

## ИЗМЕРЕНИЕ ФУГИТИВНОСТИ ВОДОРОДА В СИСТЕМЕ Ni-O-H ПРИ ВЫСОКИХ P, T ПАРАМЕТРАХ С ПОМОЩЬЮ Au-Pd МЕМБРАНЫ

Раппо О.А. (ИЭМ РАН), Покровский Г.С. (LMTG CNRS, Toulouse, France),  
 Ечмаева Е.А. (ИЭМ РАН), Зотов А.В. (ИГЕМ РАН), Осадчий Е.Г. (ИЭМ РАН)  
 euo@iem.ac.ru

В работе фугитивность водорода была определена с помощью измерительной системы, включающей Au<sub>40</sub>Pd<sub>60</sub> мембрану, капилляры, вентили и датчик абсолютного давления PX72-030GV (рис. 1).

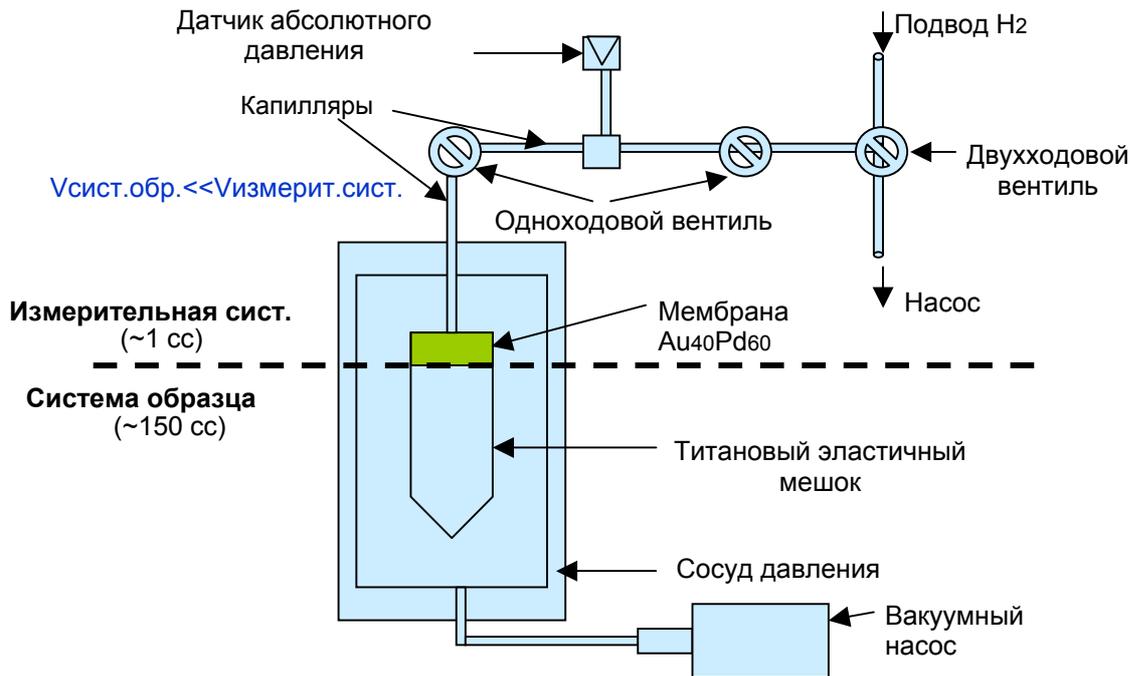
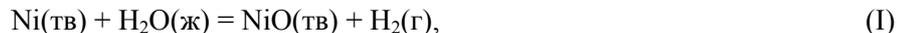


Рис. 1. Схема установки CORETEST и измерительной системы.

Перед работой эластичный титановый мешок был проверен на герметичность заполнением азотом под давлением. Измеряемая система была вакуумирована и затем заполнена водородом до атмосферного давления 4 раза. В результате измерительная часть системы, включающая Au<sub>40</sub>Pd<sub>60</sub> мембрану, капилляры, вентили и датчик абсолютного давления PX72-030GV, была заполнена водородом при давлении ~1 бар. В качестве генератора водорода использовалась реакция:



реагенты для которой помещались в герметичный эластичный титановый мешок (объемом ~150 см<sup>3</sup>), соединенный с измерительной системой (объемом <1 см<sup>3</sup>) через мембрану в держателе. Зная температуру и общее давление в реакционном мешке (система образца), с помощью реакции:



и программы GIBBS, через константу реакции ( $K(\text{II}) = f(\text{H}_2)/f(\text{H}_2\text{O})$ ) можно узнать парциальное давление водорода в системе

$$p(\text{H}_2) = p(\text{tot}) \cdot x(\text{H}_2) \quad (1)$$

где  $x(\text{H}_2)$  – мольная доля водорода.

После того, как система была собрана и установлена в печь, температуру в печи начали повышать. При  $\sim 418$  К давление в измерительной системе начало увеличиваться, затем температура была постепенно увеличена до 673 К.

После достижения устойчивого значения  $E$  при температуре 673 К и давлении 550 бар (система заполнена водородом), производилось вакуумирование ( $\sim 10^{-4}$  бар) и ожидалось достижение системой устойчивого состояния (рис. 2). Скорость возрастания ЭДС изменялась со временем. Затем система была заполнена водородом, давление которого составляло  $\sim 1$  бар и достижение системой равновесия ожидалось с другой стороны при постоянных значениях  $p$ ,  $T$  параметров (рис. 2).

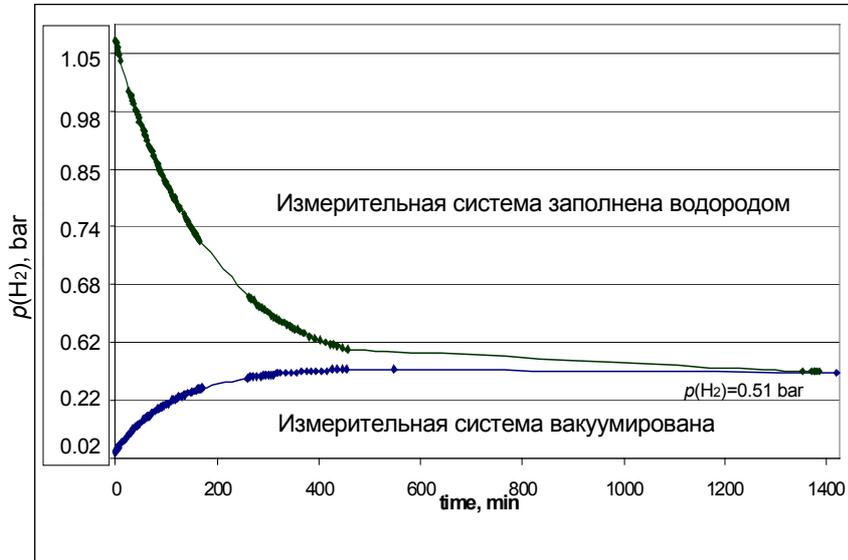


Рис. 2. Зависимости  $p(\text{H}_2)$ , бар от времени  $t$ , мин.

Система приходила в равновесие ( $f(\text{H}_2)=0,56$  бар) за 19,2 и 13,3 часа соответственно. Общая продолжительность эксперимента составила 72 часа.

### Вычисления

Полагая фугитивность водорода в исследуемой системе равной его давлению в измерительной системе, получены следующие значения  $f(\text{H}_2)$  в равновесии (i): при  $T=673$  К и  $p_{\text{общ}}=550$  бар  $f(\text{H}_2)=0,51$  бар (0,58 бар) и при  $T=673$  К и  $p_{\text{общ}}=1000$  бар  $f(\text{H}_2)=0,60$  бар (0,70 бар). В скобках приведены значения, рассчитанные согласно [1] по программе GIBBS (Шваров, 1991).

$T$ , К	$p(\text{tot})$ , бар	$p(\text{H}_2)$ , бар	$p(\text{H}_2)$ , бар [1]
673	550	0.51	0.58
673	1000	0.60	0.70

French-Russian Action AFRCST Russia, number 04502SD

### Литература

1. Kishima N. and Sakai H. Fugacity-concentration relationship of dilute hydrogen in water at elevated temperature and pressure, Earth and Planetary Science Letters, 67 (1984), 79-86.

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(22) 2004

Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии 2004 года (ЕСЭМПГ-2004)

URL: [http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h\\_dgggms/1-2004/informbul-1/mineral-12.pdf](http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2004/informbul-1/mineral-12.pdf)

Опубликовано 1 июля 2004 г.

© Вестник Отделения наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2004

При полном или частичном использовании материалов публикаций журнала, ссылка на "Вестник Отделения наук о Земле РАН" обязательна