

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лазарева Павла Андреевича на тему
«Самораспространяющийся высокотемпературный синтез интерметаллидных соединений на
основе систем Ti-Al-X (X = Mg, Si, Mn)»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Работа П.А.Лазарева посвящена актуальной теме: исследованию синтеза интерметаллических соединений на основе алюминидов титана, легированных магнием и марганцем, и силицида Ti_5Si_3 , легированного алюминием, с использованием экономичного метода СВС, исследованию их структуры, состава и свойств. Автореферат соответствует специальности 1.3.17 – «химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества» и отрасли науки, по которой диссертация представлена к защите.

В работе получен ряд экспериментальных результатов, обладающих научной новизной. В частности, исследованы тепловые характеристики СВС-процессов в указанных системах, фазовый состав и его эволюция в процессе синтеза, микроструктура продуктов СВС и СВС-прессования, распределение элементов в многослойном продукте. Впервые методом СВС получены сплавы на основе фазы Лавеса $Ti(Mn_{0.755}, Al_{1.246})$ и твердого раствора $Ti_2Al_{18}Mg_3$. Обнаружено образование низкотемпературной плазмы при СВС в системе Ti-Mg-Al.

Практическая ценность заключается в разработке СВС-процессов для получения ряда фаз и сплавов на основе алюминидов титана, таких как $Ti_2Al_{18}Mg_3$, силицида $Ti_5Al_{0.75}Si_{2.25}$ и фазы Лавеса, в определении их механических свойств. Показана возможность синтеза покрытия на титане путем селективного лазерного плавления порошков соединения $Ti_5Al_{0.75}Si_{2.25}$, полученных СВС. Разработан метод СВС-прессования для соединения подложки Ti со сплавами Ti-Al-Mn и Ti-Al-Si.

Следует отметить наличие у соискателя большого числа статей в рецензируемых журналах по профилю работы, включая International Journal of SHS, Неорганические материалы, Физика горения и взрыва и др., и одного патента РФ.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. При описании рис.6 (стр.11–12) сказано: «по мере приближения к Ti-подложке концентрация Mn значительно снижается, при этом концентрация Ti повышается» и далее «при максимальной концентрации Ti содержание Al и Mn изменяется в противофазе к титану». Но на рис.6 в точке с координатой ≈ 63 мкм имеется минимум Ti и максимумы Al и Mn. Чем это можно объяснить?
2. При описании рис.9 (стр.14) сказано: «На ... профиле ... элементов между слоями (рисунок 9а) заметно небольшое увеличение концентрации алюминия в приграничной области между слоями Ti/TiC...» и «Наблюдается диффузия Al в титановую подложку через слой Ti-C. При этом глубина диффузии Al в Ti-подложку невелика (~ 30 мкм)». Это относится к системе «Ti-Al-Si/TiC/Ti», а в системе «Ti-Al-Si/Ti» диффузии Al не наблюдается (рис.9,б). Желательно было бы привести объяснение.4 такого различного диффузионного поведения алюминия.

Замечания не снижают научной и практической значимости результатов исследований. Работа выполнена на достаточно высоком научном уровне, обладает научной новизной и практической ценностью и однозначно свидетельствует о наличии у ее автора квалификации, соответствующей степени кандидата технических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества. Соискатель П.А.Лазарев полностью заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Главный научный сотрудник
лаборатории высоких давлений и специальных сплавов
Физико-технического института (ФТИ) НАН Беларуси,
доктор физико-математических наук, профессор

Б.Б.

Хина Борис Борисович
22 января 2026 г.

Адрес: 220084, Беларусь, г.Минск, ул. Купревича, 10.
E-mail: khina_brs@mail.ru, khina@phti.by, тел. +375 29 3029387

Подпись Хины Б.Б. удостоверяю:
ученый секретарь ФТИ НАН Беларуси, к.т.н.



А.В. Басалай