

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Панариина Виктора Александровича  
«Транзиентные оптические явления, инициируемые потенциальным  
каналом импульсного разряда в воздухе, азоте, гелии и аргоне»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-  
математических наук по специальности 01.04.05 – оптика**

Диссертация В.А.Панариина посвящена выявлению природы транзиентных световых явлений, инициируемых потенциальным каналом импульсного разряда и обнаруженных впервые в лаборатории оптических излучений Института сильноточной электроники СО РАН. Актуальность темы диссертации связана с расширением физических представлений, накоплением фактов и закономерностей формирования нового феномена - образования протяженных световых струй в местах изгиба потенциального канала импульсно-периодического разряда, которых авторы назвали апокампами.

В диссертационной работе выполнен комплекс сложных экспериментальных исследований условий образования апокампов в воздухе при атмосферном давлении. Установлен спектральный состав элементов апокампического разряда (канал разряда, отросток, область диффузной струи) в воздухе, азоте, аргоне и гелии при атмосферном давлении. Определена динамика процесса формирования апокампического разряда с наносекундным временным разрешением и показано, что струи апокампа формируются как набор плазменных пульс, движущихся со скоростями от 100 до 220 км/ч.

Как один из важных результатов работы можно отметить установление условий формирования стабильного апокампа в воздухе и определение механизма этого явления, связанного с развитием стримера вследствие нагрева канала импульсно-периодического разряда предшествующими разрядными импульсами настолько, что приведенное электрическое поле, определяющее скорость ионизационных процессов, оказывается существенно превышающим значение в холодном газе. При этом автору удалось показать, что для формирования апокампического разряда необходима критическая величина прогрева газовой среды в разрядном промежутке.

В диссертационной работе выполнены детальные исследования спектральных характеристик апокампического разряда в воздухе при различных давлениях газа. В частности, установлено, что отношение интенсивностей излучения второй положительной системы азота к первой в апокампе с повышением давления увеличивается, что приводит к изменению цвета разряда, воспринимаемого визуально, с голубого на красный, что связано с изменением соотношения полос излучения  $2P/1P$   $N_2$ . Показано, что в воздухе, при низких

давлениях плазменные струи в режиме с апокампом обладают признаками транзитных световых явлений средней атмосферы – голубых стартеров и струй.

В качестве пожелания хотелось указать на то, что было бы желательно оценить погрешности измерения температуры плазменной струи, поскольку на этих данных базируется определение механизма формирования стабильного апокампа. Автор при измерении температуры плазменной струи (опубликованы в журнале Прикладная физика. – 2016. – № 6. – С. 32–36) использовал контактный метод без детального анализа возможных при этом погрешностях измерений, когда датчик температуры соприкасается с плазменной струей. Аналогичные измерения температуры плазменной струи, используемой в плазменной медицине, в ряде других работ проводятся обычным термометром на основе температурного расширения.

В целом выводы диссертации представляются обоснованными. Достоверность научных положений и выводов обеспечивается детальным анализом большого объема экспериментальных результатов, корректной интерпретацией с использованием современных методов исследования, а также апробацией на многочисленных конференциях и публикациями в рецензируемых научных журналах.

По нашему мнению диссертационное исследование соответствует всем требованиям ВАК РФ и «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Панарин Виктор Александрович заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика.

Д.ф.-м.н. (научные специальности: 01.04.05-оптика; 01.04.08 – физика плазмы), профессор кафедры физической электроники,  
проректор по научной работе и инновациям  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»



Н.А.Ашурбеков

Ашурбеков Назир Ашурбекович  
367001, г.Махачкала, ул. М.Гаджиева 43а  
Email: [nashurb@mail.ru](mailto:nashurb@mail.ru)  
Тел.: 8-(8722)67-58-17



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный университет»  
36700, Россия, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Гаджиева, 43-а  
Тел.: (8722) 68-23-26. Email: [dgu@dgu.ru](mailto:dgu@dgu.ru). [www.dgu.ru](http://www.dgu.ru)