

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖИДКИХ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ СПЛАВОВ

Чикова О.А.<sup>a,b</sup>, Ильин В.Ю.<sup>b</sup>, Вьюхин В.В.<sup>b</sup>, Абросимов В.О.<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Уральский государственный педагогический университет  
620017, Екатеринбург, пр. Космонавтов, 26, e-mail: chik63@mail.ru

<sup>b</sup>Уральский федеральный университет, 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19

Изучены температурные зависимости физико-химических свойств жидких многокомпонентных сплавов эквиатомного состава, которые рассматриваются как высокоэнтропийные: кинематическая вязкость  $\nu$  расплавов Cu-Bi-Sn-In-Pb, Cu-Sn-Bi-Pb-Ga, удельное электрическое сопротивление  $\rho$  расплава CuSnBiInCd, и поверхностное натяжение  $\sigma$  расплава Cu-Bi-Sn-In-Pb. Обнаружено расхождение политерм нагрева и охлаждения  $\rho$  и  $\nu$ , что авторы интерпретируют в рамках представлений о микронеоднородном строении металлических расплавов: при переходе через линию ликвидус не образуется сразу же однородный на атомном уровне раствор и микронеоднородное состояние сохраняется при нагреве до определенных для каждого состава температур  $T^*$ . Для всех расплавов определили температуры, при которых происходит необратимое структурное изменение состояния расплава:  $T^*$  и  $T^\#$  (причем  $T^* > T^\#$ ). Температура  $T^*$  определялась по началу совпадающего участка температурных зависимостей  $\nu$  и  $\rho$ , которые измерены при нагреве и охлаждении расплава. При нагреве до  $T^\#$  расплавы резко меняли характеристики вязкого течения: энергию активации вязкого течения и энтропийный множитель в уравнении Аррениуса. Для всех исследованных расплавов значения вязкости при охлаждении были равны или ниже соответствующих значений, зарегистрированных при нагреве. Нагрев расплава до  $T^*$  приводил также к резкому увеличению значений  $\rho$ , при последующем охлаждении значения температурного коэффициента сопротивления  $d\rho/dT$  были близки к нулю, что свидетельствовало о повышении склонности металла к аморфизации. Политермы  $\sigma$  в режимах нагрева и охлаждения совпадают. Температурный коэффициент поверхностного натяжения представляет собой удельную энтропию поверхности  $d\sigma/dT = \gamma$  и по абсолютной величине близок к нулю. Значение  $\gamma$  с ростом числа компонентов в расплаве уменьшается, т.е. появление дальнего порядка в многокомпонентном расплаве достигается более экономным способом.