

## РОСТ НЕОСЕСИММЕТРИЧНОГО ДЕНДРИТНОГО КРИСТАЛЛА В БИНАРНОЙ СИСТЕМЕ

Титова Е.А.<sup>1</sup>, Александров Д.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Уральский федеральный университет, 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19  
E-mail: [ekatitova@mail.ru](mailto:ekatitova@mail.ru)

## THE GROWTH OF A NON-AXISYMMETRIC DENDRITE IN A BINARY SYSTEM

Titova E.A.<sup>1</sup>, Alexandrov D.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The free growth of a dendritic crystal having the shape of an elliptical paraboloid is studied theoretically. A selection criterion allows to obtain the growth rate and surface curvature as functions of the undercooling is constructed.

Известно, что параметры дендритной структуры определяют свойства материала, полученного при затвердевании метастабильной переохлажденной жидкости. Развитые теории описывают рост двумерных или осесимметричных трехмерных дендритов, в то время как многие вещества, например лед имеют неосесимметричную форму дендритного кристалла [1].

Рассмотрим рост дендрита, имеющего форму эллиптического параболоида. Баланс переохлаждений предоставляет первое уравнение определяющее три параметра растущего дендрита (скорость вершины  $V$  и два радиуса кривизны в двух плоскостях  $R_2$  и  $R_1$ ) [2]. Второе уравнение запишем как  $R_2/R_1 = \text{const} = k$ . Это соотношение будет выполняться, поскольку стационарный рост возможен только при сохранении формы дендрита. Третьим уравнением будет отборное соотношение для  $n$ -ной симметрии в плоскости с большим радиусом кривизны [3]. В критерий отбора входит постоянная  $a_1$ , известная в случае  $n = 4$ .

Для определения этой константы в случае произвольной симметрии, выразим скорость из критерия отбора, найденного для  $n$ -ной симметрии в работе [3] и устремляя число Пекле к бесконечности приравняем полученную скорость вершины к соотношению (19) из работы [4]. Тогда константа для  $n$ -ной симметрии выражается через постоянную отбора  $\sigma_0$  и анизотропию поверхностной энергии. Аналогичным образом удалось найти константы для концентрационного и кинетического вкладов.

Теоретически рассчитанные скорость роста вершины и радиусы кривизны сравнивались с экспериментальными данными по росту дендритов льда в тяжелой воде [1]. Показано что предложенная модель позволяет добиться согласия между теорией и экспериментом.

1. Yoshizaki, I., Ishikawa, T., Adachi, S. et al., *Microgravity Sci. Technol.*, 24, 245–253, (2012)

2. Титова, Е. А., Александров, Д. В., Галенко, П. К., *Расплавы*, 3, 312-319, (2018)
3. Alexandrov, D., Galenko, P., 10.1007/978-3-030-13720-5\_17, (2019)
4. E. Brener, V. Mel'nikov, *J. Phys. France*, 51, 157{166}, (1990)

## МАГНИТНАЯ ЖЕСТКОСТЬ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ДИХАЛЬКОГЕНИДОВ ТАНТАЛА

Топорова Н.М.<sup>1</sup>, Селезнева Н.В.<sup>1</sup>, Баранов Н.В.<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup>) Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина, ИЕНиМ, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>) Институт физики металлов имени М.Н. Михеева УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия  
E-mail: [toporova.natalia1402@mail.ru](mailto:toporova.natalia1402@mail.ru)

## MAGNETIC HARDNESS OF IRON-CONTAINING TANTALUM DICALCOGENIDES

Toporova N.M.<sup>1</sup>, Selezneva N.V.<sup>1</sup>, Baranov N.V.<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup>) Ural Federal University, Institute of Natural Sciences and Mathematics,  
Ekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>) Institute of Metal Physics of Ural Branch of Russian Academy of Sciences,  
Ekaterinburg, Russia

The data on the crystal structure and magnetic properties of the  $\text{Fe}_{0.25}\text{Ta}(\text{S}_{1-y}\text{Se}_y)_2$  system are presented. It has been shown that the replacement of sulfur for selenium up to  $y = 0.5$  leads to an increase in the coercive force at low temperatures.

На текущий момент большинство изученных сплавов и соединений, магнетизм которых связан с присутствием атомов Fe, являются магнитомягкими материалами, однако существует небольшое число соединений, не имеющих в своём составе редкоземельных элементов, но при этом обладающих необычно большой коэрцитивной силой. К таким соединениям относятся железосодержащие дисульфиды тантала и титана. Их характерной особенностью является квазидвумерный характер кристаллической структуры. Известно, что соединения-матрицы  $\text{TiS}_2$  и  $\text{TaS}_2$  кристаллизуются в разных структурных модификациях 1Т и 2Н, соответственно. При интеркаляции в межслоевое пространство атомов железа в зависимости от концентрации внедренных атомов наблюдаются разные магнитные состояния от спинового/кластерного стекла до ферро- или антиферромагнитного упорядочения. Прежде было установлено, что в соединении  $\text{Fe}_{0.5}\text{TiS}_2$  ниже  $T_N = 135$  К наблюдается переход из парамагнитного состояния в антиферромагнитное (АФ), однако под действием внешнего магнитного в нем может быть индуцировано метастабильное ферромагнитное (Ф) состояние с высокой коэрцитивной силой (H<sub>c</sub> ~ 40 кЭ) при низких температурах, что связывается с наличием не полностью замороженного орбитального момента на