

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Невского Сергея Андреевича  
«Физическая природа формирования градиентных структурно-фазовых состояний и свойств металлов и сплавов на основе комбинированных неустойчивостей при внешних энергетических воздействиях», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

В настоящее время интенсификация технологических процессов различных областей промышленности требует разработки новых методов защиты рабочих поверхностей инструментов и деталей машин от износа и коррозии. Одним из таких перспективных методов является обработка концентрированными потоками энергии, которая включает в себя электровзрывное легирование и последующее воздействие электронным пучком. Она создает в поверхностных слоях эксплуатируемых изделий структурно-фазовые состояния, которые значительно увеличивают ресурс работы изделия и облегчают проведение ремонта, оказывая положительный экономический эффект для предприятий. В этой связи, диссертационная работа Невского С.А., посвященная выявлению механизмов и созданию моделей формирования градиентных структурно-фазовых состояний, обеспечивающих высокие физико-механические свойства изделий, обработанных концентрированными потоками энергии, является актуальной.

Для решения поставленных в работе задач диссертантом проведены комплексные теоретические исследования структурно-фазовых состояний, обработанных гетерогенными плазменными потоками и электронно-пучковой обработкой поверхностей титановых и алюминиевых сплавов, а также рельсовой стали, подвергнутой интенсивной пластической деформации на различных структурно-масштабных уровнях.

В представленной работе показано, что образование рельефа поверхности раздела «покрытие/подложка» при воздействии гетерогенных плазменных потоков, обеспечивающее высокую адгезию покрытия, обусловлено возникновением неустойчивости Кельвина-Гельмгольца-Рэлея-Тейлора. Получены зависимости длины волны, при которой наблюдается максимум скорости роста возмущений, от зарядного напряжения и времени. Показано, что распад пластин цементита рельсовой стали при интенсивной пластической деформации также обусловлен данной сдвиговой неустойчивостью.

Результаты работы Невского С.А. использованы со значительным экономическим эффектом на предприятиях по ремонту оборудования горнодобывающей и металлургической промышленности.

Достоверность полученных результатов обеспечивается корректностью постановки задач, применением современных теоретических методов исследований, сопоставлением полученных закономерностей с результатами других исследователей.

Автореферат диссертации С.А. Невского не свободен от недостатков, которые заключаются в следующем:

- 1) Не совсем понятно, почему при анализе процессов распада пластин цементита автор применил представления о возникновении комбинированной неустойчивости Кельвина-Гельмгольца-Рэлея-Тейлора. Может ли пластина цементита распадаться по другому механизму, например, вследствие динамической неустойчивости, описанной в параграфе 4.3.



- 2) К сожалению, автор не привел результаты конечно-элементного моделирования дальнейшего развития комбинированной термокапиллярной, концентрационно-капиллярной и термоэлектрической неустойчивости.
- 3) В автореферате имеется ряд описок.

Исходя из всего вышесказанного, следует заключить, что диссертационная работа Невского Сергея Андреевича удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а соискатель заслуживает присуждения искомой степени.

Заведующий кафедрой физики  
Самарского университета,  
доктор физико-математических наук  
(01.02.05 – механика жидкости,  
газа и плазмы), д.ф.-м.н.,  
профессор

Завершинский Игорь Петрович  
16 февраля 2022 г.



Подпись	<u>Завершинский И.П.</u>	удостоверяю
Заведующий кафедрой физики Самарского университета		
<u>И.П.</u>		
г. 20		

Организация: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва» (Самарский университет)  
Почтовый адрес: 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34  
Тел.: +7 (846) 267-45-29  
E-mail: [ipzav63@mail.ru](mailto:ipzav63@mail.ru)

Согласен на обработку персональных данных