

---

November 22, 2019

Re: Review of the dissertation abstract titled: "Stabilization of Thermal and Electric Modes in Filamentous Modules of Light-emitting GaN/InGaN Diodes" by Danil Gennadievich Starosek

To Whom It May Concern,

In October 2019, I was approached by Danil Starosek with the request to review the abstract of his dissertation. I never met, nor interacted with Danil prior to his request. I have conducted my own research on various light sources used for horticultural applications. My laboratory conducts independent testing of light sources used to promote plant growth and development. Therefore, I believe I am well suited to provide an independent review of Danil's dissertation abstract.

Semiconductor light sources are rapidly becoming the most widely used sources for general-purpose illumination. They are also used in a wide range of other applications: from measuring devices to household appliances. Many of the solid-state lighting (SSL) developments are based on light-emitting GaN/InGaN diodes. Modern SSL light sources must have high electrical, thermal, and light output stability, and should also be environmentally friendly (i.e., reduce or minimize pollution). As a result, the work presented in the dissertation abstract is highly relevant to the current situation with regard to SSL.

The dissertation abstract presents a novel and original construction method for filamentous light-emitting modules that are typically integrated in a traditional standard-base Edison-type light bulb. The developed approach allows for an increase in efficiency of the light-emitting device, as well as for an extended device lifetime. The abstract also discusses future opportunities to further improve the design by incorporating a power supply with fewer electronic components. These improvements clearly push the technology forward, and also reduce its environmental impacts.

The research performed is of high quality. The author conducted a detailed analysis of the current state of SSL developments. He formulated a hypothesis and conducted simulations. He performed experimental work that confirmed the adequacy of the developed model and the correctness of the assumption that were made. The author also investigated options for increasing the thermal and light output stability of the filamentous modules of GaN/InGaN diodes. This work has resulted in a number of specifications for the production of light-emitting modules using filamentous diodes.

The results are novel and sound. According to the abstract, 24 publications were produced, including 2 peer-reviewed articles that were included on the State Commission for Academic Degrees and Titles list, 4 articles included in the WoS and SCOPUS databases, and 2 patents granted by the Russian Federation.



As a researcher working on horticultural lighting applications I wanted to add a few observations/questions about the research discussed in Danil's dissertation abstract:

1. What are the advantages/disadvantages of filamentous LEDs compared to traditional LEDs?
2. For what applications are filamentous light-emitting diodes (LED) most suitable and what is the potential (monetary) market for those applications?
3. What are the typical light intensities produced by filamentous LEDs? Note that most horticultural applications require high intensity lamps.
4. Do filamentous LEDs provide opportunities for controlling the spectral output? If so, how is this accomplished?
5. How does the dichotomy method impact the light distribution pattern emitted from filamentous LEDs?
6. Would it be possible to better quantify the potential improvements your work contributes to the design and operation of filamentous LEDs?

Overall, the dissertation research is of high scientific and practical value, and, I believe, meets the requirements for dissertation research by the Higher Attestation Commission of the Russian Federation. I fully support the notion that Danil Gennadievich Starosek be awarded his degree in Technical Sciences with a specialty in Physical Electronics.

Please feel free to contact me if you feel I can be of further assistance.

Sincerely,

A handwritten signature in black ink that reads "A.J. Both".

A.J. Both  
Professor and Extension Specialist

Witness,

A red circular seal of Rutgers University. The outer ring contains the text "RUTGERS THE STATE UNIVERSITY" at the top and "1766 SOLI JUSTITIAE ARBITRIUM" at the bottom. In the center is a sunburst design. Overlaid on the seal is a handwritten signature in black ink.

Dawn Skouboe  
Director of Departmental Human Resources  
Department of Environmental Sciences  
Rutgers University

Ратгерский государственный университет Нью-Джерси

А. Дж. Бот,  
Доктор философии биоэкологической инженерии  
Департамент наук об окружающей среде  
08901-8500 Нью-Джерси, Нью-Брансуик, Колледж Фарм Роуд 14  
Телефон: (848) 932-5730 • Факс: (732) 932-8644  
Электронная почта: both@sebs.rutgers.edu  
Веб-сайт: <http://horteng.envsci.rutgers.edu/>

---

22 ноября 2019 г.

Тема: Отзыв на автореферат диссертации «Стабилизация теплового и электрического режимов в нитевидных модулях светоизлучающих GaN/InGaN диодов» Старосека Данила Геннадьевича

Для предъявления по требованию

В октябре 2019 года ко мне обратился Данил Старосек с просьбой дать отзыв на автореферат его диссертации. Я никогда не встречался и не общался с Данилом до его обращения. Я занимаюсь исследованиями различных источников света, используемых в растениеводстве. Моя лаборатория проводит независимые испытания источников света, используемых для стимулирования роста и развития растений. Поэтому я считаю, что я вполне способен предоставить независимый отзыв на автореферат диссертации Данила.

Полупроводниковые источники света стремительно становятся самыми распространенными источниками освещения общего назначения. Они также используются в широком спектре других сфер применения: от измерительной техники до бытовых приборов. Многие разработки в области твердотельного освещения основаны на светоизлучающих диодах GaN/InGaN. Современные полупроводниковые источники света должны иметь высокую электрическую, тепловую и световую стабильность, а также должны быть безвредными для окружающей среды (то есть уменьшать или минимизировать загрязнение). Таким образом работа, представленная в автореферате диссертации, очень актуальна для текущей ситуации в сфере полупроводникового освещения.

Автореферат диссертации представляет новый и оригинальный метод построения нитевидных светоизлучающих модулей, которые установлены в конструкцию традиционной лампы накаливания. Разработанный подход позволяет повысить эффективность светоизлучающего устройства, а также увеличить срок его службы. В автореферате также обсуждаются возможности дальнейшего совершенствования конструкции за счет включения источника питания с меньшим количеством электронных компонентов. Эти улучшения явно продвигают рассматриваемую технологию вперед, а также позволяют уменьшить воздействие на окружающую среду. Проведенные исследования отличаются высоким качеством. Автор провел подробный анализ текущего состояния в области разработок полупроводникового освещения. Он сформулировал гипотезу и провел моделирование. Выполнил экспериментальную работу, которая подтвердила адекватность разработанной модели и правильность выдвинутого предположения. Автор также исследовал варианты повышения

стабильности теплового режима и светового выхода нитевидных модулей GaN / InGaN диодов. В результате проведенной работы был разработан ряд рекомендаций для производства модулей на основе светоизлучающих диодов.

Результаты являются новыми и обоснованными. Согласно автореферату, было опубликовано 24 работы, в том числе 2 статьи, прошедшие рецензирование в журналах включенных в перечень ВАК, 4 статьи, включенные в базы данных WoS и SCOPUS и 2 патента Российской Федерацией.

Как исследователь, работающий в области освещения для растениеводства, я хотел добавить несколько замечаний / вопросов относительно исследования, которое обсуждалось в автореферате диссертации Данила:

1. Каковы преимущества / недостатки нитевидных светодиодов по сравнению с традиционными светодиодами?
2. В какой области применения наиболее перспективны нитевидные светодиоды и каков потенциальный (денежный) рынок в этих областях?
3. Какова средняя интенсивность света нитевидных светодиодов? Обратите внимание, что для растениеводства требуются лампы с высокой интенсивностью.
4. Имеется ли возможность управления спектральным составом излучения в нитевидных светодиодах? Если да, как это достигается?
5. Как метод дихотомии влияет на распределение света, излучаемого нитевидными светодиодами?
6. Можно ли более подробно оценить количественные показатели потенциальных улучшений, которые рассматриваемая работа вносит в разработку и эксплуатацию нитевидных светодиодов?

Таким образом я считаю, что диссертационное исследование имеет высокую научную и практическую ценность и отвечает требованиям к диссертационным исследованиям Высшей аттестационной комиссии Российской Федерации. Я полностью поддерживаю мнение, что Данилу Геннадьевичу Старосеку должна быть присуждена степень кандидата технических наук по специальности 01.04.04 «Физическая электроника».

По всем вопросам просьба обращаться по указанным контактам, буду рад помочь.

С уважением,

А. Дж. Бот

Профессор и специалист по распространению знаний

Подпись А. Дж. Бота заверяю,

Давн Скоубо

Директор отдела кадров

Департамента наук об окружающей среде

Университета Ратгерс