



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»**



Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Институт теоретической и экспериментальной
физики имени А.И. Алиханова Национального
исследовательского центра «Курчатовский институт»
(НИЦ «Курчатовский институт» – ИТЭФ)

ул. Большая Черемушкинская, д. 25, г. Москва, 117218
тел.: (499) 125-32-97, факс: (499) 127-08-33

Л.Г. Н. 2014

№

000-284-04/1214

На № _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ерискина Александра Александровича

«Воздействие высокотемпературной импульсной плазмы на физико-механические свойства композиционных структур», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Ерискина А.А. посвящена изучению взаимодействия с твердым телом высокоэнергетической плотной плазмы, генерируемой в установке типа «Плазменный фокус». Такого рода исследований сравнительно немного, поскольку усилия ученых и специалистов, занимающихся высокотемпературной плазмой, направлены обычно на ее диагностику. В настоящей диссертационной работе основное внимание было сконцентрировано на процессах, протекающих при воздействии высокоэнергетической плазмы на различные материалы и композиционные структуры. Такого рода исследования крайне актуальны по нескольким причинам. Например, использование высокотемпературной плазмы, создаваемой в установках типа «Плазменный фокус», в связи с сопоставимостью параметров плазмы позволяет проводить имитационные исследования поведения материалов на первой стенке и диверторе термоядерного реактора (ТЯР) типа «токамак», в частности, в условиях нештатного срыва термоядерной плазмы. Также, нетривиальные условия облучения (атомное перемешивание в каскаде и прохождение в объеме материала мощной ударной волны) могут обеспечить возможность баллистического связывания в твердый раствор элементов, не обладающих взаимной растворимостью в обычных условиях. Плазменное облучение на установках типа «Плазменный фокус» может оказаться перспективным для получения сильносвязанных композиций «пленка-подложка». В настоящей диссертационной работе проведен комплекс исследований такого рода, перспективных как в научном, так и в

прикладном плане.

В представленной работе получен целый ряд новых научных результатов:

- впервые в экспериментах с воздействием высокоэнергетической дейтериевой плазмы обнаружен эффект свежглубокого проникновения газовых атомов в такие важные для ядерной энергетики материалы, как вольфрам (материал дивертора), никель (один из основных компонентов аустенитных нержавеющей сталей, рассматриваемых в качестве перспективных для первой стенки ТЯР), цирконий (материал с малым сечением захвата нейтронов) и др.;

- в экспериментах по облучению твердых тел высокоэнергетической плазмой показана принципиальная возможность получения сплавов из термодинамически несмешивающихся компонентов (ниобий-медь, вольфрам-медь, вольфрам-серебро);

- продемонстрировано получение с помощью высокоэнергетического плазменного облучения прочных, с хорошей адгезией покрытий на диэлектрических подложках. Отличительным свойством наносимых покрытий является сменный характер их электропроводности в зависимости от режимов облучения, а также возможность слоевого распределения компонентов в создаваемой композиционной структуре.

Полученные в работе результаты имеют важное научное и прикладное значение. Принципиально новые результаты по созданию ранее не получаемых обычными термическими методами сплавов из компонентов, не имеющих взаимной растворимости при равновесных условиях, могут стать основой нового научно-технического направления получения сплавов, сочетающих в себе уникальные свойства (например, как в случае сплава W-Cu, - высокую температуру плавления и высокую теплопроводность). Такого рода исследования необходимо продолжить. Результаты, полученные по эффекту дальнего действия в материалах, перспективных для термоядерной энергетики, необходимо учитывать при практической оценке их ресурса в эксплуатационных условиях (распространение на большую глубину изотопов водорода, в частности, может привести к усилению газового распухания в объеме материала, а также к радиационно-стимулированному водородному охрупчиванию). Уникальные условия, создаваемые импульсными потоками высокотемпературной плазмы (каскадное атомное перемешивание, сопровождающееся мощной ударной волной) при создании композиционных структур, могут, как показали выполненные в работе исследования, способствовать получению регулируемого режимом облучения требуемого характера электропроводности и заданного слоевого распределения внедряемых при имплантации элементов. Такого рода свойства композиционных структур могут оказаться важными для практических применений.

Вместе с тем рецензируемая работа не лишена недостатков.

Так на стр.11 автореферата отмечается, что «углерод является постоянно присутствующей примесью в камере для облучения от стальных узлов установки». Там же отмечается, что

«характер структуры получаемых покрытий определяется ионным перемешиванием при плазменном облучении, а также слоевым распределением по глубине внедряемых при плазменной имплантации легирующих элементов, в частности меди, вольфрама и углерода». Отсюда следует, что углерод в данном случае является неконтролируемой примесью, вводимой облучением. Это обстоятельство может приводить к невоспроизводимости результатов при создании покрытий и осложнять получение заданных свойств композиционных структур.

Сделанное замечание в целом не снижает высокой оценки диссертационной работы.

Считаю, что диссертация Ерискина А.А. «Воздействие высокотемпературной импульсной плазмы на физико-механические свойства композиционных структур» полностью удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Ерискин Александр Александрович заслуживает присвоения ему искомой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Залужный Александр Георгиевич.

Ученая степень - доктор физико-математических наук.

Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация – 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Ученое звание – профессор.

Должность - советник директора ИТЭФ по научной работе.

Организация - Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт

Теоретической и Экспериментальной Физики (НИЦ «Курчатовский институт» ФГБНУ «ГНЦ РФ – ИТЭФ»).

Почтовый адрес: 117218 Москва, Б.Черемушкинская ул.,25.

Тел.: 8 (985) 426-04-93;

E- mail: zaluzhnyi@mail.ru

_____ Залужный А.Г.

Подпись д.ф.-м.н., проф. Залужного А.Г. заверяю

Ученый секретарь НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ

канд. физ.-мат. наук _____ В. В. Васильев