



Система аппаратно регулируемой досветки сельскохозяйственных культур, выращиваемых в условиях закрытого грунта

Томский Константин Абрамович, д.т.н., профессор
генеральный директор ООО НТП «ТКА»

Баев Сергей Сергеевич, аспирант, ИТМО

МЫ ПРЕДЛАГАЕМ СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ



25
ЛЕТ

ОПЫТ

Более четверти века предприятие «ТКА» создает уникальные измерительные приборы.



ЛИДЕРСТВО

Мы являемся лидерами на рынке фото-измерительных приборов России и стран СНГ.



ИННОВАЦИИ

Мы отслеживаем последние тенденции рынка и ежегодно создаем новые типы приборов и систем.

Отрасли и назначение приборов НТП «ТКА»



Учреждения
культуры



Охрана труда
Санитарный и
Технический
надзор



Медицинские
учреждения



Сельское
хозяйство



Научные и
образовательные
учреждения

А также транспорт, архитектура и строительство, контроль и управление технологическими процессами, складское хозяйство и другие отрасли

Мы решаем проблемы измерений



Фотометрические приборы - люксметры, яркомеры, УФ-радиометры, пульсметры, колориметры, измерители светового потока



Климатические приборы - термогигрометры, анемометры, измерители ТНС и тепловой облученности



Комбинированные приборы - сочетания измерителей фотометрических и климатических параметров



НИОКР, нестандартное оборудование и эталоны

Приборный ряд «ТКА»

Измерители освещенности



Измерители яркости

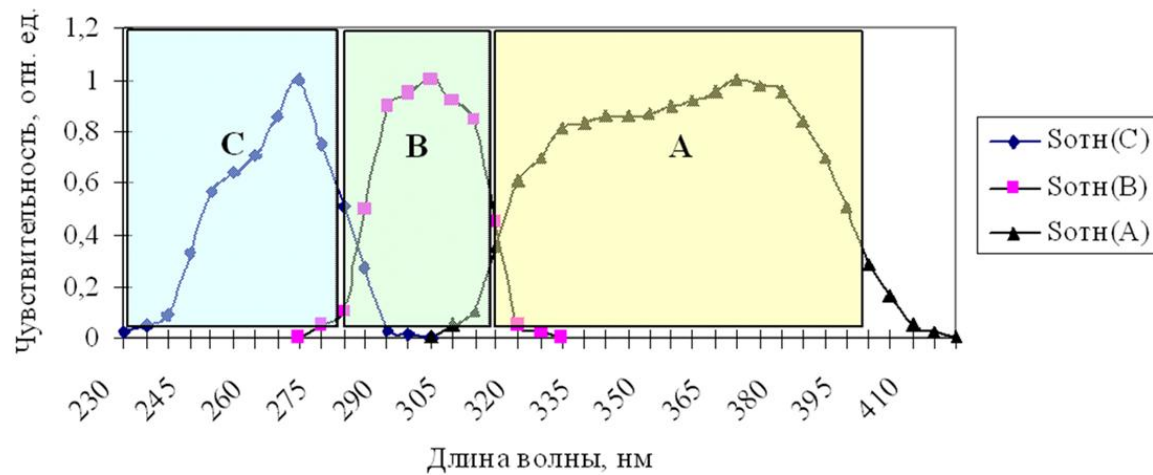


- - прямое измерение яркости равномерного протяженного источника излучения (экран дисплея) или равномерно освещенной плоскости (экран кинотеатра, окрашенная поверхность и др.).
- - оценка контраста
- - оценка зеркального и диффузного отражения.

УФ-радиометры



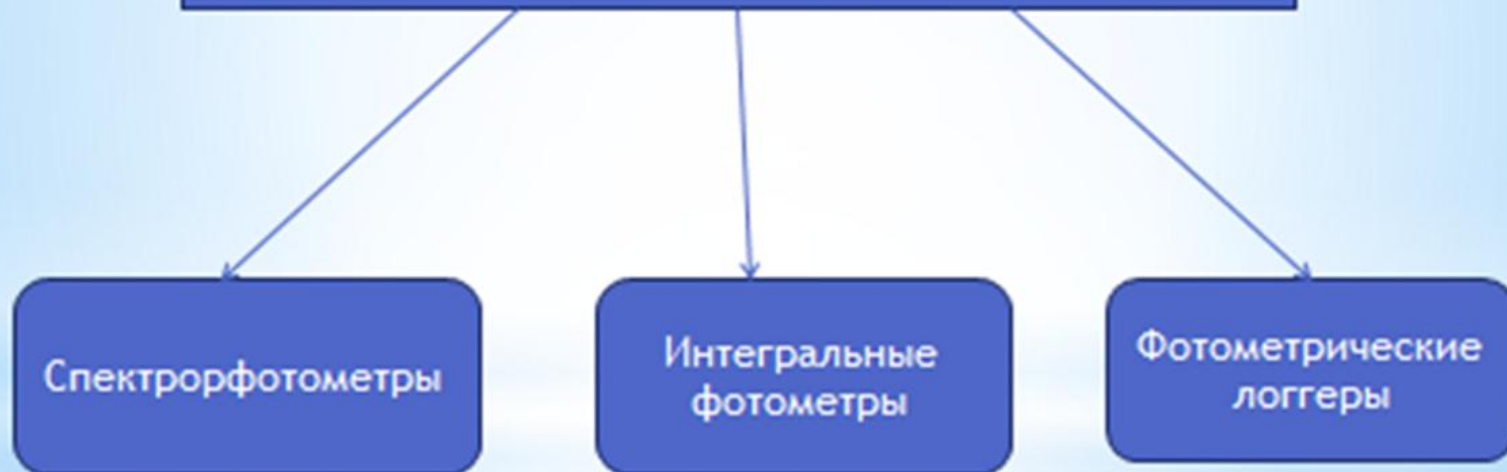
Типовые спектральные характеристики УФ радиометров.



Используемые в большинстве теплиц России лампы ДНаТ обладают рядом недостатков:

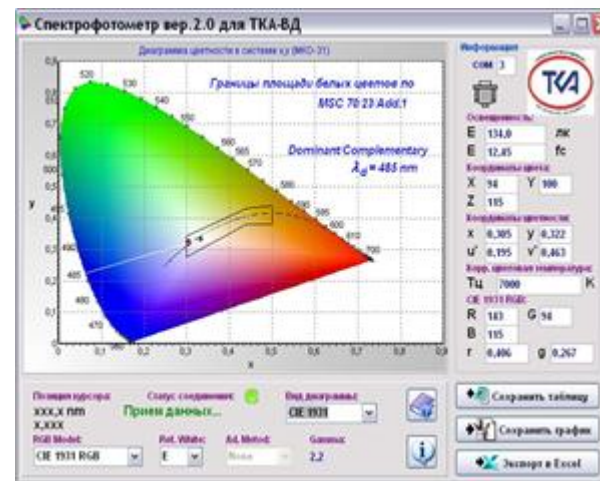
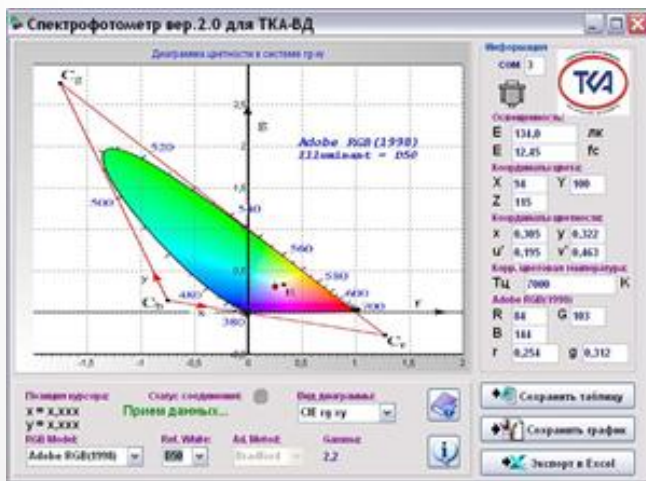
- спектральный состав излучения ламп ДНаТ не является регулируемым и управляемым;
- значительная часть излучения не используется для стимулирования роста растений и протекания фотосинтеза;
- отсутствие адаптивности к типу растения и фазе его развития;
- энергоэффективность теплиц снижается вследствие высокого и неэффективного энергопотребления;
- содержат следы тяжелых металлов и паров ртути.

Контроль за освещенностью в теплицах и оранжереях

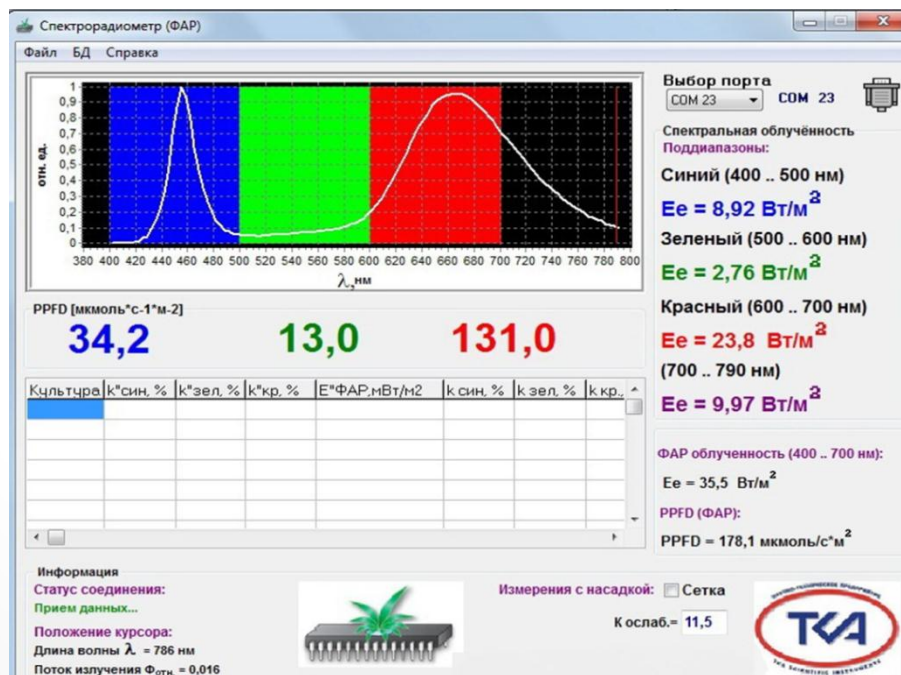
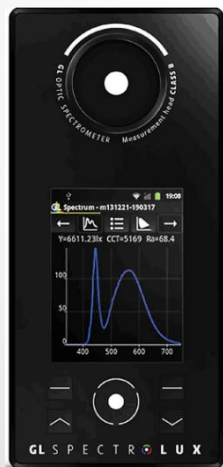


Для комплексного и регулярного обеспечения контроля качества и количества освещения требуется аналитические приборы (типа спектрометров), интегральные переносные фотометры (одноканальные типа люксметров и радиометров и многоканальные комбинированные, в том числе с выделенным спектральным диапазоном), а также фотометрические (световые) логгеры с беспроводной связью, которые могут быть дополнены датчиками температуры и влажности

Спектроколориметры ТКА-ВД



Измерители фотосинтетической радиации (ФАР)

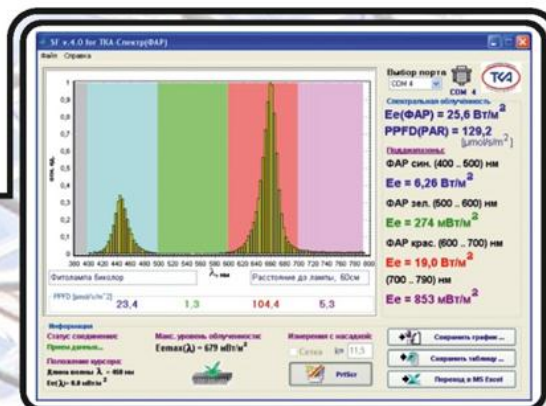


Спектрофотометр “ТКА-Спектр” (ФАР)

Прибор для измерения энергоэффективности потока оптического излучения в условиях светокультуры *

Современный малогабаритный спектрофотометр на видимую область спектра (0,40...0,79) мкм для измерения фито источников света (или светодиодных модулей), полная облучённость E_e в $[Вт/м^2]$ и оценка плотности фотосинтетического потока фотонов (PPFD) в $[мкмоль/м^2/с]$.

PPFD — плотность потока фотонов, участвующих в фотосинтезе.



Метрологические характеристики:

- измерение облучённости, $Вт/м^2$,
- расчёт PPFD, $мкмоль/м^2/с$,
- спектральные ФАР поддиапазоны:
 - синий (400...500) нм;
 - зелёный (500...600) нм;
 - красный (600...700) нм;
 - дальний красный (700...790) нм.

Модернизация ФАР-метра и разработка системы интеллектуальной досветки

Измеряемые параметры:

- спектральная плотность потока излучения, интегральные энергетические параметры излучения: энергетическая яркость L_e , облученность E_e
 - эффективные параметры: освещенность E_v и яркость L_v , пульсация освещенности, облученность ФАР (плотность потока фотонов фотосинтеза PPF), облучение опасным синим светом LB и EB (ГОСТ Р МЭК 62471-2013), а также задаваемые пользователем эффективные спектральные величины.
 - колориметрические параметры: координаты цвета R G B, X Y Z, координаты цветности x y, $u' v'$, $L^*a^*b^*$, цветовые различия ΔE_{ab} , ΔE_{uv} , ΔE_{00} , коррелированная цветовая температура ТЦВ, доминантная и пиковая длина волны; чистота цвета (CIE 15:2004),
 - индексы цветопередачи: CRI, CQS, IES TM-30-15
 - Отображение на большом графическом дисплее измеренного спектра излучения, рассчитанных параметров и характеристик излучения.
- Проводная/беспроводная связь с ПК.
- Создание системы управления освещением, в т.ч. спектром излучения

Модернизация ФАР-метра

СПЕКТРОРАДИОМЕТР «ТКА-Спектр

0,01 – 10 000 Вт/(ср·м²·нм)

1·10⁻⁶ – 5 Вт/(м²·нм)

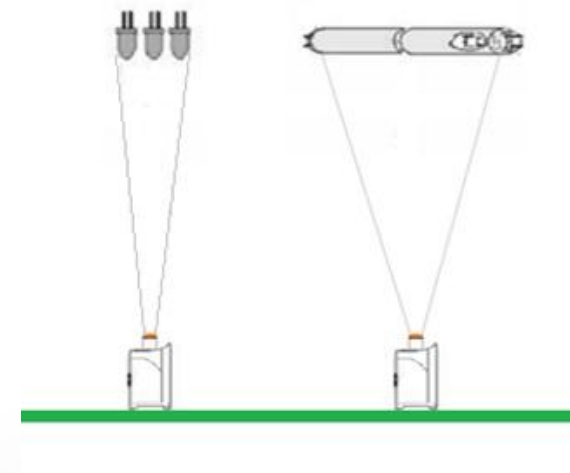
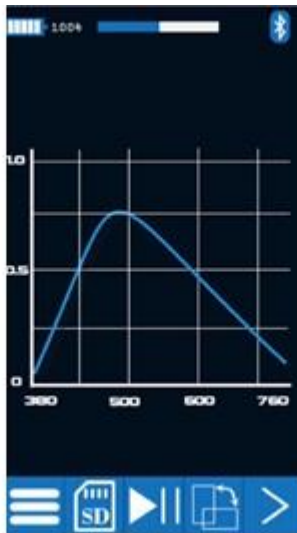
0,01 – 400 мкмоль/(м²·с·ср)

XYZ, u'v', L*a*b*

R_a, CRI, CQS, TM-30

CCT,

ΔE*_{ab}



Основные результаты при реализации проекта

1. Внедрение управляемой системы досветки без полного переоборудования теплиц
2. Реализация распределенной схемы измерения спектрального состава и уровня освещения
3. Передача информации по беспроводным каналам
4. Возможность сохранения настроек комплекса, соответствующих конкретному виду, сорту растений и фазам их развития

Калибровка, Цифровая метрология

- 1. Возможности и доступность калибровки
- 2. Формы аттестации средств измерений
- 3. Возможности цифровой метрологии
- 4. Дистанционные калибровки
чувствительности спектральных приборов

Автономные регистраторы параметров микроклимата ТКА-ПКЛ

“ТКА-ПКЛ” (26)



“ТКА-ПКЛ” (28)



“ТКА-ПКЛ” (29)



“ТКА-ПКЛ” (30)



Благодарю за внимание!

Предлагаю взаимовыгодное сотрудничество по этому другим проектам, связанным с созданием и выпуском новых средств измерений и выполнению фотометрических и климатических исследований и измерений



тел. 8 812 331 19 81

E-mail: tka46@mail.ru

www.tkaspb.ru