

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Васецкого Станислава Олеговича на тему: «Разработка адаптивного рамочного микрооптоэлектромеханического преобразователя угловой скорости на основе оптического туннельного эффекта», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы (технические науки)

*Актуальность работы.* Современные измерительные системы требуют применения высокоточных датчиков угловой скорости, способных обеспечивать стабильную работу в широком диапазоне внешних воздействующих факторов. Традиционные микроэлектромеханические преобразователи ограничены по чувствительности и стабильности, что снижает точность измерений. В этой связи разработка адаптивного микрооптоэлектромеханического преобразователя угловой скорости с оптическим считыванием на основе оптического туннельного эффекта, обеспечивающего регистрацию микроперемещений с нанометровым разрешением и повышенной устойчивостью к внешним дестабилизирующим факторам, является актуальной научно-технической задачей.

В автореферате автор предлагает для прецизионного измерения угловой скорости использовать микрооптоэлектромеханический преобразователь, в котором оптическое считывание реализовано на основе оптического туннельного эффекта. Такой подход обеспечивает высокую чувствительность при субмикронных перемещениях чувствительного элемента. В работе предложено применение четырёхканальной оптической системы для регистрации сигналов и разработаны алгоритмы адаптивной компенсации внешних воздействий, позволяющие поддерживать оптимальный зазор и точность преобразования в широком диапазоне внешних условий.

*Научная новизна.* К наиболее значимым научным результатам можно отнести разработанные автором следующие:

- предложен и исследован новый адаптивный рамочный преобразователь угловой скорости, отличающийся использованием четырёхканальной оптической измерительной системы, обеспечившей повышение точности определения положения чувствительного элемента;

- разработан и исследован усовершенствованный алгоритм адаптации рамочного преобразователя угловой скорости, основанной на электростатической стабилизации положения чувствительного элемента, что позволило эффективно компенсировать воздействие линейного ускорения;

- впервые обосновано и реализовано использование двухволнового метода преобразования перемещений чувствительного элемента в оптической измерительной системе, что обеспечило расширение динамического диапазона на 2,33 дБ.

*Практическая значимость* заключается в разработке адаптивного микрооптоэлектромеханического преобразователя угловой скорости с оптическим считыванием на основе оптического туннельного эффекта, обеспечивающего высокую чувствительность при субмикронных перемещениях и устойчивость к внешним воздействиям. Разработанный микрооптоэлектромеханический преобразователь с оптической системой считывания и адаптивной стабилизацией чувствительного элемента от воздействующих внешних дестабилизирующих факторов может быть использован при создании высокоточных информационно-измерительных и управляющих систем, требующих точного измерения угловых скоростей.

Результаты внедрены в АО «ГосНИИП» и в учебный процесс МАИ.

По теме диссертации опубликовано 18 работ, из них 4 – статьи в журналах ВАК. Результаты исследования в достаточной степени апробированы на международных и всероссийских научных конференциях. Получено 3 патента РФ на изобретение.

При этом, при изучении автореферата диссертации были выявлены следующие недостатки:

- было бы полезно дополнить описание практической значимости конкретными примерами возможных применений разработанного преобразователя в составе измерительных или навигационных систем;

- не обозначены границы применимости предложенных методик, например, диапазоны температур и угловых скоростей, в которых сохраняются заявленные характеристики преобразователя.

Указанные недостатки не ставят под сомнение основные научные результаты работы, полученные автором.

*Заключение.* Результаты диссертационного исследования обладают научной новизной, высокой практической значимостью. Диссертационная работа является завершённой научно-квалификационной работой, в которой решена задача разработки адаптивного рамочного микрооптоэлектромеханического преобразователя угловой скорости на основе оптического туннельного эффекта. Кандидатская диссертация Васецкого Станислава Олеговича выполнена на высоком уровне в соответствии с требованиями ВАК. Автор исследования заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы (технические науки).

Заведующий кафедрой ЭВМ  
ФГБОУВО «Рязанский  
государственный  
радиотехнический университет  
им. В.Ф. Уткина»,  
доктор технических наук,  
профессор



Костров Борис Васильевич

«27» \_\_\_\_\_ 10 \_\_\_\_\_ 2025 г.

Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»

Почтовый адрес: 390005, г. Рязань, ул. Гагарина, 59/1

Тел.: +7 (4912) 72-03-03; +7 (4912) 72-03-50

E-mail: [rgrtu@rsreu.ru](mailto:rgrtu@rsreu.ru)

[kostrov.b.v@evm.rsreu.ru](mailto:kostrov.b.v@evm.rsreu.ru)

Подпись Кострова Б.В. заверяю

Проректор по научной работе и инновациям  
д-р.техн.наук



С.И. Гусев