

## 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

Для повышения износостойкости изделий ответственного назначения, к которым, несомненно, относятся рельсы, применяют различные методы защиты их поверхности. К их числу относятся концентрированные потоки энергии (электронно-пучковая обработка, электровзрывное легирование и напыление, ионно-плазменное напыление, лазерная обработка и т.п.), которые способствуют формированию на поверхности и в объеме обрабатываемого изделия микро- и наноструктурных состояний, обеспечивающих его высокую прочность и износостойкость. Поэтому теоретические исследования Невского Сергея Андреевича, направленные на выявление физических механизмов, ответственных за изменения структурно-фазовых состояний и свойств металлических материалов в условиях воздействия внешними источниками энергии, несомненно, являются актуальными с точки зрения современной физики конденсированного состояния, поскольку помогают осуществлять прогнозирование изменения свойств металлов и сплавов в зависимости от вида и режима энергетического воздействия.

В работе Невского С.А. установлены механизмы и созданы физико-математические модели формирования градиентных микро- и наноструктурных состояний металлических материалов при воздействии электрических, механических полей и концентрированных потоков энергии на основе комбинированных сдвиговых неустойчивостей на границах раздела сред. В качестве основных научных результатов диссертационной работы Невского С.А. можно привести следующие:

1) установлен механизм увеличения предельной скорости очагов локализации пластического течения малоуглеродистой стали при воздействии импульсного электрического тока;

2) объяснен волнообразный рельеф поверхности раздела «покрытие/подложка» при электровзрывном напылении путем применения комбинированной неустойчивости Кельвина-Гельмгольца-Рэлея-Тейлора;

3) выявлены физические механизмы формирования поверхностных микро и наноструктур при воздействии низкоэнергетического сильнофокусированного электронного пучка;

4) разработана физико-математическая модель формирования волнообразного рельефа границы раздела «покрытие / подложка» при нанесении покрытий электровзрывным методом, на основе представлений о возникновении и развитии комбинированной неустойчивости Кельвина-Гельмгольца и Рэлея-Тейлора.

Диссертационная работа по своим целям, задачам, основному содержанию, методам исследования и научной новизне соответствует специальности 01.04.07. – физика конденсированного состояния по пункту 1 «Теоретическое и экспериментальное изучение физической природы свойств металлов и их сплавов, неорганических и органических соединений, диэлектриков и в том числе материалов световодов как в твердом, так и в аморфном состоянии в зависимости от их химического, изотопного состава, температуры и давления». Достоинством работы Невского С.А. является практическое использование результатов теоретических исследований, что соответствует пункту 7 «Технические и



технологические приложения физики конденсированного состояния» паспорта специальности.

В качестве замечаний по работе следует отметить:

1) При большом объеме экспериментальных данных результаты выглядят разрозненно (низкоуглеродистая сталь, рельсовая сталь, титановые и алюминиевые сплавы).

2) Из текста автореферата непонятно, на каких предприятиях внедрены результаты работы, какие конкретно получены результаты и их экономическая эффективность.

Учитывая фундаментальный характер работы, отмеченные недостатки не умаляют достоинства работы Невского С.А.

В целом, по новизне, научной и практической значимости, достоверности основных выводов и заключений диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор Невский Сергей Андреевич заслуживает присуждения искомой степени по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Отзыв составил:

Главный научный сотрудник лаборатории  
плазменной эмиссионной электроники  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Института сильноточной  
электроники Сибирского отделения Российской  
академии наук (ИСЭ СО РАН),  
д.ф.-м.н. (шифр специальности 01.04.07 –  
физика конденсированного состояния), доцент  
e-mail: [yufi55@mail.ru](mailto:yufi55@mail.ru); тел. 8(3822) 49-17-13  
14.03.2022 г.

С обработкой персональных данных согласен.

 Юрий Фёдорович Иванов

Подпись Иванова Ю.Ф. удостоверяю:  
Ученый секретарь ИСЭ СО РАН, к.т.н.

 О.В. Крысина

Сведения об организации (ИСЭ СО РАН):

634055, г. Томск, пр-т Академический, 2/3, ИСЭ СО РАН, тел.: 8(3822) 492410,  
электронная почта: [contact@hcei.tsc.ru](mailto:contact@hcei.tsc.ru); <http://www.hcei.tsc.ru>.

