

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации

Туранова Сергея Борисовича

«ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ АДАПТИВНАЯ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА ОБЛУЧЕНИЯ»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.07 – Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы

Рецензируемая диссертация посвящена разработке энергоэффективной адаптивной оптико-электронной системы облучения. Несмотря на то, что конструирование систем облучения вот уже более 100 лет является предметом интенсивных исследований во всем мире, интерес к ним продолжает поддерживаться на чрезвычайно высоком уровне. Причины этого совершенно очевидны: поскольку почти 20% всей потребляемой электроэнергии затрачивается на освещение, создание новых систем, облучающих объекты излучением, которое необходимо в данный момент с учетом уровня солнечной радиации и облученности, создаваемой другими оптическими приборами способно привести к заметному уменьшению потребления электроэнергии. Из сказанного ясно, что тема диссертации, избранная соискателем, безусловно, является **актуальной**, а поскольку, несмотря на прогресс в области создания адаптивных систем освещения их свойства изучены еще отнюдь не исчерпывающе, то **новизна** полученных в работе результатов также не вызывает сомнений.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Во **введении** сформулирована и обоснована цель исследований.

Первая глава диссертации посвящена обзору литературы по теме исследования. Проведенное автором сравнение различных оптических

приборов, используемых на сегодняшний день промышленностью, для автоматического управления облучением показало, что существующие системы нацелены на управление, главным образом, общим уровнем облученности, без возможности изменения спектрального состава.

В оригинальной части диссертации, **главы 2 и 3**, рассматриваются три основные задачи. Первая из них — методологическая. При её решении обоснован выбор объекта для проведения экспериментов. Описана методика контроля параметров окружающей среды, которые служат исходными данными для адаптивного изменения освещенности. Приведена методика расчета фотонного и энергетического потоков, а также соотношение данных потоков в различных спектральных диапазонах. Получена аналитическая форма относительной спектральной световой эффективности излучения. Для моделирования спектрально энергетических параметров излучения разработан прототип установки - камеры с возможностью управления и контроля спектрального состава и интенсивности облучения с использованием специализированного программного обеспечения.

Вторая задача, заключалась в разработке требований к системам, которые должны обеспечивать облучение, необходимое и достаточное по спектру и потоку активной радиации дополнительное к солнечной радиации или к существующему искусственному освещению. В рамках решения этой задачи проведен выбор элементной базы для осветителей с оптимальными параметрами излучения. Обоснован выбор параметров и характеристик системы управления и мониторинга. Разработана система управления, мониторинга и обратной связи. Проведено исследование временной зависимости параметров естественной облученности. Сделан расчет экономической эффективности системы мониторинга и обратной связи. Определено перспективное направление внедрения оптических и оптико-электронных систем облучения - тепличное растениеводство.

И, наконец, третья задача диссертации заключалась в анализе эффективности применения адаптивных систем облучения. При решении этой задачи показана обратная связь между параметрами излучения и изменения в состоянии биологических объектов (на примере тепличных культур). Экспериментально и теоретически обосновано использование оптического метода – комбинационного рассеяния света для биохимического анализа состояния облучаемых растений.

Переходя к оценке диссертации в целом, необходимо отметить, что соискателю в своей диссертационной работе удалось получить совокупность новых результатов, которые, позволяют повысить эффективность облучательных установок за счет управления, адаптации и оптимизации параметров облучения. Экспериментально показана возможность почти трехкратного снижения энергозатрат на облучение зеленых культур в тепличных условиях. Таким образом, можно утверждать, что совокупность полученных в работе результатов и сделанные на их основе выводы значительно расширяют существующие представления конструировании адаптивных систем облучения что, безусловно, имеет важное **прикладное значение**. Которое подтверждается приложенными к диссертации Актами о внедрениях разработанных автором адаптивных систем облучения для организации различных производств.

Говоря о недостатках работы, необходимо отметить следующее:

1. Хорошо известно, что основными характеристиками электромагнитного излучения принято считать частоту, длину волны и поляризацию. Между тем, автор часто в качестве характеристики оптического излучения использует параметр - фотосинтетический фотонный поток. На мой взгляд, при использовании нетипичных для физиков и инженеров параметров излучения требуются пояснения, отсутствующие в тексте диссертации.

2. В выводах к главе 2 написано «Разработана методика расчета квантовых, спектральных и энергетических характеристик облучения для исследовательского комплекса...». Хотелось бы понять, про какие именно «квантовые характеристики облучения» пишет автор диссертации.
3. Не понятно, на чем основан один из выводов по диссертации - «Внедрение разработанной оптико-электронной системы адаптивного облучения позволит ускорить процесс импортозамещения сельскохозяйственной продукции»

В целом, текст диссертации и автореферата написан ясным языком, однако местами автор злоупотребляет неудачными формулировками. Например, на странице 56 написано «Однако для выполнения регулирующих функций потока излучения зеленой составляющей ее может быть всего несколько процентов по интенсивности от общего фитопотока». Расшифровать это предложение затруднительно. Аббревиатура ФАР появляется на 11-й странице, а её расшифровка (фотосинтетически активная радиация) приводится только на 68-й странице.

Сделанные замечания не снижают общей положительной оценки работы. Из проведенного анализа работы следует, что диссертация С.Б. Туранова, представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для повышения энергоэффективности адаптивных оптико-электронных систем облучения. Достоверность и обоснованность результатов определяется использованием сертифицированного оборудования, согласием расчетов с результатами экспериментальных измерений, согласие полученных результатов с результатами других авторов, опубликованными в отечественной и зарубежной литературе.

Основные результаты диссертации опубликованы в российских и международных научных журналах, доложены на ведущих российских и

международных научных конференциях. Автореферат правильно передает содержание диссертации. По содержанию, объему, новизне, научной и практической значимости полученных в работе результатов диссертация отвечает требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 01.10.2018), предъявляемым к кандидатским диссертациям. Название и содержание работы соответствуют паспорту специальности, а её автор С.Б. Туранов, безусловно, **заслуживает присуждения** искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.07 – Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

Ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярно-лучевой эпитаксии соединений A_3B_5 Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения РАН

д.ф.-м.н., с.н.с.

Тимур Сезгирович Шамирзаев

01.04.10 – физика полупроводников

Тел. (383) 330-44-75, e-mail: tim@isp.nsc.ru

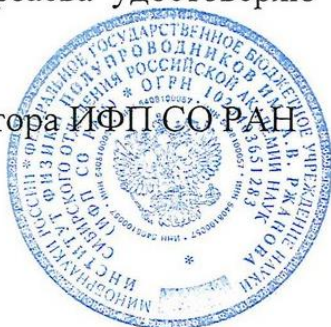
630090, Россия, Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, 13.

Подпись и фамилию сотрудника ИФП СО РАН

Т.С. Шамирзаева удостоверяю

Зам. директора ИФП СО РАН

к.ф.-м.н.



А.В. Каламейцев