

## 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 наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»**

Диссертационная работа Голошевского Н.В. посвящена созданию комплекса программно-аппаратных средств управления устройствами лазерной микрообработки с комплементарной системой позиционирования лазерного пучка, позволяющих обеспечить высокую производительность микрообработки при микронной точности и субмикронном разрешении. Задачи прецизионной лазерной обработки при создании элементов микроэлектроники, микромеханики и фотоники, для защиты документов и ценных бумаг от подделки, аддитивного синтеза предъявляют высокие требования к системам позиционирования рабочих элементов. В таких системах лазерное излучение фокусируется до сравнимых с его длиной волны размеров, поэтому весьма актуальным является создание систем позиционирования с сопоставимой точностью. Также весьма актуальной задачей является обеспечение конкурентоспособной производительности обработки при сохранении микронной точности, субмикронного разрешения и высокого качества. Существенной новизной данной диссертационной работы является комплексный подход по созданию эффективных алгоритмов и программно-аппаратных средств управления комплементарной системой позиционирования лазерного пучка, учитывающих: – искажения, вносимые оптическими компонентами, – динамические свойства различных по быстродействию сканеров, – особенности используемых лазерных источников.

Предложенные в диссертационной работе методы: – прецизионной калибровки гальванометрических сканирующих модулей, основанный на двухшаговом итерационном алгоритме обработки растровой профилометрической карты тестовой записи калибруемого модуля; – динамической программной коррекции положения лазерного пучка в реальном времени с помощью гальванометрических дефлекторов по сигналам ошибки положения и скорости перемещения «высокоинерционных» приводов; – подготовки данных и управления для формирования микроканалов на подложках из различных материалов сканирующим пучком фемтосекундного лазера, позволили автору полностью решить поставленные в работе задачи.

Автором также предложена обобщенная структура системы управления устройствами микрообработки с комплементарной системой позиционирования, на ее основе которой разработан комплекс модульных программно-аппаратных средств для ПЭВМ и встроенных контроллеров, содержащих процессор и ПЛИС.

К дополнительным преимуществам представленного труда следует отнести значительную практическую ценность диссертации Голошевского Н.В., учитывая впечатляющий перечень способов использования и мест внедрения.

Автореферат написан грамотным научным языком и дает полное представление о диссертационной работе и полученных результатах. Научная новизна и



практическая значимость работы не вызывают сомнения. Голошевский Н.В. в своей работе активно использовал различные программные продукты, как для математического моделирования, так и специализированные САПР, продемонстрировал компетентность не только области научной специализации, но также в технологических и экспериментальных методиках создания лазерных и инструментальных оптических и оптико-электронных систем.

Материалы диссертации достаточно полно представлены на научных конференциях, публикации соответствуют теме диссертационного исследования и в полном объеме отражают содержание диссертационной работы. По теме диссертации опубликовано 6 статей в журналах, входящих в перечень изданий, рекомендуемых ВАК РФ; получено 2 патента на изобретение и 4 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ.

К диссертации имеются несколько замечаний:

1) в параграфе 2.1 рассмотрен метод высокоточной калибровки оптического тракта комплементарных систем позиционирования по прямоугольной равномерной сетке из вертикальных и горизонтальных линий, формируемых калибруемой системой. В автореферате, к сожалению, не сформулированы критерии применимости данного подхода, каковы должны быть относительные размеры и шаг сетки, ширина каналов и диаметр фокального пятна;

2) в параграфе 4.3 предложены и реализованы новые способы управления положением лазерного пучка, основанные на растровой развертке пучка, которые должны обеспечить требуемые скоростные характеристики при сохранении качества обработки. В автореферате не приведено (нет ссылки) физического обоснования данного подхода, хотя результат получен;

3) к недостаткам оформления автореферата можно отнести использование научного жаргона, а также не имеющих критерия терминов «высоко- и низкоинерционные» приводы.

В целом, как можно судить по автореферату, диссертационная работа Голошевского Н.В. представляет собой самостоятельное законченное научное исследование, выполненное на высоком научном уровне, нашедшее применение в практических разработках. Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 - 14 «Положения о присуждении ученых степеней», а Голошевский Н.В. заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Кандидат технических наук,  
доцент кафедры физики

Чесноков Дмитрий Владимирович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий»,  
Институт оптики и технологий информационной безопасности, кафедра физики  
Адрес: 630108, Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кабинет 312  
Телефон: 343-29-33  
Эл. почта: kaf.physic@ssga.ru

