



научно-
производственное
предприятие

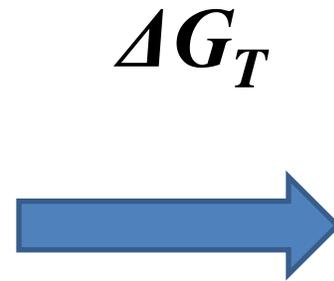
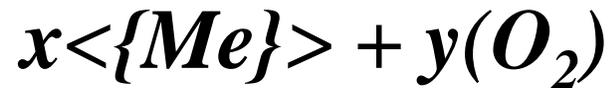
Термодинамика и процесс синтеза оксидных систем

Лаврова Ольга Владимировна
Научный сотрудник АО «ЭКОН»

Чернов Михаил Ефимович
*Кандидат технических наук,
главный инженер
АО «ЭКОН»*



Общий вид реакций окисления металлов



Энергетический переход:

$$\Delta G_T = \Delta G_T^o + RT \ln k_\Sigma$$

$$k_\Sigma = \frac{a_{MexOy}}{a_{Me}^x \cdot a_{O_2}^{y/2}}$$



Стандартные условия: $[p] = \text{физ. атм.}$

$$a_{Me_xO_y} = 1 \text{ при } p_{(MeO)} = p_{(MeO)}^{\circ}$$

$$a_{Me} = 1 \text{ при } p_{(Me)} = p_{(Me)}^{\circ}$$

$$a_{O_2} = 1 \text{ при } p_{O_2} = 1$$

$$\Rightarrow \ln k_{\Sigma} = 0 \Rightarrow \Delta G_T = \Delta G_T^{\circ}$$



Условия, отличные от стандартных

$$\Delta G_T / \Delta \tau \rightarrow 0$$

$$\Delta G_T^0 = -RT \ln k_\Sigma$$

1	$a_{Me_xO_y} = 1$	$a_{Me} = 1$	$\frac{y}{2} \ln p_{(O_2)}^s = -\ln k_\Sigma$
2	$a_{Me_xO_y} < 1$	$a_{Me} = 1$	<i>Металл + раствор кислорода</i>
3	$a_{Me_xO_y} = 1$	$a_{Me} < 1$	<i>Оксид + раствор металла</i>



Конгруэнтная термическая диссоциация

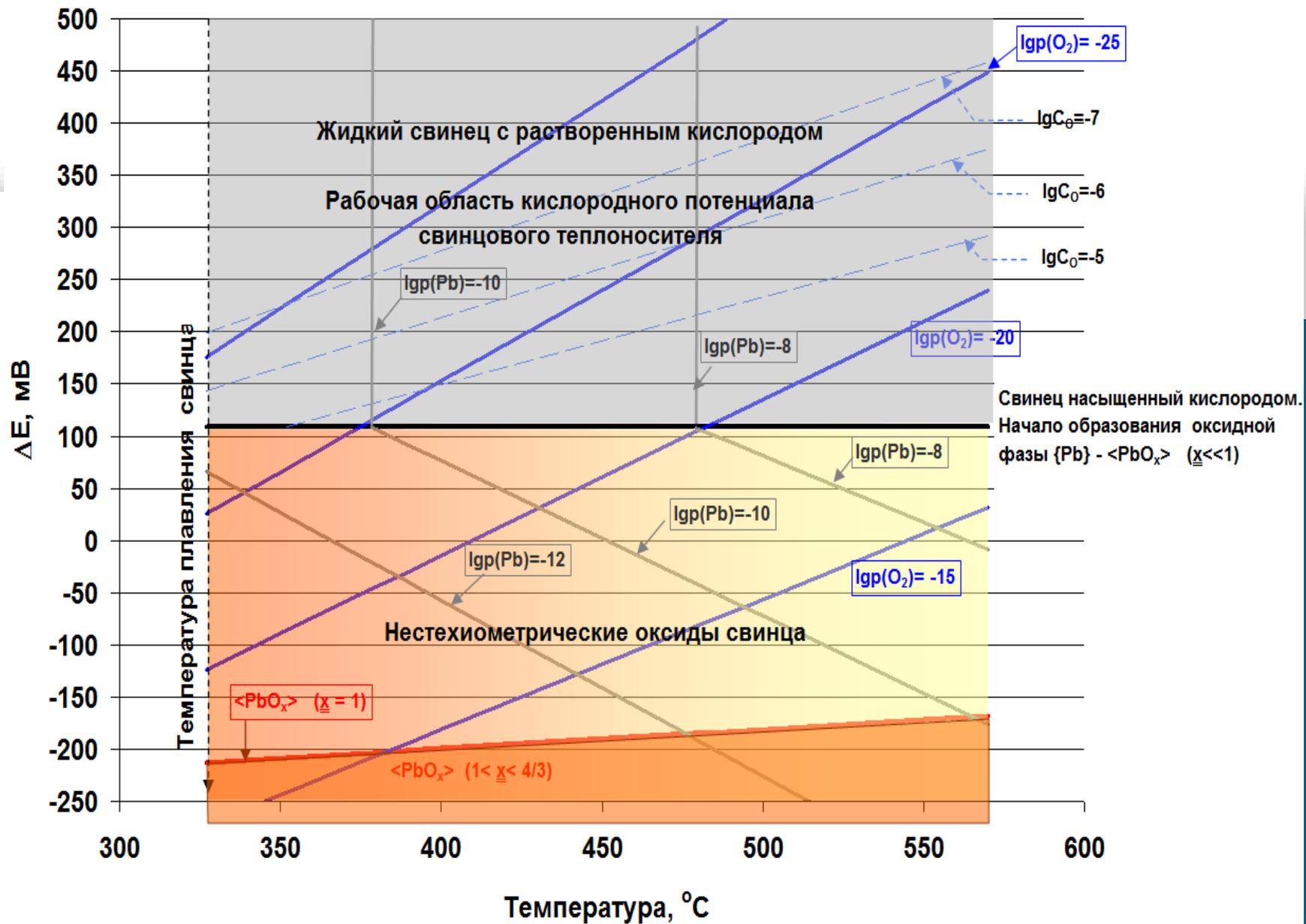
$$\left\langle \frac{n_o}{n_{Me}} \right\rangle = \frac{\sum p_{(o)}}{\sum p_{(Me)}}$$

Уравнение Нернста:

$$\Delta E, V = - \frac{RT \cdot [\ln(p_{O_2})_2 - \ln(p_{O_2})_1]}{n_e F}$$



Диаграмма состояния
{Pb} - <PbO> в
координатах «t – ΔE»
электрод сравнения
{Bi} - <Bi₂O₃>





$$k_{\Sigma} = \frac{a_{\text{PbO}}}{a_{\text{Pb}} \cdot a_{\text{O}_2}^{1/2}}$$

$$\Delta E, \text{ В} = -\frac{RT \cdot [\ln(p_{\text{O}_2})_2 - \ln(p_{\text{O}_2})_1]}{n_e F}$$

Газовая фаза: (O); (O₂); (Pb); (PbO); (PbO)₂; (PbO)₃ и (PbO)₄.

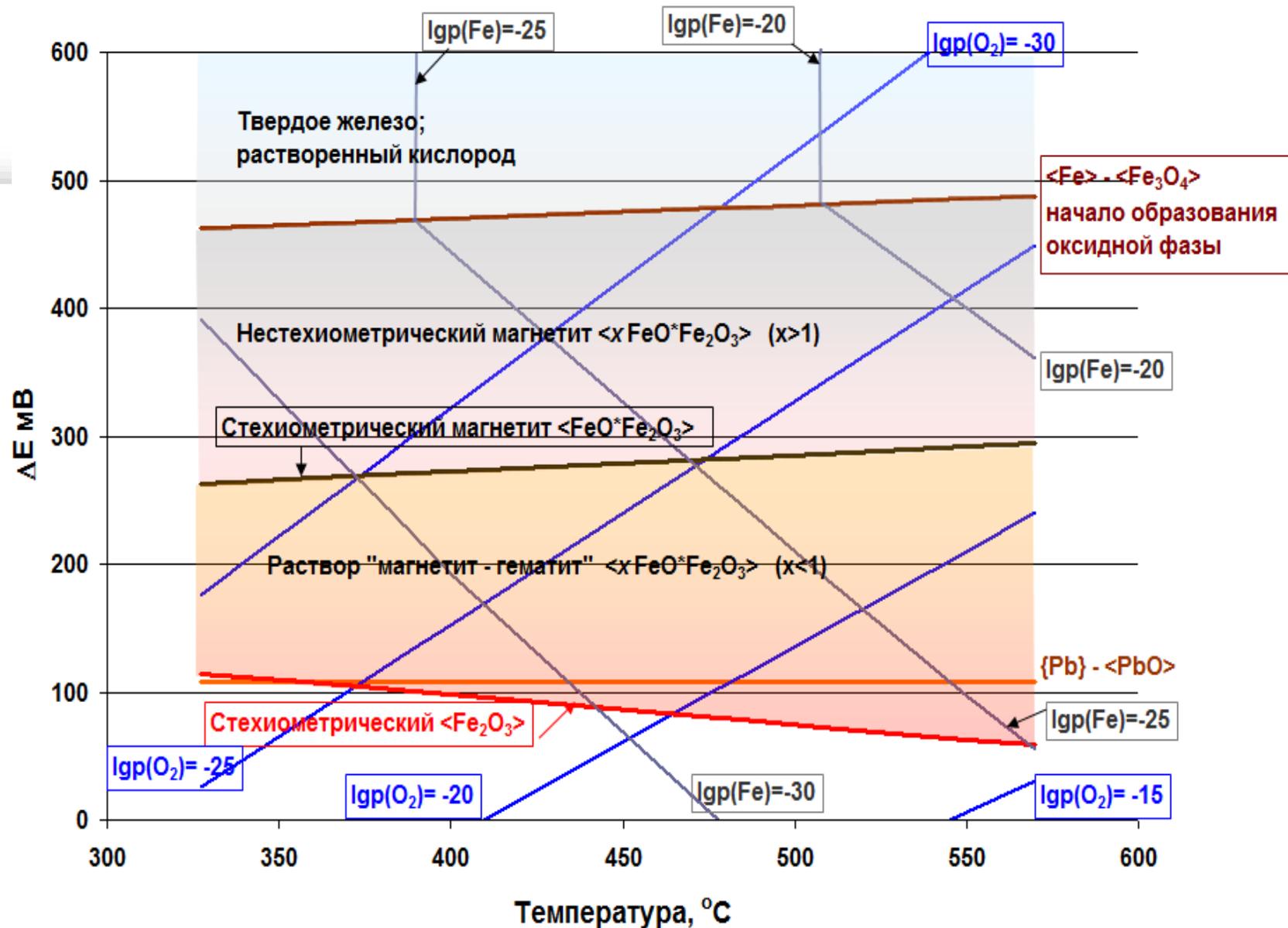
Над монооксидом свинца:

При $t > 489^\circ\text{C}$ – преобладают полимеры (PbO)₄ – желтая модификация

При $t < 489^\circ\text{C}$ – преобладают полимеры (PbO)₃ – красная модификация



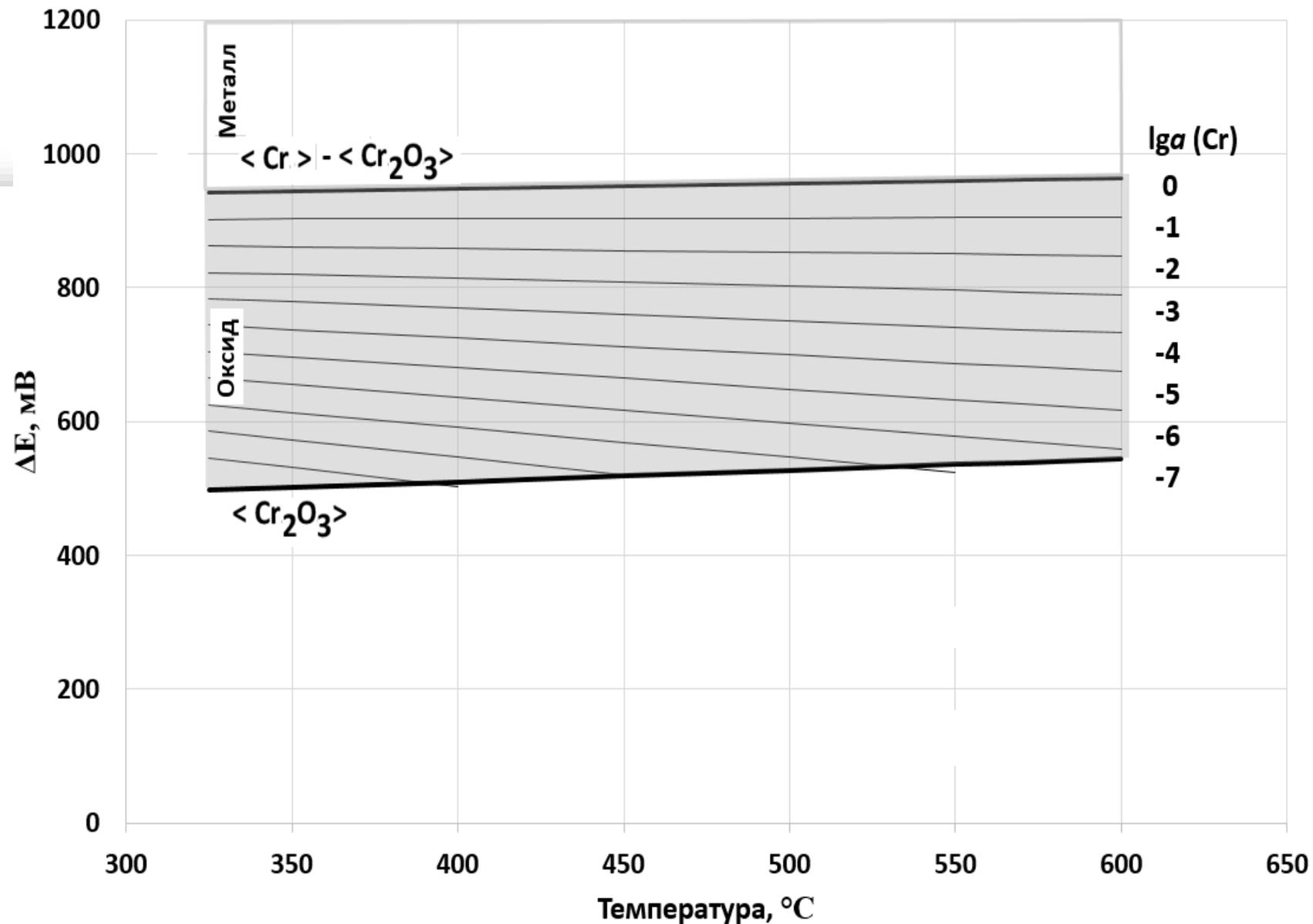
Низкотемпературная
часть диаграммы
состояния системы
«железо – кислород»
в координатах
« $t, ^\circ\text{C} - \Delta E, \text{мВ}$ »
относительно системы
 $\{Bi\} - \langle Bi_2O_3 \rangle$





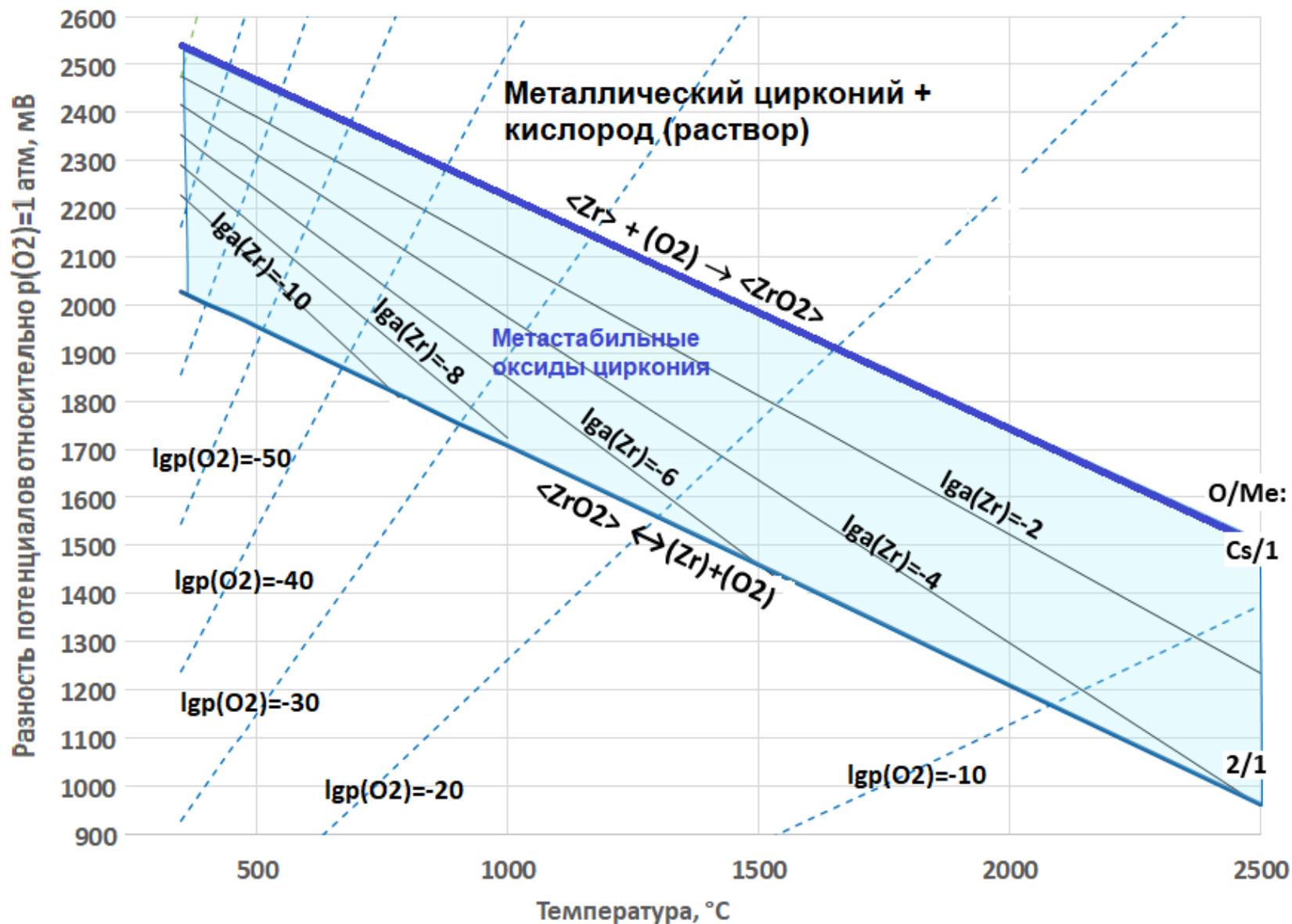
научно-
производственное
предприятие

Низкотемпературная
часть диаграммы
состояния системы
«хром – кислород»
в координатах
«температура, °С – ΔE, мВ»
относительно системы
{Vi} - <Vi2O3>



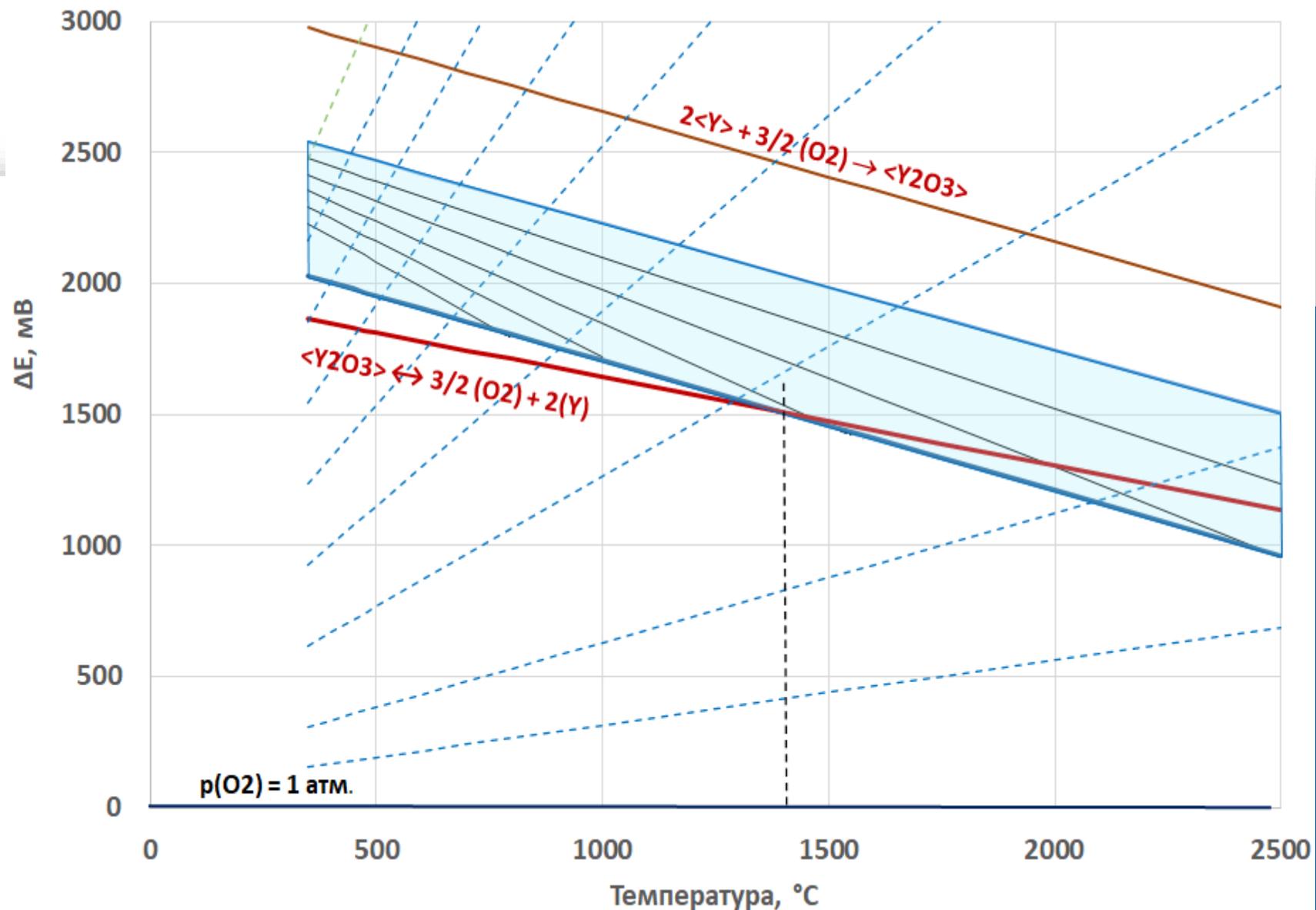


$\Delta E(t)$ - диаграмма
системы «цирконий –
кислород»





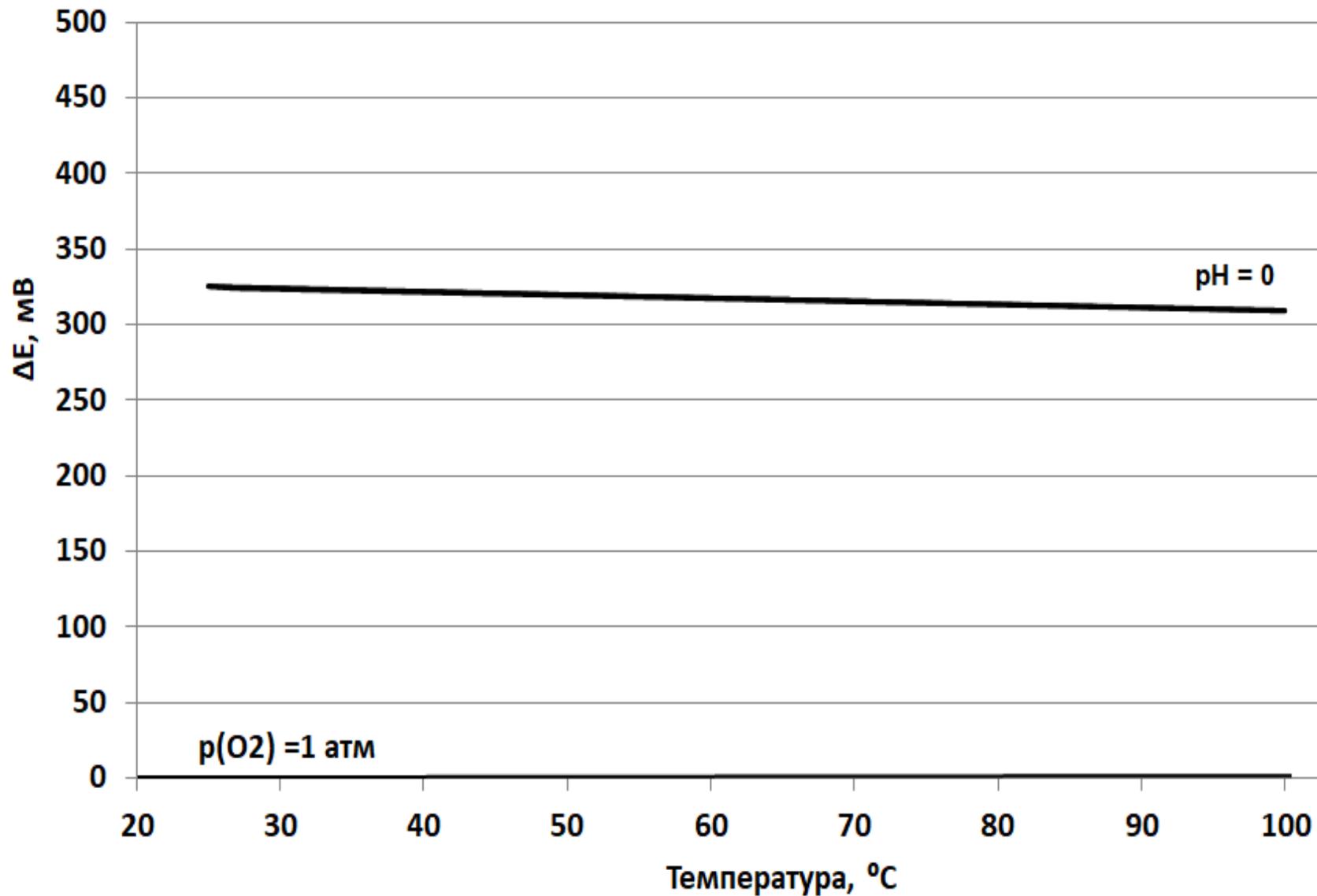
Совместная $\Delta E(t)$ -
диаграмма системы
«цирконий – кислород»
и системы
«иттрий -кислород»





научно-
производственное
предприятие

Окислительный
потенциал водяного
пара равновесного
с водным конденсатом





**научно-
производственное
предприятие**



Спасибо за внимание!

Лаврова Ольга Владимировна

E-mail: econ@econobninsk.ru

Тел.: +7 (484) 396-62-66, +7 (484) 399-70-06

Сайт: <https://econobninsk.ru/ru>

Сообщество в VK: <https://vk.com/club201766765>