

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО»  
(Университет ИТМО)

Кронверкский пр-т, д. 49, лит. А,  
Санкт-Петербург, Россия, 197101  
Тел.: (812) 232-97-04 | Факс: (812) 232-23-07  
od@itmo.ru | itmo.ru

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Голошевского Николая Владимировича «Методы и программно-аппаратные средства управления устройствами лазерной микрообработки с комплементарной системой позиционирования», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

В работе представлены результаты по разработке алгоритмов и программно-аппаратных средств управления комплементарными системами позиционирования в лазерных комплексах для микрообработки с высокой производительностью, точностью и разрешением. Выбранное направление исследований является весьма актуальным с позиции практического применения, т.к. позволяет значительно расширить возможности современных лазерных комплексов для микрообработки различных материалов. Высокая производительность, субмикронное разрешение и микронная точность позиционирования лазерного пучка весьма востребованы при создании микросистемной техники в фотонике и микроаналитике, а также в области лазерной маркировки, записи информации и защиты документов.

Голошевским Н.В. были рассмотрены наиболее распространенные комплементарные системы сканирования в лазерных комплексах, их достоинства и недостатки. Описаны наиболее значимые проблемы позиционирования лазерного пучка гальванометрическими сканирующими системами и координатными электромеханическими системами при их совместной работе. Предложены оригинальные алгоритмы и программно-аппаратные средства управления лазерным комплексом для микрообработки различных материалов. Продемонстрирована работоспособность предложенных решений для отдельных технологических процессов: от высокоскоростной маркировки материалов до фемтосекундной обработки стекол.

В представленном автореферате диссертации можно отметить следующие замечания:

1. В работе не учтено влияние фокусирующей оптической системы на качество и форму профиля лазерного пучка при его отклонении от оптической оси объектива с плоским полем, например, аберрации лазерного пучка и смещение центра его перетяжки относительно плоскости обработки. Превышают ли данные искажения пучка точность его

перемещения и разрешающую способность позиционирования лазерного пятна в рассматриваемой комплементарной системе?

2. При описании результатов 2-й главы на стр. 9 не корректно сформулирована фраза: «...возможно получить линии шириной менее размера сфокусированной точки...». Как геометрическая фигура, линия не имеет ширины, а точка и вовсе безразмерна. Возможно, автор имел ввиду ширину трека и размер лунки от единичного импульса?

3. Микронная точность и субмикронное разрешение системы зависят не только от характера перемещения лазерного пятна в плоскости обработки и его размера, но также от режимов обработки конкретного материала, в т.ч. пороговой плотности энергии, профиля интенсивности пучка, длительности лазерного импульса, их количества. Учитывалось ли это при оценке производительности предложенной системы?

Отмеченные недостатки не влияют на положительное мнение о представленной работе и изложенных в ней результатах.

Диссертационная работа Голошевского Николая Владимировича «Методы и программно-аппаратные средства управления устройствами лазерной микрообработки с комплементарной системой позиционирования» представляет собой законченное исследование и соответствует требованиям п.28 Положения о присуждении ученых степеней № 842 от 24 сентября 2013 г. (действует с 1.01.2014г.). Автор диссертации, Голошевский Н.В., заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Заслуженный деятель науки РФ д.т.н.,  
профессор  
Университета ИТМО



Вейко  
Вадим Павлович

к.т.н., ассистент  
Университета ИТМО



Сергеев  
Максим Михайлович

12 апреля 2021 г.



ПОДПИСЬ Вейко В.В.  
УДОСТОВЕРЯЮ  
ЗАМ, НАЧАЛЬНИКА ОК ИТМО  
УСПЕНСКАЯ О.В.