

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Русанова Бориса Андреевича  
«Влияние редкоземельных металлов на теплофизические свойства и стеклообразующую способность сплавов Al-Ni-Co-R», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния

В настоящей работе проведено экспериментальное исследование температурных зависимостей плотности и электросопротивления сплавов  $Al_{86}Ni_4Co_4R_6$  и  $Al_{86}Ni_6Co_2R_6$  ( $R=Nd, Sm, Gd, Tb, Yb$ ) в кристаллическом и жидком состояниях. Актуальность данного исследования обусловлена следующими обстоятельствами. Сплавы Al-Ni-Co-R в аморфном состоянии проявляют отличительные служебные свойства по сравнению с кристаллическими аналогами. Несмотря на то, что сплавы на основе алюминия с различными комбинациями переходных и редкоземельных металлов активно исследуются в последние годы, до сих пор остаётся много неизученных свойств в жидком состоянии, которое является неотъемлемой частью технологического процесса получения аморфных образцов. Исследование таких свойств, как плотность и электрическое сопротивление, позволяет получать информацию об атомной и электронной структуре сплавов в жидком состоянии и, как следствие, оптимизировать процесс закалки с целью получения качественных аморфных сплавов.

Диссертантом выполнен большой объем работы. Проведена модернизация экспериментальной установки для измерения плотности и электросопротивления. Показано, что сплавы имеют широкую область двухфазного состояния. Выявлено наличие аномалии при температуре ликвидус, нехарактерное для сплавов на основе алюминия. При температуре ниже 1300 К обнаружен гистерезис плотности. Показано, что исследуемые сплавы кристаллизуются в несколько стадий, этот процесс сопровождается образованием стабильных и метастабильных интерметаллидов. Впервые показано, что аморфные сплавы с большим содержанием кобальта  $Al_{86}Ni_4Co_4R_6$  обладают более высокой термической стабильностью и стеклообразующей способностью по сравнению со сплавами  $Al_{86}Ni_6Co_2R_6$ . Выявлено, что в аморфном состоянии электрическое сопротивление практически не зависит от температуры.

Достоверность полученных научных результатов подтверждается публикациями 22 статей в научных журналах, в том числе 8 из них были опубликованы в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК. Результаты исследований диссертационной работы были представлены на 9 Международных и Всероссийских научных конференциях.

При прочтении автореферата возникло несколько вопросов и замечаний:

1. Каким образом проводилась оценка термической стабильности полученных сплавов?
2. Из текста автореферата неясно, чем объясняется скачкообразное падение сопротивления исследуемых сплавов (рис.6)?
3. Как оценивалась стабильность (метастабильность) образующихся при кристаллизации интерметаллидов?

Указанные замечания и вопросы не снижают достоинств диссертационной работы и ее общей положительной оценки. Диссертация представляет собой серьезный научный труд в виде законченного исследования.

Считаю, что диссертация Русанова Б.А. «Влияние редкоземельных металлов на теплофизические свойства и стеклообразующую способность сплавов Al-Ni-Co-R» соответствует специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния по физико-математическим наукам, а также удовлетворяет требованиям п.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней в УрФУ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор работы Русанов Борис Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Кандидат физико-математических наук,  
доцент кафедры высшей математики  
и физики УрТИСИ СибГУТИ

*С*

Ильиных Нина Иосифовна

Почтовый адрес: 620109, Россия, г. Екатеринбург, ул. Репина, 15

E-mail: [ninail@bk.ru](mailto:ninail@bk.ru)

Тел.: +79126738734

02.02.2022 г.

Подпись Ильиных Н.И. заверяю:



*на корень М. Мерзюке Р.А.*