

Зажогин А.П., д.ф.-м.н., профессор;
Белорусский государственный университет, г. Минск
Малец М.А., студентка; Патапович М.П.² к.ф.-м.н.
УО «Белорусская государственная академия связи», г. Минск
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ МОДИФИКАЦИИ
АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ АТОМНО-
ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ

Дюралюминиевые сплавы, широко используемые в промышленности, обладают высокой механической прочностью. При формировании интегральных микросхем в приборостроении необходимо создание электроизоляционных слоев на поверхности алюминиевых подложек [1].

Атомно-эмиссионная многоканальная спектроскопия, как высокочувствительный аналитический метод, находит применение в различных областях исследований.

Особыми достоинствами обладает лазерная атомно-эмиссионная многоканальная спектрометрия, которая включает и локальность повреждения поверхности, и использование минимальных количеств анализируемого материала. Кроме того, имеется возможность оценить слабую зависимость процесса абляции от физико-химических свойств образца, а также существенное увеличение аналитического сигнала при использовании сдвоенных лазерных импульсов, и, наконец, возможность одновременного определения большого числа элементов [2,3].

Ряд вопросов, возникающих при создании оптимальных условий для проведения исследований модификации поверхности сплавов и одновременного экспресс-анализа удаляемых и остающихся элементов с поверхности могут быть эффективно решены при использовании лазерного многоканального атомно-эмиссионного спектрометра LSS-1, который включает в себя в качестве источника возбуждения плазмы двухимпульсный неодимовый лазер с регулируемой энергией и интервалом между импульсами (модель LS2131 DM).

Поглощение лазерного излучения существенно зависит от состояния облучаемой поверхности. Для алюминиевых сплавов всегда имеются факторы, связанные с неоднородностью самого сплава, наличием различных химических соединений, обладающих отличающимися коэффициентами поглощения [1]. На рисунке 1 приведено фото поверхности сплава после воздействия сдвоенных лазерных импульсов.

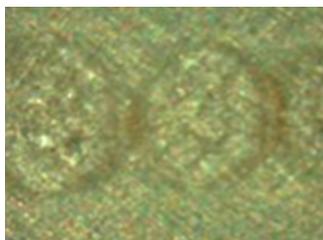


Рисунок 1 – Вид поверхности образца

В данной работе изучались процессы модификации поверхности алюминиевых сплавов, содержащих в своем составе легкоплавкие и легкоиспаряемые элементы (на примере натрия (Na) с концентрацией $2 \cdot 10^{-4}$ %) под воздействием мощных сдвоенных лазерных импульсов.

В качестве примера на рисунке 2 приведена зависимость интенсивности линий натрия от изменения плотности мощности при расфокусировке пучка.

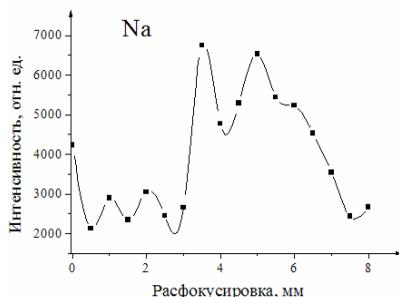


Рисунок 2 – Зависимость интенсивности линий натрия Na I ($\lambda = 588,95$ нм) от положения образца по отношению к фокусу

Исследования показали, что вблизи поверхности сплавов, содержащих в качестве компонентов легкоплавкие металлы, имеющие относительно низкие температуры кипения Na, Li, Zn, пробой эрозивного факела металлических атомарных паров происходит при небольшом превышении интенсивности лазерного излучения значением, необходимым для образования факела. При изменении пятна площади фокусировки количество микродефектов, к которым можно отнести и микрокристаллы зародышей кремния окруженные натрием, изменяется. Так, при начальном пятне размером примерно 50 мкм количество таких микродефектов относительно невелико. При увеличении пятна фокусировки в область облучения попадает все увеличивающееся число микродефектов, и порог пробоя воздуха у поверхности образца значительно понижается. На реальной поверхности всегда имеется совокупность дефектов, следовательно, при конкретной

форме лазерного импульса, имеющего определенную длительность, всегда найдется дефект или группа дефектов, обеспечивающие получение затравочных центров кипения и испарения.

Исследование процессов эрозии и модификации поверхности натрий содержащих алюминиевых сплавов показало, что обеднение поверхности натрием при воздействии сдвоенных лазерных импульсов весьма существенно. Если воздействие сдвоенных лазерных импульсов позволяет уменьшить поверхностную концентрации легкоплавких элементов и повысить чистоту поверхностного слоя, то воздействие других мощных пучков в большинстве случаев действует в обратном направлении.

Список использованных источников

1. Чуфистов О.Е., Симцов В.В., Якушев Д.А.// Научная сессия МИФИ-2001. Сб. научных трудов. В 14 частях. Ч.9. М.: МИФИ. – 2001 – С. 40.
2. Уваров В.В., Клепиков В.Ф., Литвиенко В.В. и др. // Вопросы атомной науки и техники. - 2003 - №6 - С.120.
3. Sturm V., Vrengor J., Noll R., Hemmerlin M.// J. Anal. At. Spectrom. - 2004. – V.19. – P. 451-459.

**Бушинский М.В., к.ф.-м.н., Терешко Н.В., к.ф.-м.н.,
Чобот А.Н., к.ф.-м.н., Мантыцкая О.С., к.ф.-м.н.,
НПЦ НАН Беларуси по материаловедению, Минск
Чобот Г.М., к.ф.-м.н., доцент, Добрянский В.М., д.т.н., профессор
Белорусский государственный аграрный технический университет,
Минск**

УПРУГИЕ СВОЙСТВА И МАГНИТНОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕРОВСКИТА $Sr_{1-x}Y_xCoO_{3-\delta}$ ($x=0.2$)

Развитие альтернативных способов преобразования энергии требует поиска новых материалов, необходимых для практической реализации этих способов. Возможность широкого применения сложных оксидов кобальта в качестве термоэлектрических материалов обусловлена наличием в этих материалах тесной связи между магнитными и транспортными свойствами [1]. Относительно недавно был получен класс аниондефицитных слоистых кобальтитов с химической формулой $Sr_3LnCo_4O_{10.5+\delta}$. Кристаллическая структура этих перовскитов состоит из чередующихся аниондефицитных слоев $CoO_{4+\delta}$ и стехиометрических по кислороду слоев CoO_6 , соприкасающихся вершинами октаэдров [2-3]. Этот класс соединений характеризуется сравнительно высокой температурой магнитного упорядочения и наличием небольшой спонтанной намагниченности, причина появления которой является предметом дискуссии [4]. Вопрос о том, сопровождается ли магнитное упорядочение структурным переходом и какова его роль в реализации ферромагнитной компоненты остается открытым.