



# **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

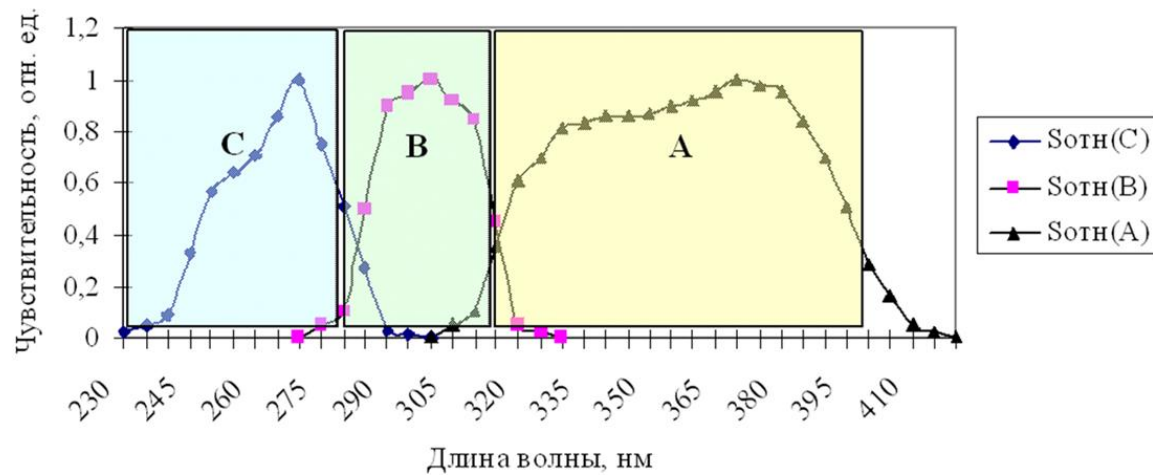


- - прямое измерение яркости равномерного протяженного источника излучения (экран дисплея) или равномерно освещенной плоскости (экран кинотеатра, окрашенная поверхность и др.).
- - оценка контраста
- - оценка зеркального и диффузного отражения.

# УФ-радиометры



Типовые спектральные характеристики УФ радиометров.

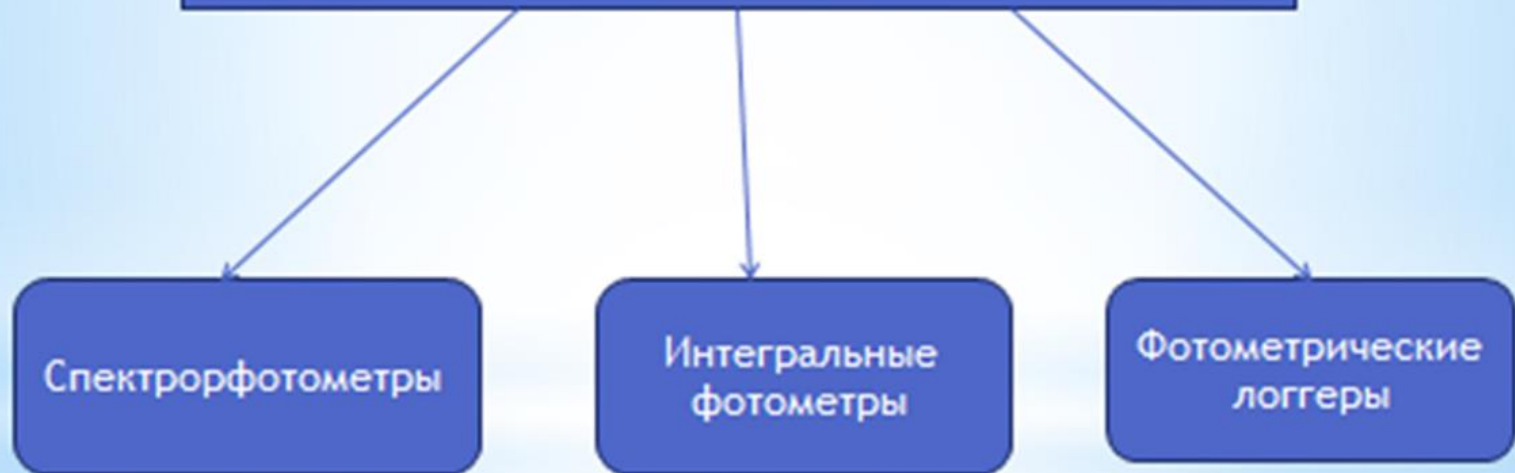


## Используемые в большинстве теплиц России лампы ДНаТ обладают рядом недостатков:

- 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.

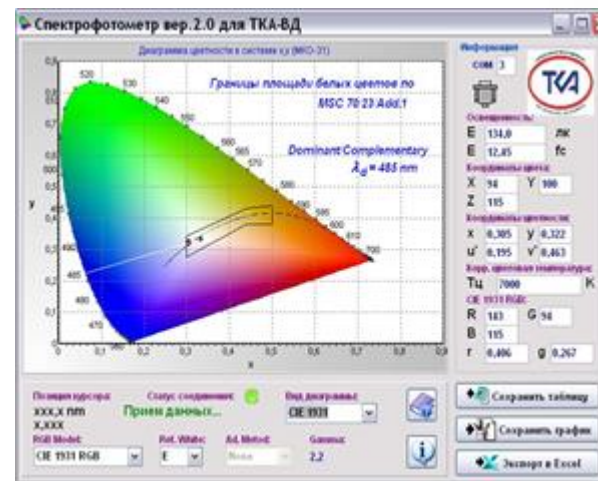
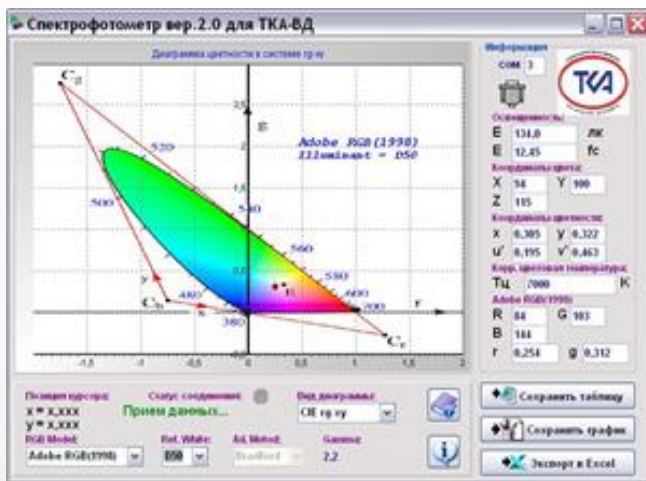


## Контроль за освещенностью в теплицах и оранжереях

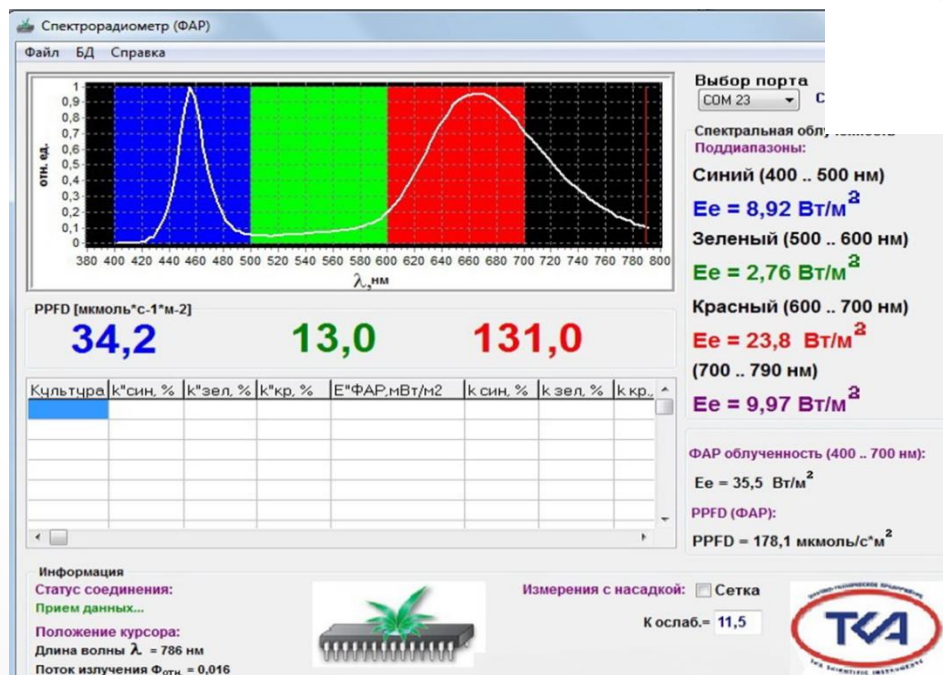
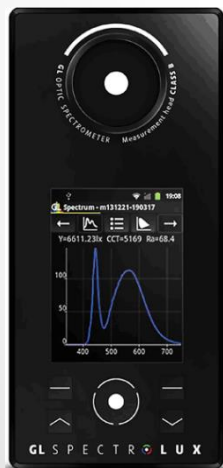


Для комплексного и регулярного обеспечения контроля качества и количества освещения требуется аналитические приборы (типа спектрометров), интегральные переносные фотометры (одноканальные типа люксметров и радиометров и многоканальные комбинированные, в том числе с выделенным спектральным диапазоном),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

# Спектроколориметры ТКА-ВД



# Измерители фотосинтетической радиации (ФАР)

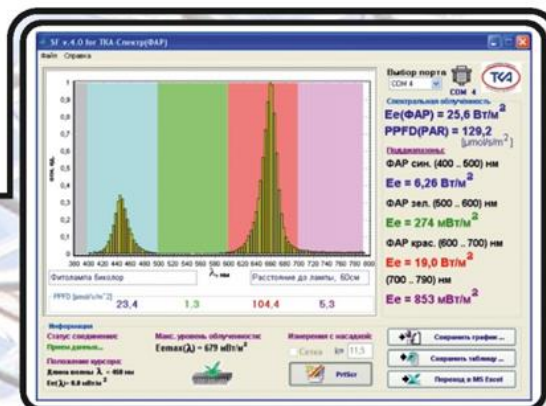


# Спектрофотометр “ТКА-Спектр” (ФАР)

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.

Выбор режима отображения

Диапазоны ФАР

Наложение пользовательского спектра на измеренный

Переключение RGB-XYZ

Переключение x-yuv

Выбор пользовательского спектра

Переключение единиц измерения

Цветовое различие

№ измерения	Добавить в палитру	$\Delta E_{ab}$
95	<input checked="" type="checkbox"/>	5
130	<input checked="" type="checkbox"/>	3
413	<input checked="" type="checkbox"/>	6

Открыть файл

Y 255 X 255 Z 255

u' 255 v' 255

E 125 K<sub>Tn</sub> K 5374

E<sub>b</sub> 125 K

E<sub>r</sub> 125 K

Пользовательский спектр

Измеренный спектр

Спектральный диапазон: 2° 10° CE-170-1200C

Спектральные диапазоны: CE-133 CE-1376

Параметры:  $\lambda_{max}$  555 нм,  $\lambda_{dom}$  555 нм, Пульсация  $\Delta E$  15

# 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](mailto:tka46@mail.ru)

[www.tkaspb.ru](http://www.tkaspb.ru)