

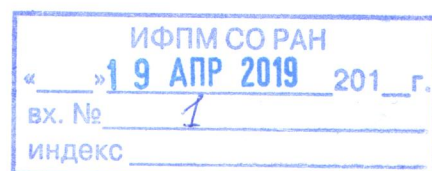
## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Жаркова Станислава Юрьевича «Повышение износостойкости меди при трении в атмосфере инертного газа методами ионной имплантации и нанесения покрытий», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния»

При решении проблемы долгосрочного функционирования космических аппаратов первостепенное значение отдаётся отдельным узлам, подверженным значительным физико-механическим нагрузкам, к которым относятся, например, токосъёмники сканер – зондировщиков спутников дистанционного зондирования Земли. Для увеличения ресурса токосъёмников актуальной является разработка методов повышения износостойкости функциональных материалов, применяемых для изготовления изделий в парах трения, при одновременном обеспечении высоких значений электропроводности материалов. Немаловажным является тот факт, что это должно быть обеспечено в условиях воздействия факторов космического пространства. В настоящей работе на основе изучения механизмов повышения износостойкости медных пар в условиях адгезионного изнашивания при применении поверхностной обработки меди инно-магнетронными методами определены условия для формирования оптимальных структур покрытий, устойчивых к износу в условиях инертной среды и воздействия электрического тока. На основе получения научных результатов, касающихся механизмов изнашивания получаемых покрытий, и выявленных особенностей формирования состава и структуры покрытий, определены факторы, способствующие увеличению износостойкости имплантированной ионами азота меди, работающей в паре трения с контртелом из меди в атмосфере аргона, и разработаны методы нанесения твёрдосмазочных электропроводящих покрытий системы Cu-Mo-S. Особо следует отметить исследование процессов изнашивания проводящих покрытий в условиях прохождения электрического тока.

Очень важно, что полученные результаты исследований позволяют рекомендовать такого класса покрытия для широкого применения в качестве твёрдых смазок в различных токосъёмниках, коммутационных узлах, электрических контактов приводов и т.п. в космических аппаратах. Так же к достоинствам работы следует отнести глубокие исследования структуры и фазового состава покрытий, как в условиях формирования, так и изнашивания.



По материалам диссертации, изложенным в автореферате имеются следующие замечания:

1. К сожалению из многообразия факторов воздействия космического пространства в работе было выбран только фактор отсутствия кислорода в зоне трения, хотя вопросы температурного воздействия могут оказывать в условиях трения более сильное влияние.
2. На рис. 9 на концентрационных профилях элементов трудно определить каким элементам они соответствуют.

Данные замечания не снижают общую положительную оценку работы.

Защищаемые автором положения актуальны, отличаются научной новизной, практической значимостью и достоверностью. Результаты работы достаточно опубликованы и апробированы на различных конференциях, а представленные замечания не снижают значимость работы.

Диссертационная работа Жаркова Станислава Юрьевича отвечает всем требованиям ВАК Минобразования РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор вполне заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.07 – «физика конденсированного состояния».

Доктор технических наук, профессор

Клименов  
Василий Александрович

Шифр научной специальности 01.04.07 –  
Физика конденсированного состояния  
Ученое звание: профессор по специальности  
Должность: руководитель отделения  
материаловедения Инженерной школы новых  
производственных технологий федерального  
государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования «Национальный  
исследовательский Томский политехнический  
университет»

адрес: 634050, Томская обл., г. Томск, просп. Ленина, д. 30

Телефон: 8(3822) 701777

E-mail: [klimenov@tpu.ru](mailto:klimenov@tpu.ru)

Согласен на обработку персональных данных

Подпись В.А. Клименова заверяю,

Ученый секретарь Ученого совета ТПУ



О.А. Ананьева

Дата подписания отзыва 17.04. 2019 г.