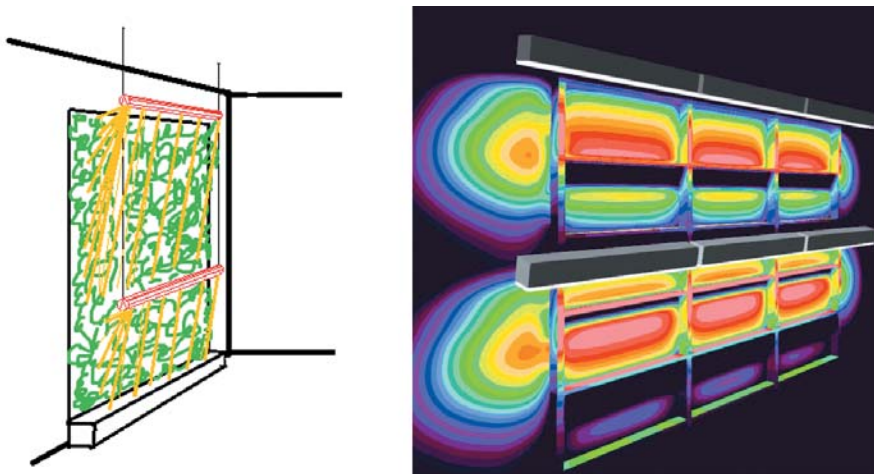


Рис. 6. Пример освещения фитостены. Шкала фиктивных цветов указана в мкмоль/с/м²

и получать неизменно отличный урожай. Оптика LEDiL делает фитоподсветку равномерной и энергоэффективной и расширяет список задач, которые можно решать при помощи этого светильника. ●

Литература

1. www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/teplichnyi-kompleks-rossii-mezhdu-proshlym-i-buduschim.html
2. aurora-leds.ru