

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖФАЗНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ $\text{Ag}(\text{Au})_{\text{ТВ}} - (\text{PbO} - \text{SiO}_2)$

Кучумова О.В.

Научный руководитель – доцент, к.х.н. Денисова Л.Т.

Сибирский федеральный университет

Методом лежащей капли исследовано контактное взаимодействие твердых серебра и золота с расплавами системы PbO-SiO_2 , содержащих до 60 мол. % второго компонента.

Соединения системы на основе PbO-SiO_2 , благодаря целому ряду физических и химических свойств, находят применение в различных областях техники. Известно, что свойства этих материалов зависят от условий синтеза и получения. Кроме того, существенное влияние оказывает и материал тигля (особенно если оксиды находятся в нем в жидком состоянии). Стекла на основе оксидов тяжелых металлов в жидком состоянии являются более агрессивными. Вследствие этого возникает проблема выбора тигельного материала, т.к. большинство тигельных материалов разъедаются жидким стеклом, приводя к окрашиванию последнего, ограничивающее оптическое качество и увеличивающее потери светоотдачи. Считается, что наиболее стойкими против коррозии являются тигли из Pt и Au.

Поэтому, исследование межфазного взаимодействия в системе $\text{Ag}(\text{Au})_{\text{ТВ}} - (\text{PbO} - \text{SiO}_2)_{\text{Ж}}$ представляет как научный, так и практический интерес.

Эксперименты по смачиванию твердых Ag и Au расплавами PbO-SiO_2 проводили на воздухе при раздельном нагреве подложки и образца. Количественной характеристикой контактного взаимодействия твердой подложки и расплава является значение краевого угла смачивания ($\theta_{\text{см}}$).

Исследуемые образцы предварительно готовили из исходных оксидов PbO (о.с.ч.) и SiO_2 (о.с.ч.) сплавлением в тигле из BeO и изотермической выдержкой в течение 60 минут.

Фотоснимки получали в цифровом формате при помощи фотоаппарата Canon EOS 400Digital, которые затем в виде графических файлов обрабатывались на компьютере.

В таблице 1 представлены результаты по смачиванию золотой подложки расплавами $\text{PbO} - \text{SiO}_2$. Из этих данных следует, что в течение 3600с происходит растекание жидких сплавов по твердому золоту, о чем свидетельствует уменьшение значений краевого угла смачивания. Установлено, что все расплавы PbO-SiO_2 на твердом золоте равновесных углов не образуют, и наблюдается достаточно сильная работа адгезии расплав-подложка.

Таблица 1 – Контактное взаимодействие в системе $(\text{Au})_{\text{ТВ}} - (\text{PbO} - \text{SiO}_2)_{\text{Ж}}$

SiO_2 (мол.%)	PbO (мол.%)	$T_{\text{пл}}$, К	τ_p , с	$\theta_{\text{см}}$, град
10	90	1104	3600	12,8 – 5,6
20	80	998	3600	33,7 – 20,2
25,3	74,7	913	3600	39,4 – 28,5
27,3	72,7	984	3600	36,8 – 32,9
33,74	66,26	1023	3600	37,6 – 25,1
50	50	761	3600	47,1 – 18,3

Можно отметить, что цвет всех капель PbO- SiO₂, в не зависимости от исходного состава, после экспериментов меняется и приобретает зеленоватый оттенок. Это может служить подтверждением протекания химических реакций в системе расплав-подложка.

Результаты исследований межфазного взаимодействия серебра с расплавами PbO – SiO₂ представлены в таблице 2. Установлено, что при содержании в расплавах 10 -20 мол.% SiO₂ происходит очень быстрое растекание капель по поверхности серебра.

Застывшие капли PbO – SiO₂ после контакта в Ag изменяют свой цвет. Например, расплав (50 мол.% SiO₂) от прозрачного бесцветного до переливчато розового цвета, а расплав (10мол. % SiO₂) от оранжевого до бледно-желтого цвета.

Таблица 2 – Контактное взаимодействие в системе (PbO – SiO₂)_ж – Ag_{ТВ}

SiO ₂ (мол.%)	PbO (мол.%)	T _{пл} , К	τ _р , с	θ _{см} , град
10	90	1104	0	0
20	80	998	1320	35,6 – 0
25,3	74,7	913	3600	40,1 – 14,9
27,3	72,7	984	3600	33,2 – 0
33,74	66,26	1023	3600	51,3 – 3,8
50	50	761	3600	46,4 – 43,9

На рисунке представлена зависимость краевого угла смачивания от состава расплавов системы (PbO – SiO₂)_ж при контактном взаимодействии с золотом (рис. а, кривая 1) и серебром (рис. а, кривая 2). Сопоставление зависимости краевого угла смачивания от состава с диаграммой состояния оксидной системы PbO – SiO₂ (рис. б) показывает, что однозначной корреляции между ними не наблюдается.

Изучение контактного взаимодействия оксидных расплавов PbO – SiO₂ с твердыми золотом и серебром показало, что происходит растворение твердых металлов в оксидных расплавах.

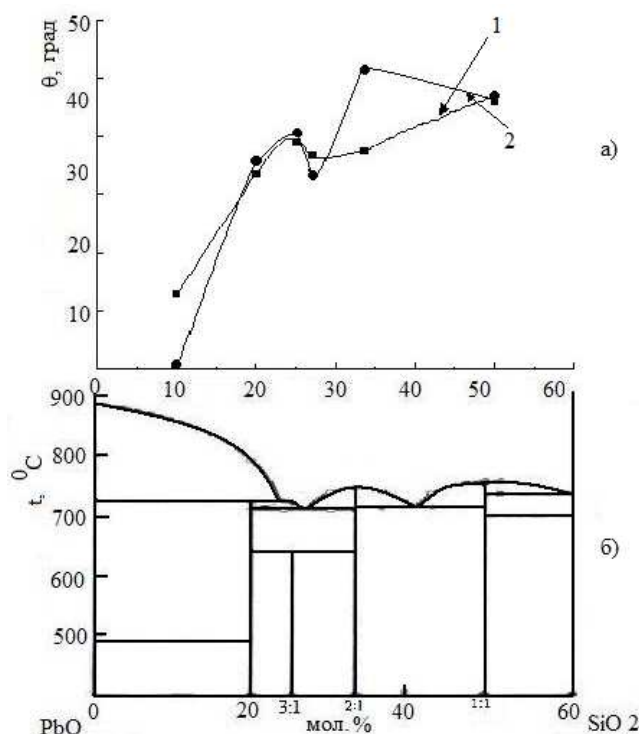


Рис. – (а) – Влияние состава расплавов на краевой угол смачивания в системах 1 – (Au_{ТВ}-(PbO-SiO₂)_ж) и 2 – (Ag_{ТВ}-(PbO-SiO₂)_ж); (б) – диаграмма состояния PbO