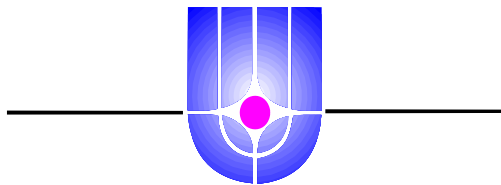


РНИЦ “Курчатовский институт”

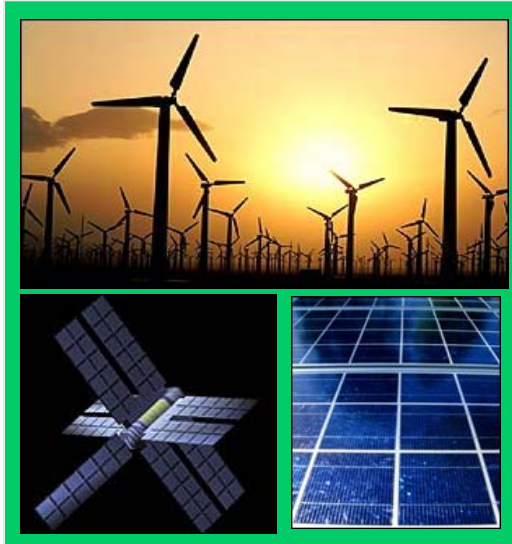


ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ОБРАТИМОГО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА С ТВЕРДЫМ ПОЛИМЕРНЫМ ЭЛЕКТРОЛИТОМ

Джусь К.А., Кулешов В.Н., Серегина Е.А., Григорьев С.А.

Системы с ТПЭ в водородной энергетике

Возобновляемые источники энергии



Электролизеры

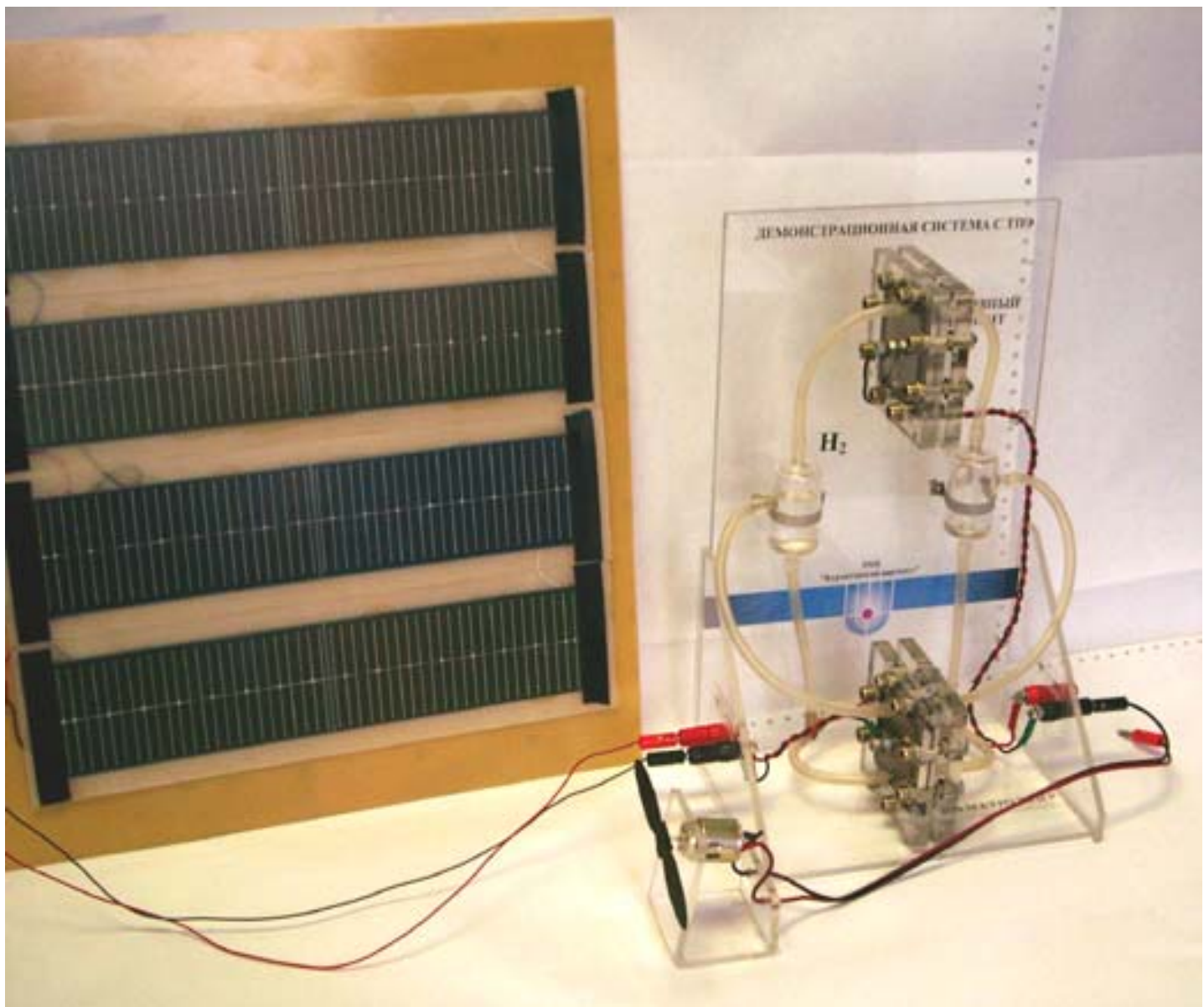


Топливные элементы

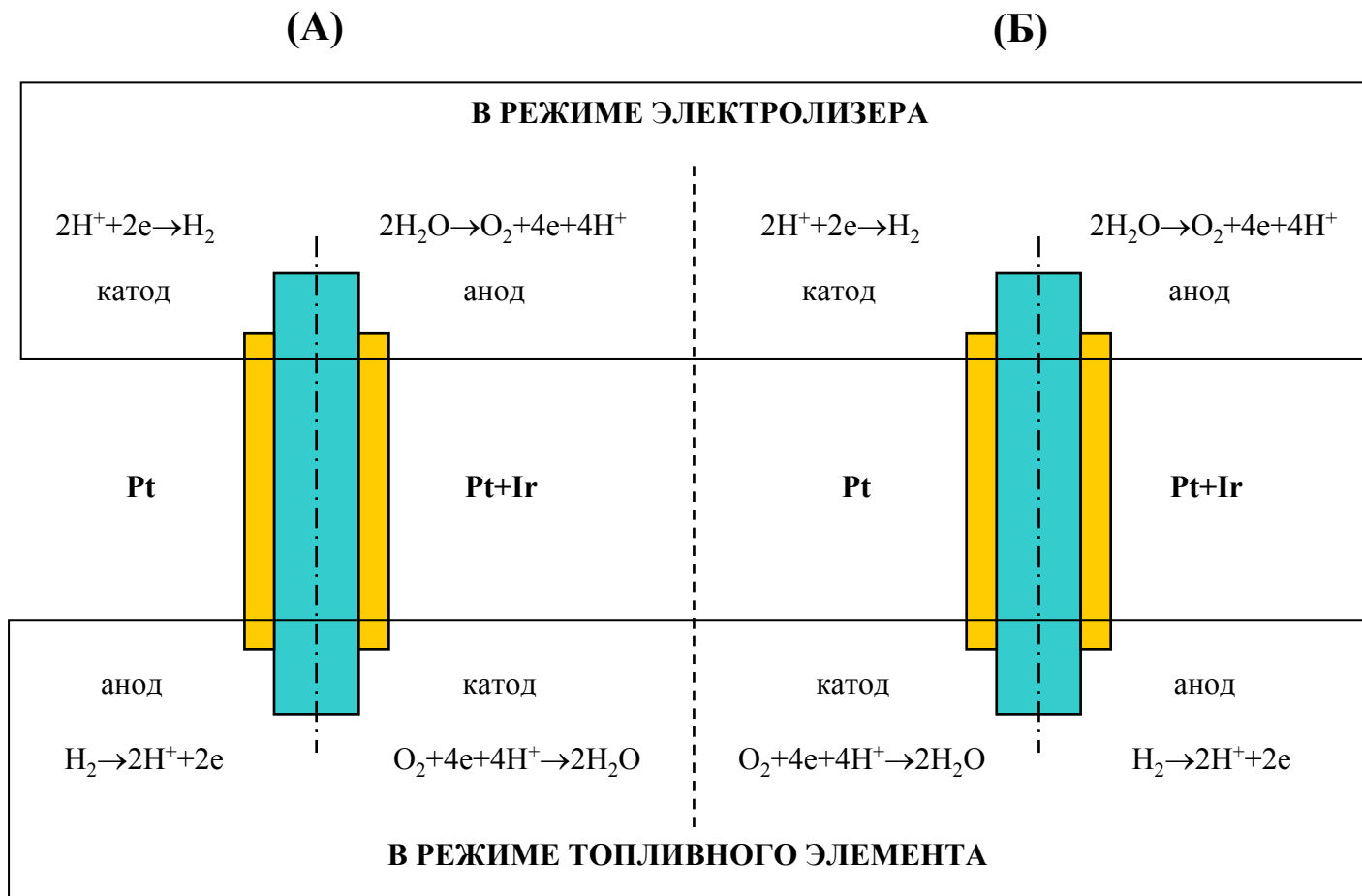


Водородная инфраструктура





Демонстрационная модель на основе систем с ТПЭ

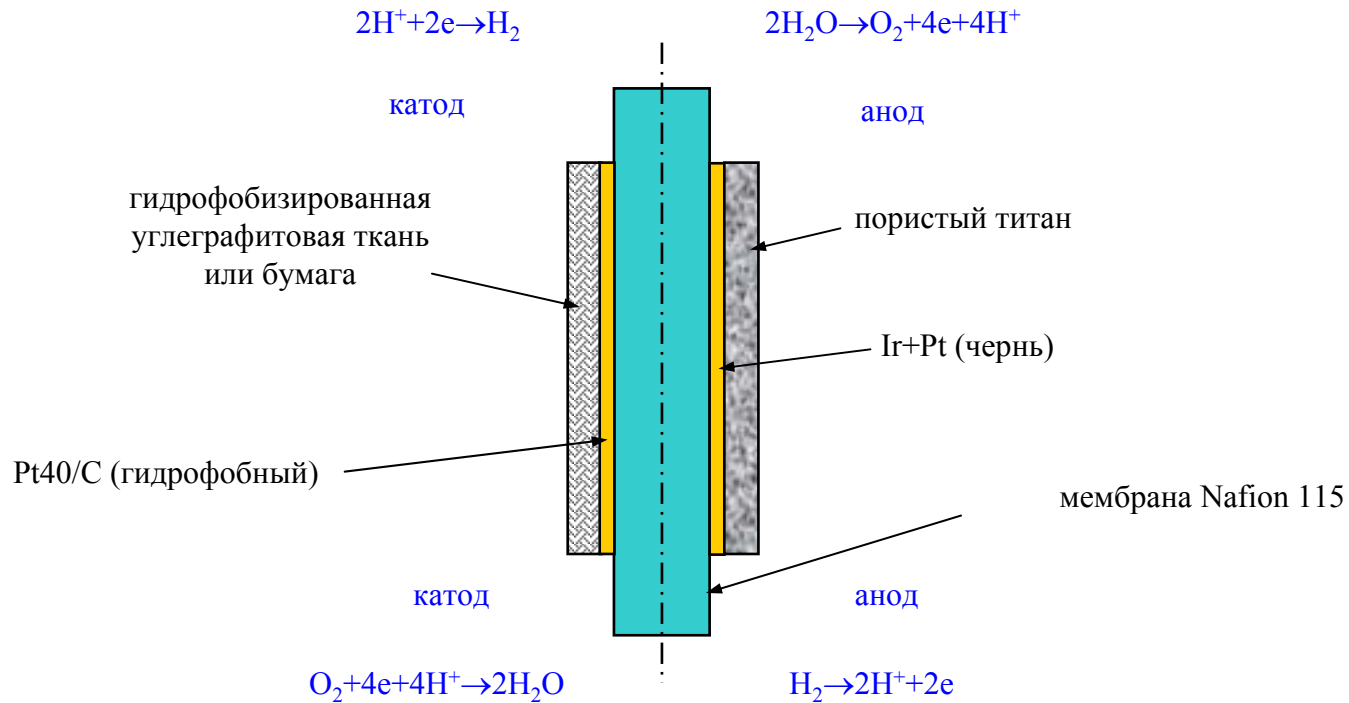


Две возможные схемы работы обратимой ячейки.

(А) – химически обратимые электроды;

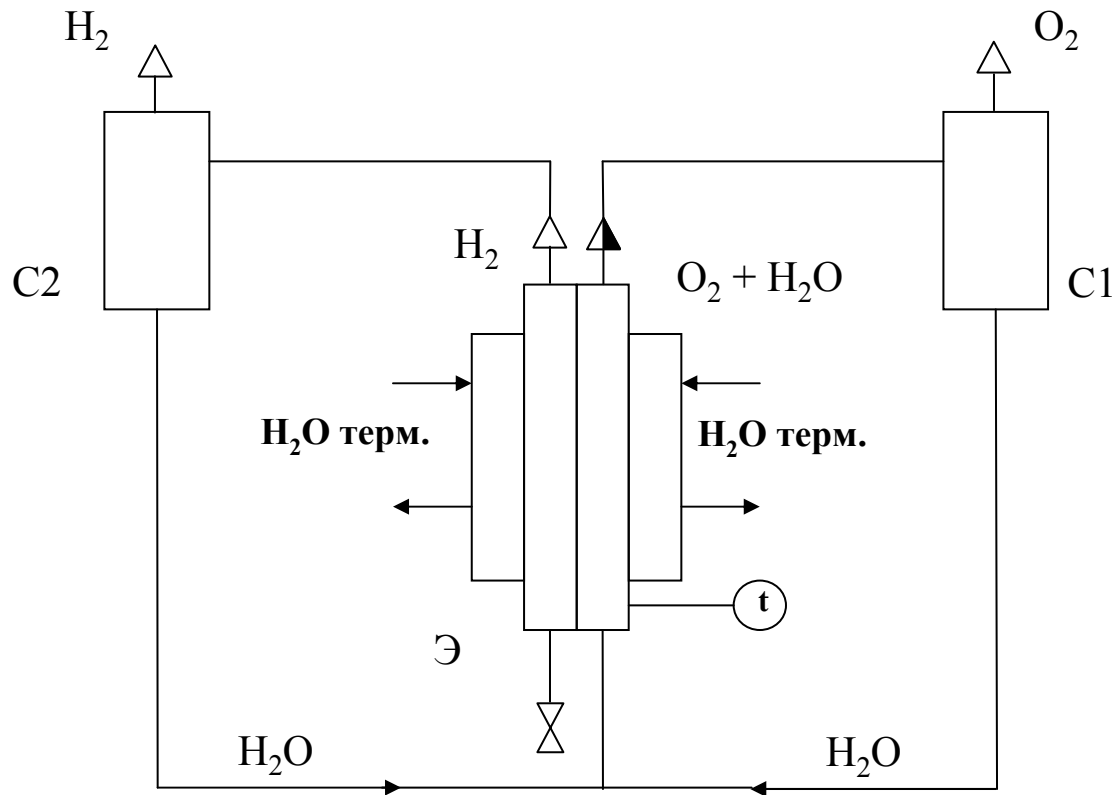
(Б) – электроды, не меняющие своих окислительно-восстановительных свойств при переключении режима работы ячейки.

РЕЖИМ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА



РЕЖИМ ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА

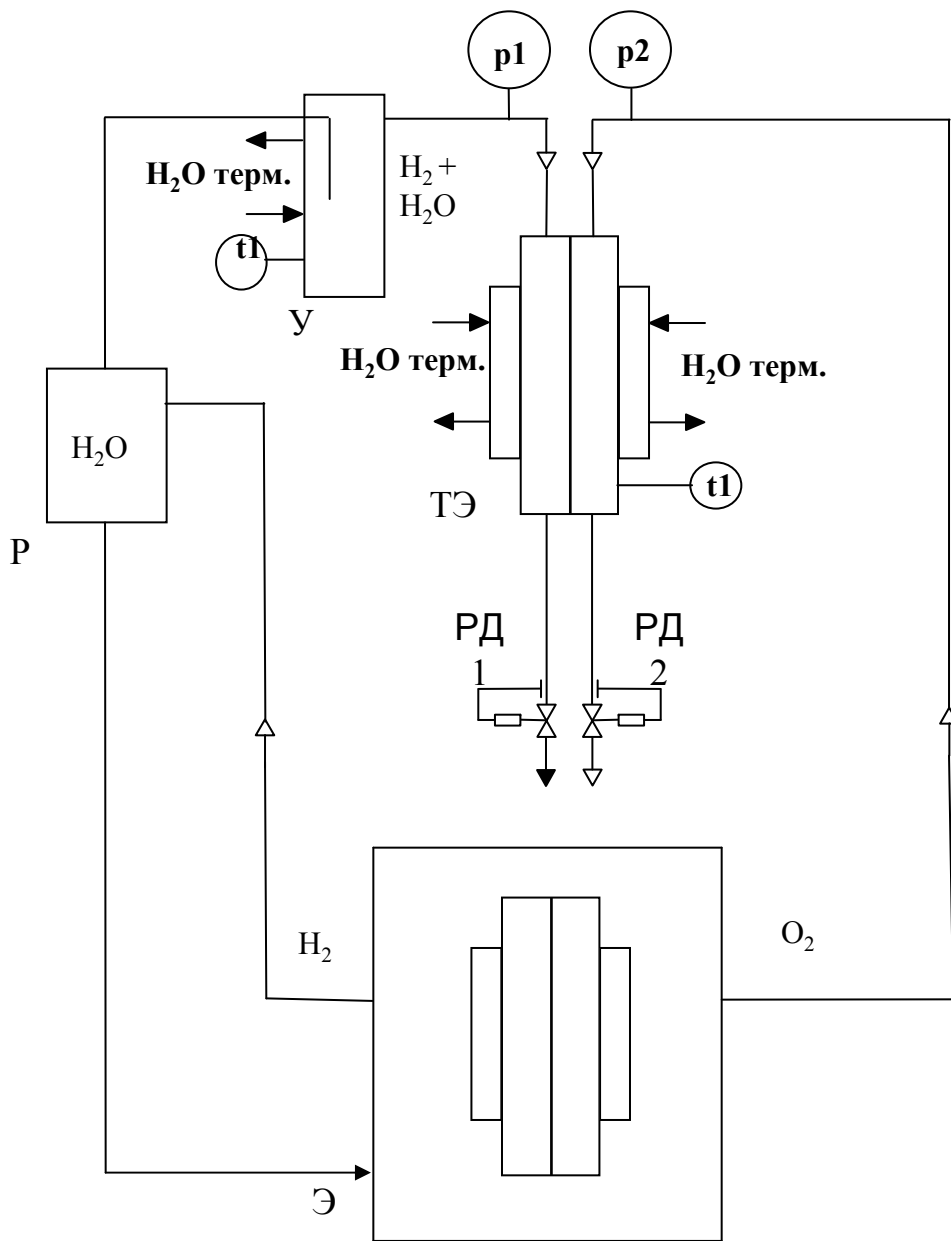
Схемы обратимой ячейки, реализованная в данной работе (электроды не меняют своих окислительно-восстановительных свойств при переключении режима работы ячейки).



Принципиальная схема лабораторной установки для исследования электролиза с ТПЭ.

Условные обозначения:

Э – электролизер; C1 – сепаратор кислорода; C2 – сепаратор водорода; H₂O терм. – контур термостатирования электролизера; t – датчик температуры;



Принципиальная схема лабораторной установки для исследования топливного элемента с ТПЭ.

Условные обозначения:

ТЭ – топливный элемент; Э – электролизер;

Р – резервуар с водой для электролизера;

У – увлажнитель водорода; H₂O терм. –

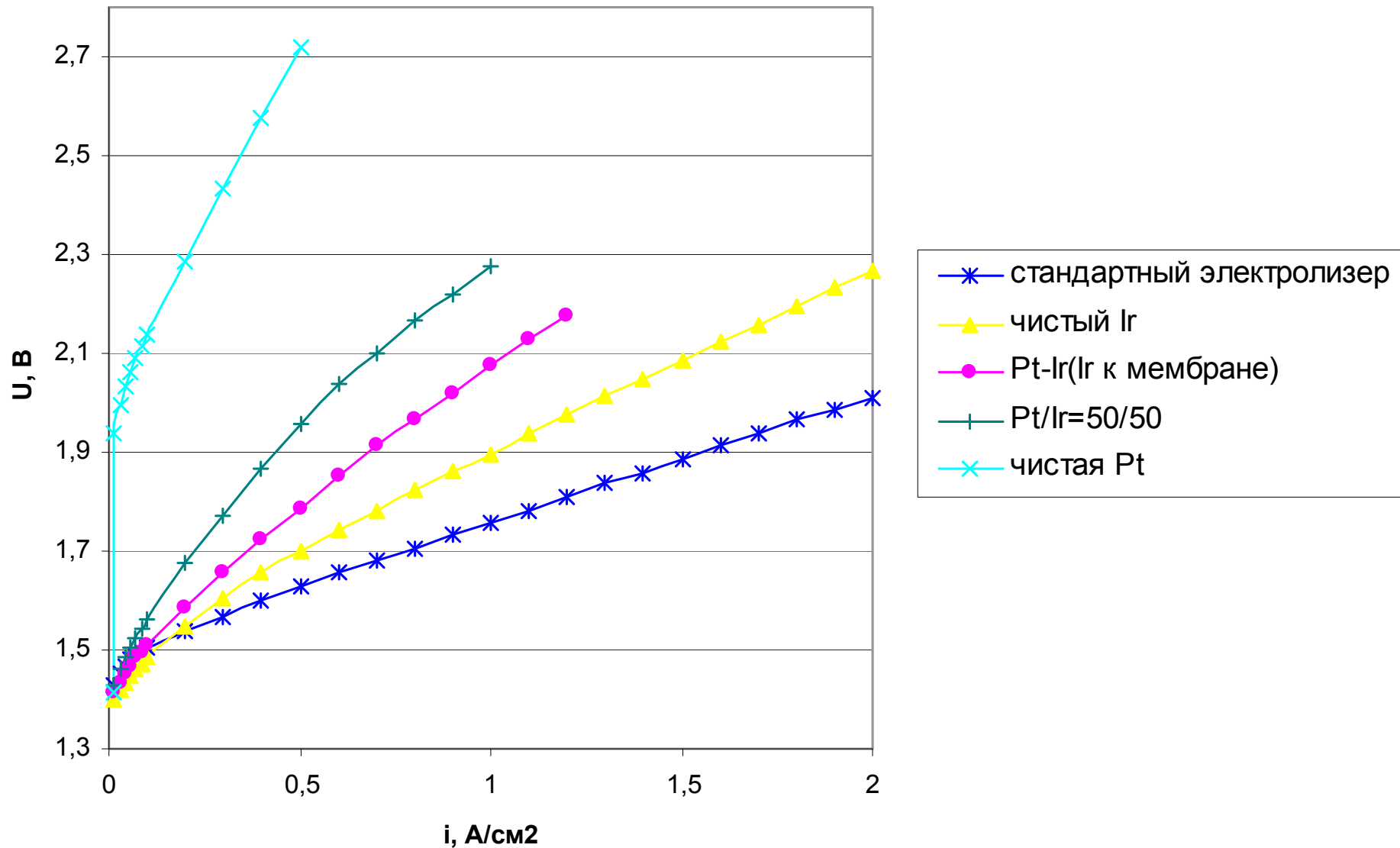
контур термостатирования топливного

элемента и увлажнителя; t – датчик

температуры; РД1, РД2 – регуляторы

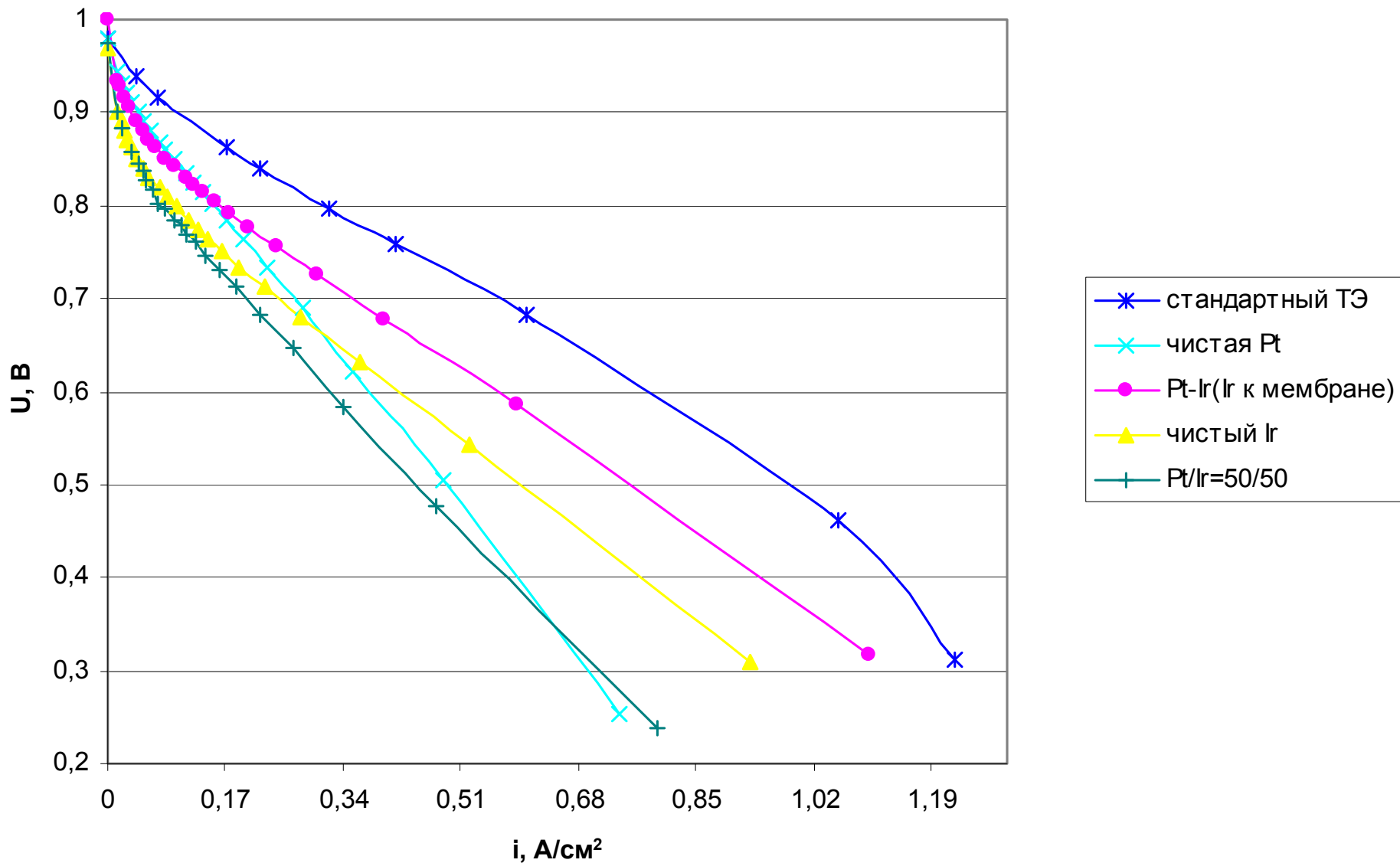
давления;

p1, p2 – датчики давления.

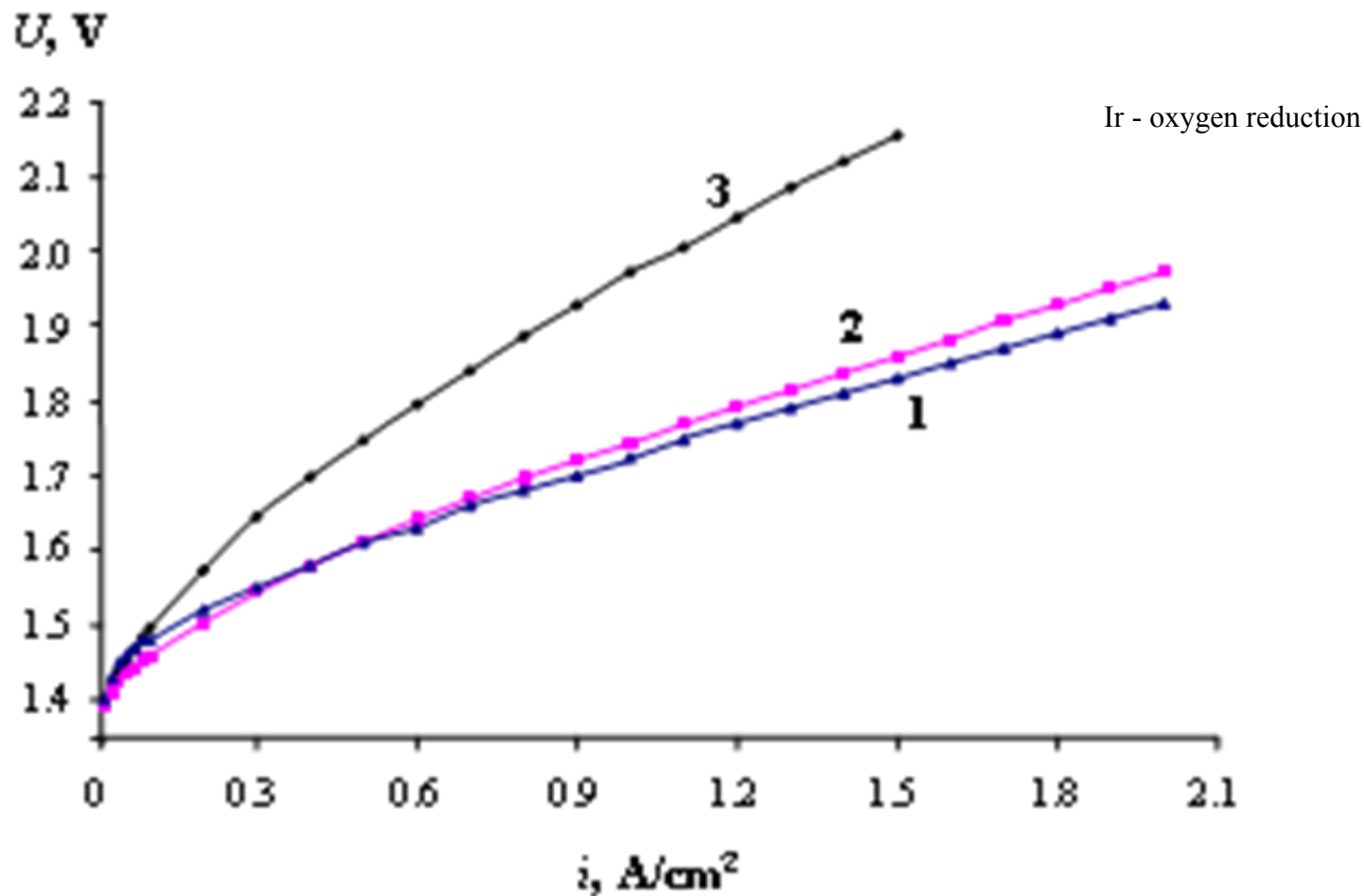


Вольт-амперные кривые обратимой электрохимической ячейки в режиме электролизера при $t_{\text{яч}}=90^\circ \text{C}$ и атмосферном давлении.

$S_{\text{удPt}}=15,7\text{м}^2/\text{г}$, $S_{\text{удIr}}=32\text{м}^2/\text{г}$ (пот.дин.)



Вольт-амперные кривые ячейки стандартного топливного элемента и обратимой электрохимической ячейки в режиме топливного элемента при температуре ячейки $t_{яч}=80^{\circ}\text{C}$, $P_{\text{H}_2} = 2$ атм и $P_{\text{O}_2}=3$ атм. $S_{удPt}=15,7\text{м}^2/\text{г}$, $S_{удIr}=32\text{м}^2/\text{г}$ (пот.дин.)



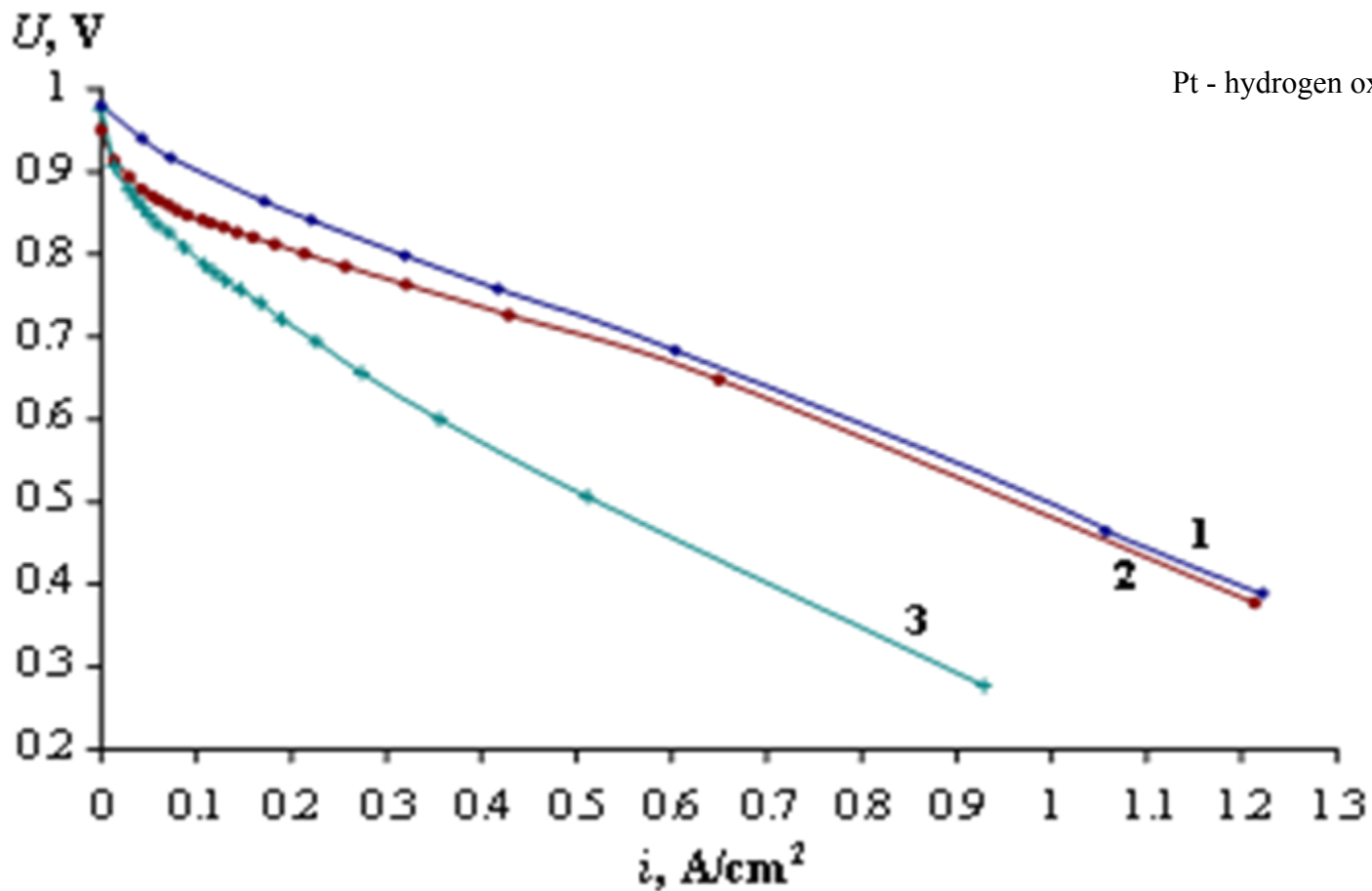
Вольт-амперные кривые ячейки стандартного электролизера и обратимой электрохимической ячейки в режиме электролизера при $t_{яч}=90^{\circ}$ С и атмосферном давлении.

$$S_{удPt} \approx 30 \text{ м}^2/\text{г}, S_{удIr} = 32 \text{ м}^2/\text{г}$$

1 – стандартный электролизер

2 – обратимая ячейка в режиме электролизера, пористый титан и Pt+Ir (Ir-слой со стороны мембраны на аноде, углеграфитовая бумага и Pt40/V10 на катоде;

3 – обратимая ячейка в режиме электролизера, пористый титан и Pt+Ir (Pt-слой со стороны мембраны на аноде, углеграфитовая бумага и Pt40/V10 на катоде.



Вольт-амперные кривые ячейки стандартного топливного элемента и обратимой электрохимической ячейки в режиме топливного элемента при температуре ячейки $t_{\text{яч}}=80^{\circ}\text{C}$,

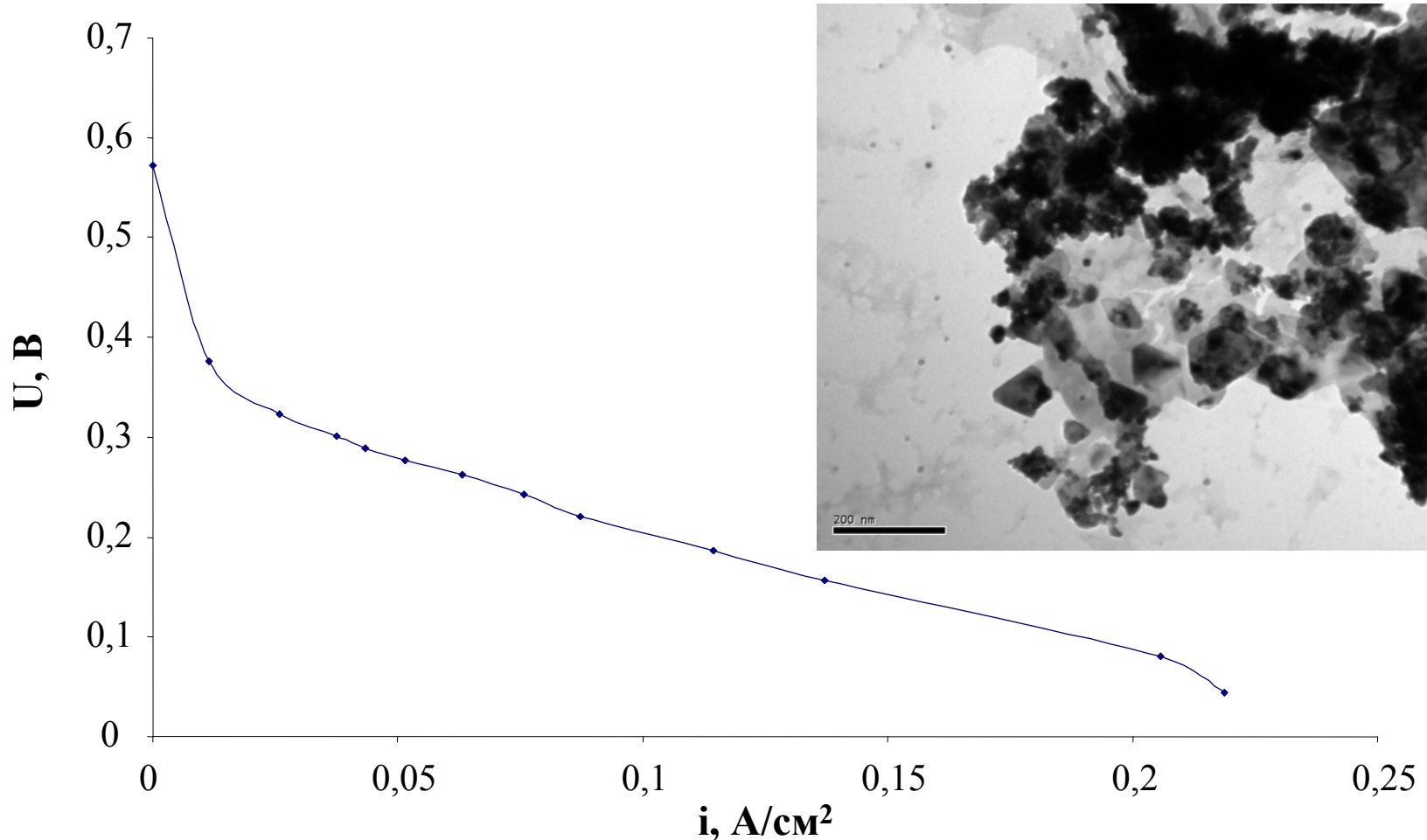
$$P_{\text{H}_2} = 2.2 \text{ атм и } P_{\text{O}_2} = 2.7 \text{ атм.}$$

$$S_{\text{удPt}} \approx 30 \text{ м}^2/\text{г}, S_{\text{удIr}} = 32 \text{ м}^2/\text{г}$$

- 1 – стандартный топливный элемент, углеграфитовая бумага и Pt40/V10 на аноде и на катоде;
- 2 – обратимая ячейка в режиме топливного элемента, пористый титан и Pt+Ir (Ir-слой со стороны мембраны на аноде, углеграфитовая бумага и Pt40/V10 на катоде;
- 3 – обратимая ячейка в режиме топливного элемента, пористый титан и Pt+Ir (Pt-слой со стороны мембраны на аноде, углеграфитовая бумага и Pt40/V10 на катоде)

WC на катоде топливного элемента

$P_{O_2}=3.0$ атм; $P_{H_2}=2.8$ атм; $t=80^\circ\text{C}$

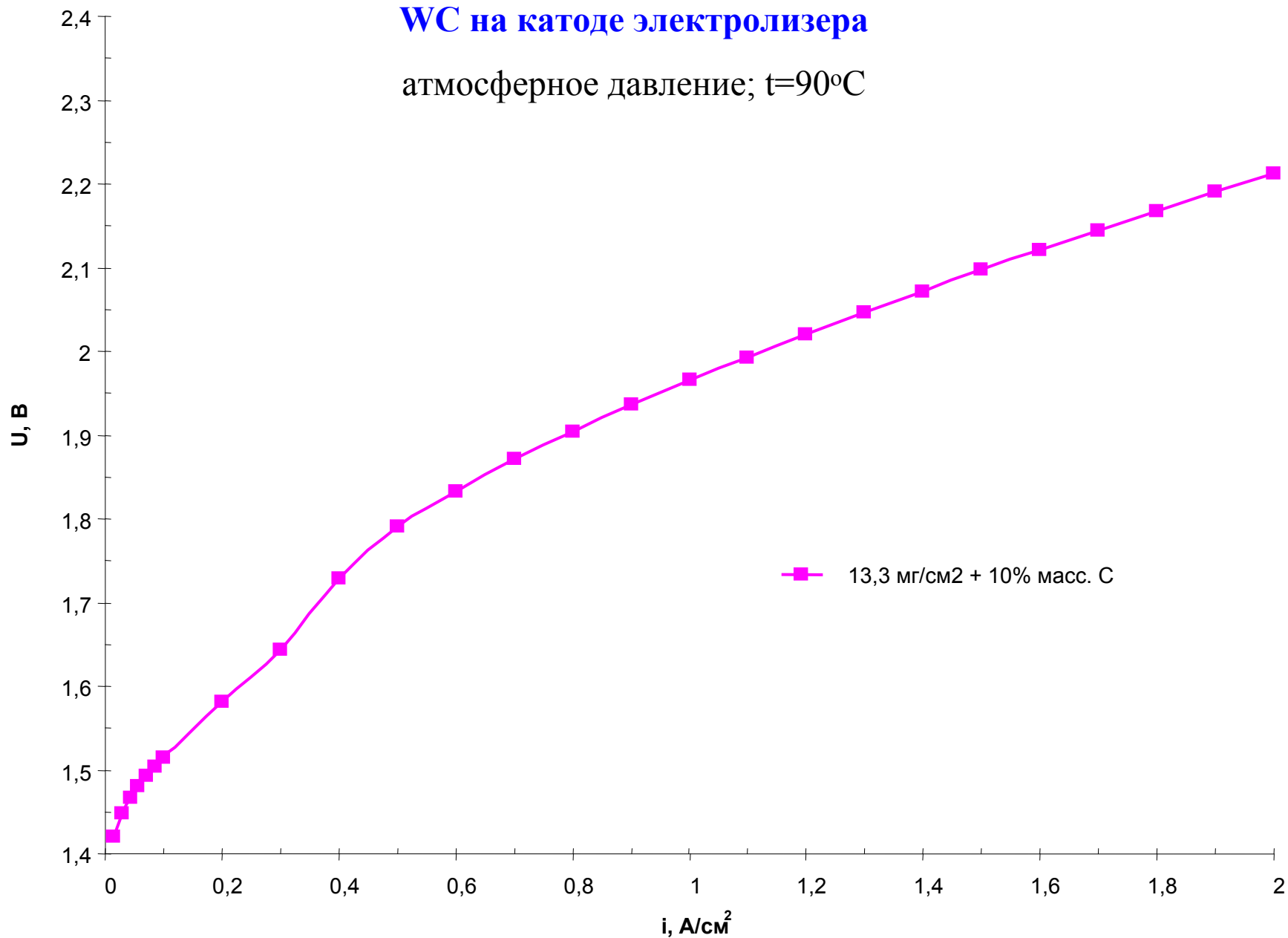


H_2 электрод: WC, $S_{уд}=7$ м²/г, расход 33,7 мг/см², 8% масс. ионообменного полимера

O_2 электрод: Pt40/Vulcan XC-72 (+ 10% масс. фторопласта), $S_{уд}=49$ м²/г, 0,9 мг/см² Pt, 15% масс. ионообменного полимера

WC на катоде электролизера

атмосферное давление; $t=90^{\circ}\text{C}$



Спасибо за внимание