

Гетрогенный вихревой водяной плазмодный реактор

Проф. Климов А.
НИУ МЭИ, Москва

ВЭБинар, Москва, 22 Июня 2022

Содержание

- Введение
- Экспериментальные результаты
- Обсуждение и заключение

Часть 1

ВВЕДЕНИЕ

Основные этапы создания плазменного вихревого реактора

- **Первый шаг.** Необходимо создать заряженный гетерогенный плазмоид с металлическими нано-кластерами и ионами водорода с помощью импульсно-периодического разряда в вихревом газовом потоке:- в смеси водной пар+ аргон.
- **Второй шаг.** Ускорение ионов и электронов в сильном электрическом поле (выше 10 КэВ), созданном на фронте головной ударной волны (ГУВ) вблизи обтекаемого газовой смесью катода.
- **Третий шаг.** Реализация взаимодействия между ускоренными ионами водорода и металлическими нано-кластерами в гетерогенной плазме. Реализация **LENR. Экранировка протонов в металлической решетке. Создание нейтроно-подобных частиц. Создание двух-ядерных атомов (возбужденная молекула из атома металла и протона, локализованного во внутренних электронных оболочках атома- «хозяина»).** Фальш-трансмутация начальных химических элементов.

Важные результаты, полученные в плазменной аэродинамике

1. Создание сильно заряженного гетерогенного плазмоида в смеси металлические нано-кластеры+ ионы водорода в вихревом плазменном реакторе (ПВР) [1-5]
1. Гидродинамика гетерогенных плазменных потоков. Возможность и важность создания сверхзвукового плазменного потока $M > 1$ при низких скоростях гетерогенной плазмы ~10 м/с (при наличии в плазме заряженных нано-кластеров или заряженных микропузырьков в жидком потоке [1,4])
2. Возможность прямого извлечения электрической и тепловой энергии в потоке гетерогенной плазмы с помощью разделения зарядов на фронте головной УВ вблизи обтекаемого катода в ПВР [1]
3. Высокая производительность трансмутированных химических элементов в ПВР [5]

Литература

¹ A. Klimov, Vortex Plasmoids Created by High_Frequency Discharges, Atmosphere and Ionosphere: Dynamics, Processes, Monitoring (Springer, Berlin, 2013)

² Klimov A., Bityurin V., et.al., Study of a Longitudinal Plasmoid Created by Capacity Coupled HF Discharge in Vortex Airflow, AIAA Paper 2009-1046, 47th AIAA Aerospace Sciences Meeting, 5 - 8 January 2009, Orlando, Florida, 2009, P.12

³ Bychkov V., Zaveshiskii I., Klimov A., et. all, Swirl flow structure in water steam, High Temperature, TBT, V.59, No.4. P. 62-68

⁴ Klimov A., , Belov N., Tolkuniv.B., Heat energy release in plasma water flow reactor at pulse-repetitive regime of energy input , Proc. RCCTN and BL, 2018, P. 65-72

⁵ Klimov A., Energy Release and Transmutation of Chemical Elements in Cold Heterogeneous Plasmoid, Proc. ICCF-19, Padua, Italy, 2015

Часть 2

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ГЛАВА

СВЕРХЗВУКОВОЙ РЕЖИМ $M > 1$ В ГЕТЕРОГЕННОЙ ПЛАЗМЕ ПРИ $V_{FL} \sim 10 \text{ M/S}$.

ЭТО ВОЗМОЖНО!!!

Результаты из Плазменной Аэродинамики (ПА)

- Хорошо известно, что скорость ионного звука $C_{i,s}$ определяется следующей формулой :

$$C_{i,s} \sim \sqrt{\gamma T/M_c} \text{ при } \rho_c \sim \rho_0,$$

где $\gamma = C_p/C_v$, M_c - масса кластерного иона, ρ_c - плотность кластерных частиц, ρ_0 - плотность газа.

- Важный вывод #1:

$C_{i,s} > V_{fl}$ и число Маха $M = V_{fl}/C_{i,zv} > 1$

при скорости потока $V_{fl} \sim 1-10 \text{ м/с}$ и типичной массе кластера $M_c \sim 10^4$

- Важный вывод #2:

Величина $\gamma \sim 1$. Хорошо известно, что $\gamma = N + 2/N$.

Таким образом, ГУВ вблизи катода - изотермическая

Современный статус создания вихревого водяного гетерогенного плазменного реактора (ПВР-В) в России

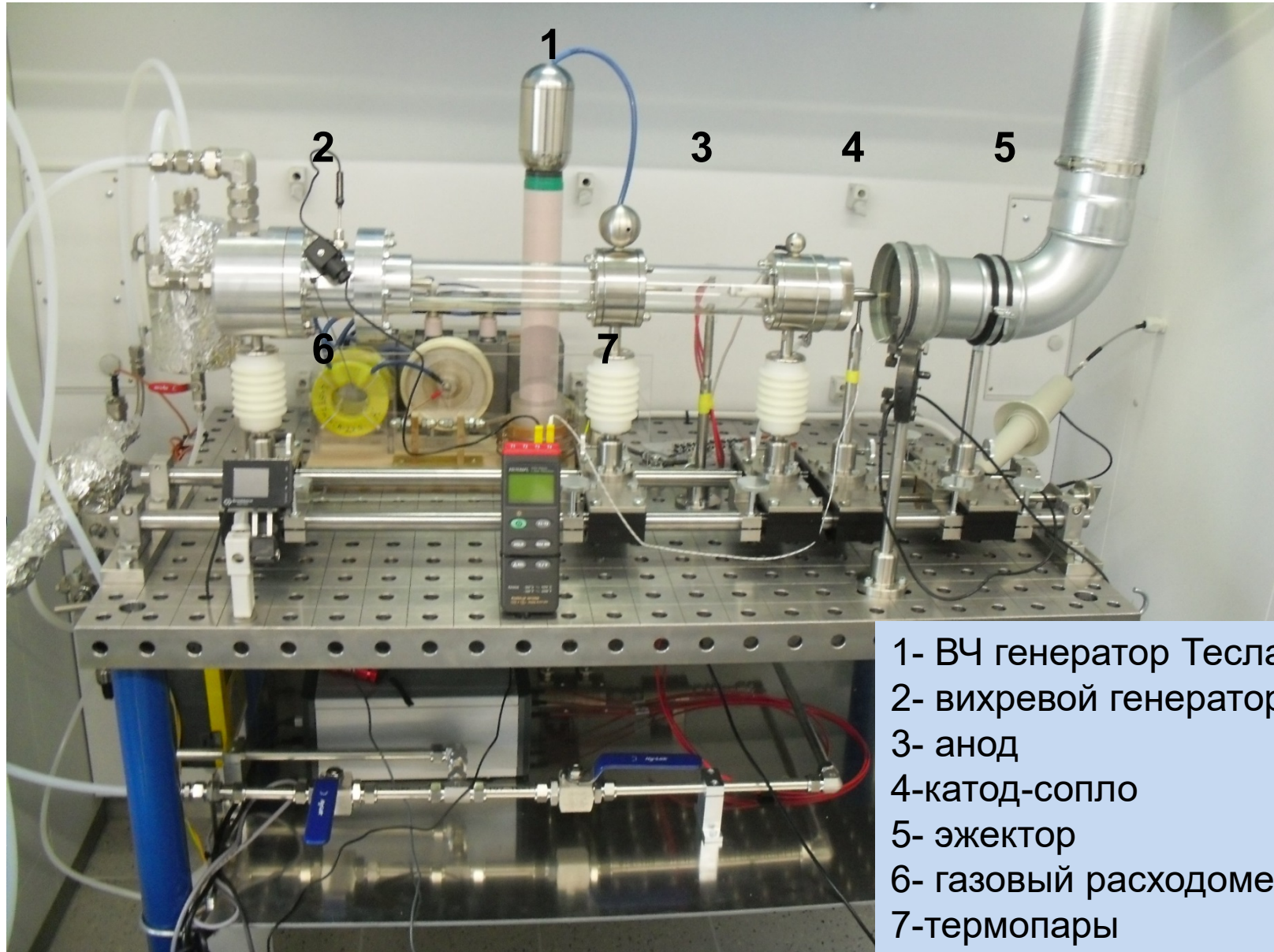
- **Проблема нового экологического и дешевого источника энергии решена сегодня .**
- *Впервые успешно получены в ПВР-В следующие результаты :*
 - COP = 3 ÷ 10
 - Выходная тепловая мощность $Q \sim 10$ kW.
 - Дешевый водород. Нарботка удельной массы водорода составляет $M_{H_2} = 10-100$ мг/с кВт
 - Высокая наработка трансмутированных химических элементов. MeI - about of 10-100 мг/с
 - Первый успех прямого извлечения электрической энергии из гетерогенного плазмоида.
Средняя электрическая мощность 200Вт
- **Важная триада:** - очень простой источник питания в ПВР + водяной теплообменник располагается вблизи плазменной зоны + очень простой способ извлечения электрической энергии из ПВР.

Часть 3

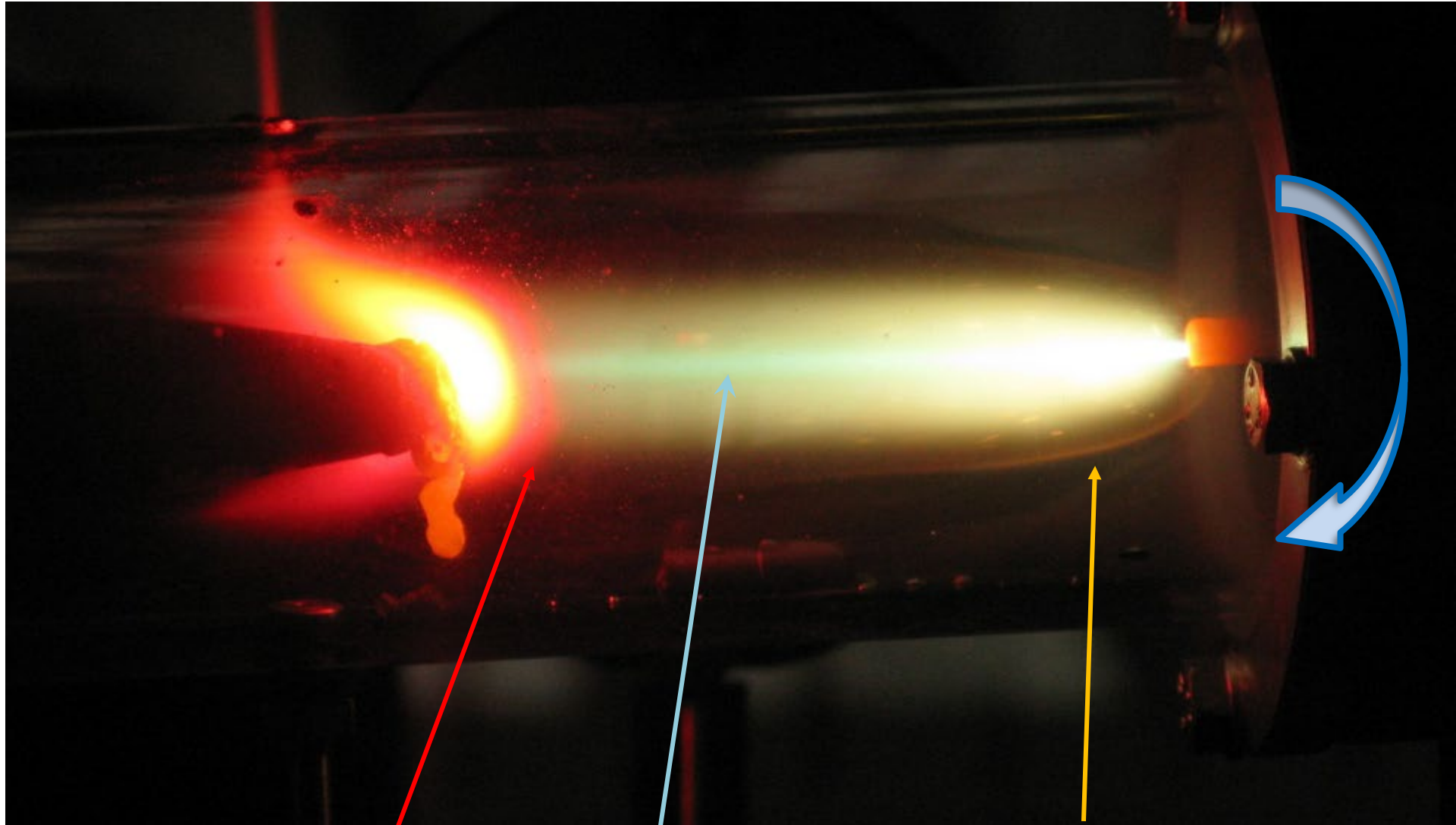
КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПВР-В

Экспериментальная установка ПВР

2005-2015



- 1- ВЧ генератор Тесла
- 2- вихревой генератор
- 3- анод
- 4- катод-сопло
- 5- эжектор
- 6- газовый расходомер
- 7- термопары



головная УВ (ГУВ)
перед Ni-катодом с вставкой из Li

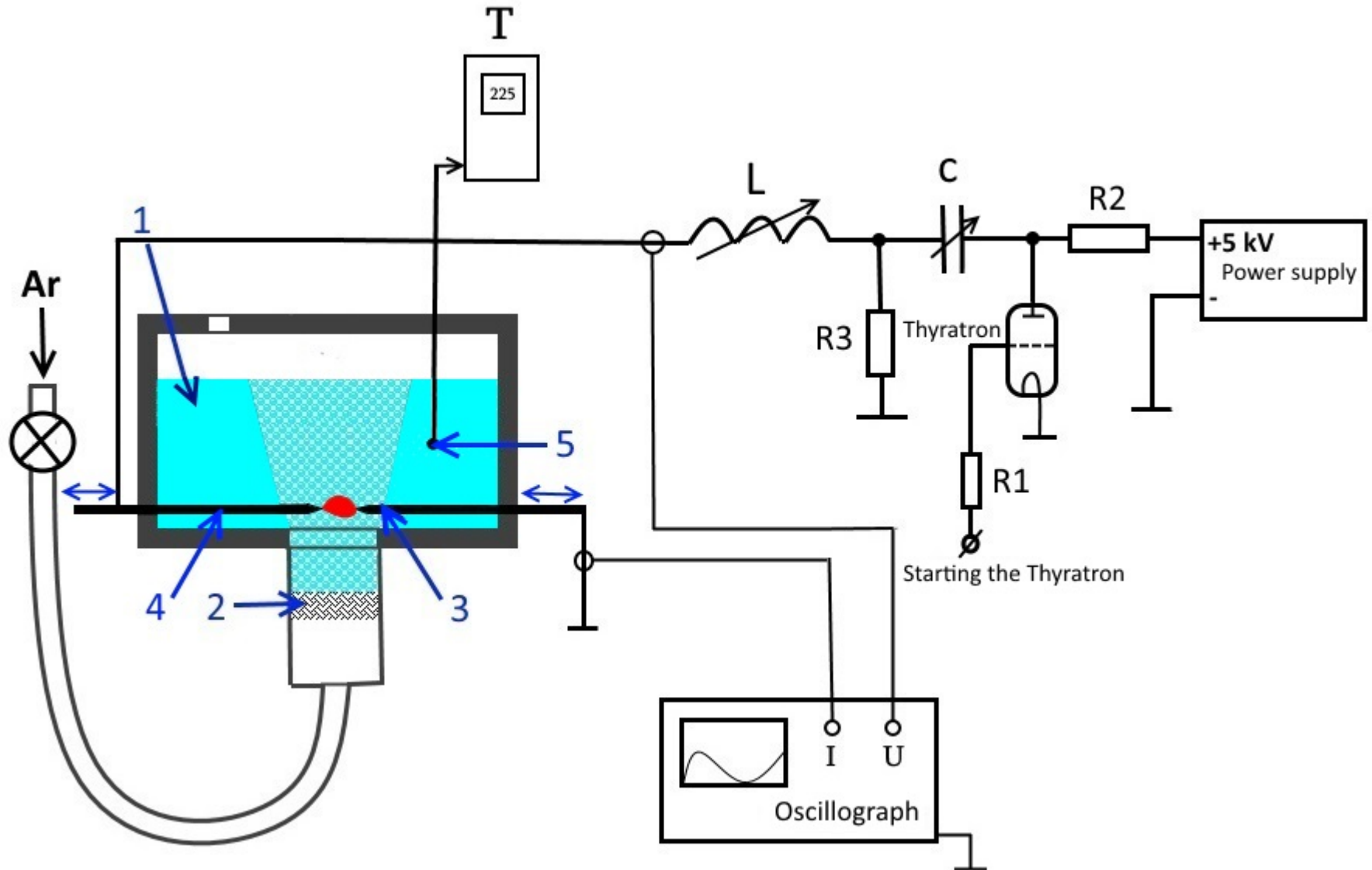
H β филамент

ГУВ перед Ni- анодом

Структура гетерогенного плазменного потока в ПВР

Аксиальная скорость потока порядка 10 м/с и число $M > 1$ **???? Возможно!!!**

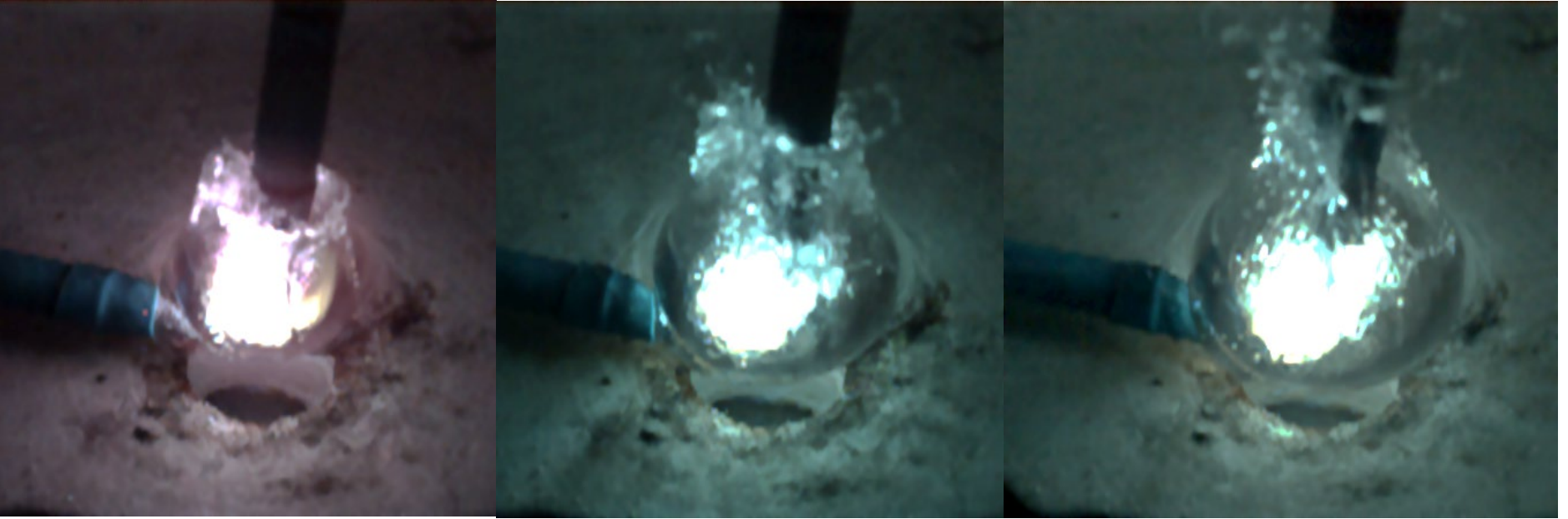
Схема экспериментальной установки ПВР-В1 с микро-пузырьками



1-LiOH, 2- пористая керамика, 3-анод, 4-катод, 5-термопары

Общий вид реактора ПВР-В1





Гетерогенный плазмоид, созданный внутри пузырька аргона. ПВР-В1

Реактор ПВР-В1

Основные сигналы:

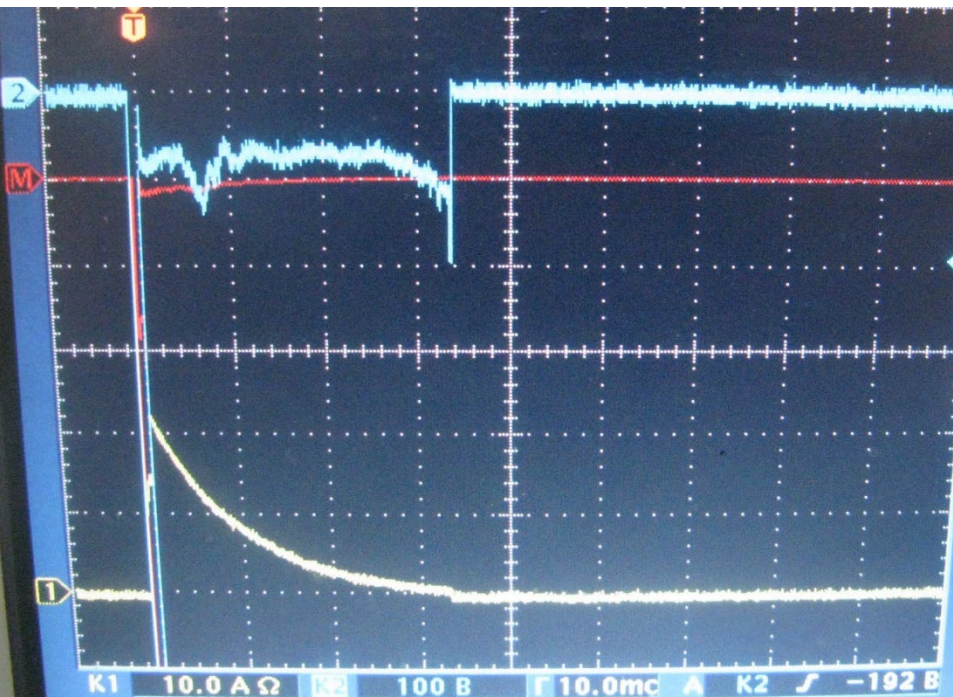
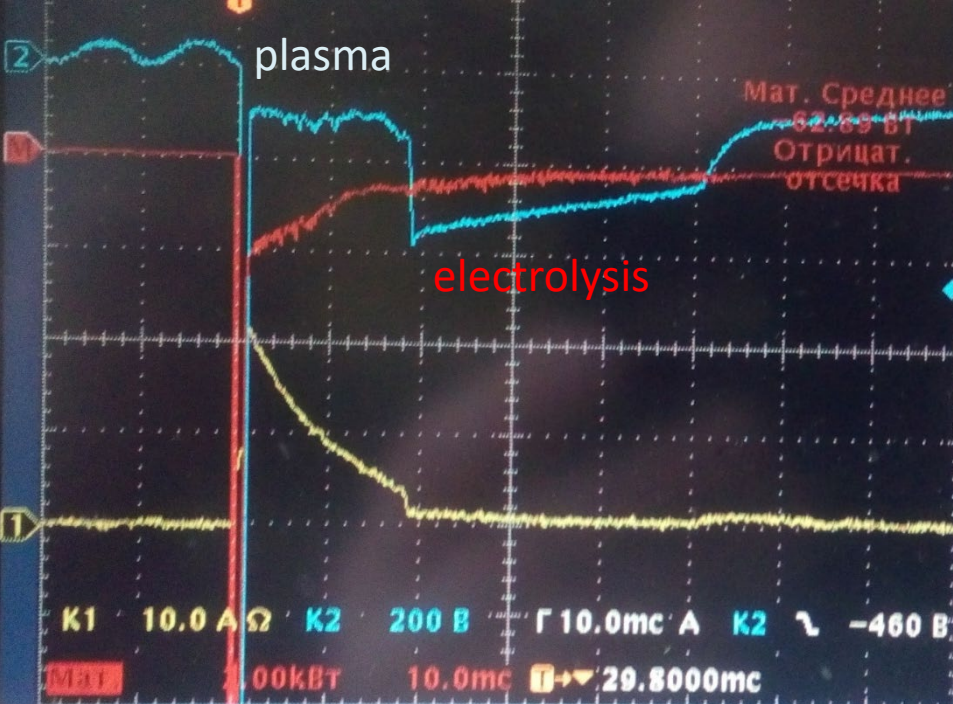
- Напряжение (голубой)
- Ток (желтый)
- Мощность (красный)

Длительность импульса тока - 21.6 мс

$E_T = 36.2$ Дж

$E_e = 17.3$ Дж

$$K = COP = E_T / E_e = 2.1$$





ПВР-В2 и производство дешевого водорода

Режим:

Подводный плазмоид
СОР~2

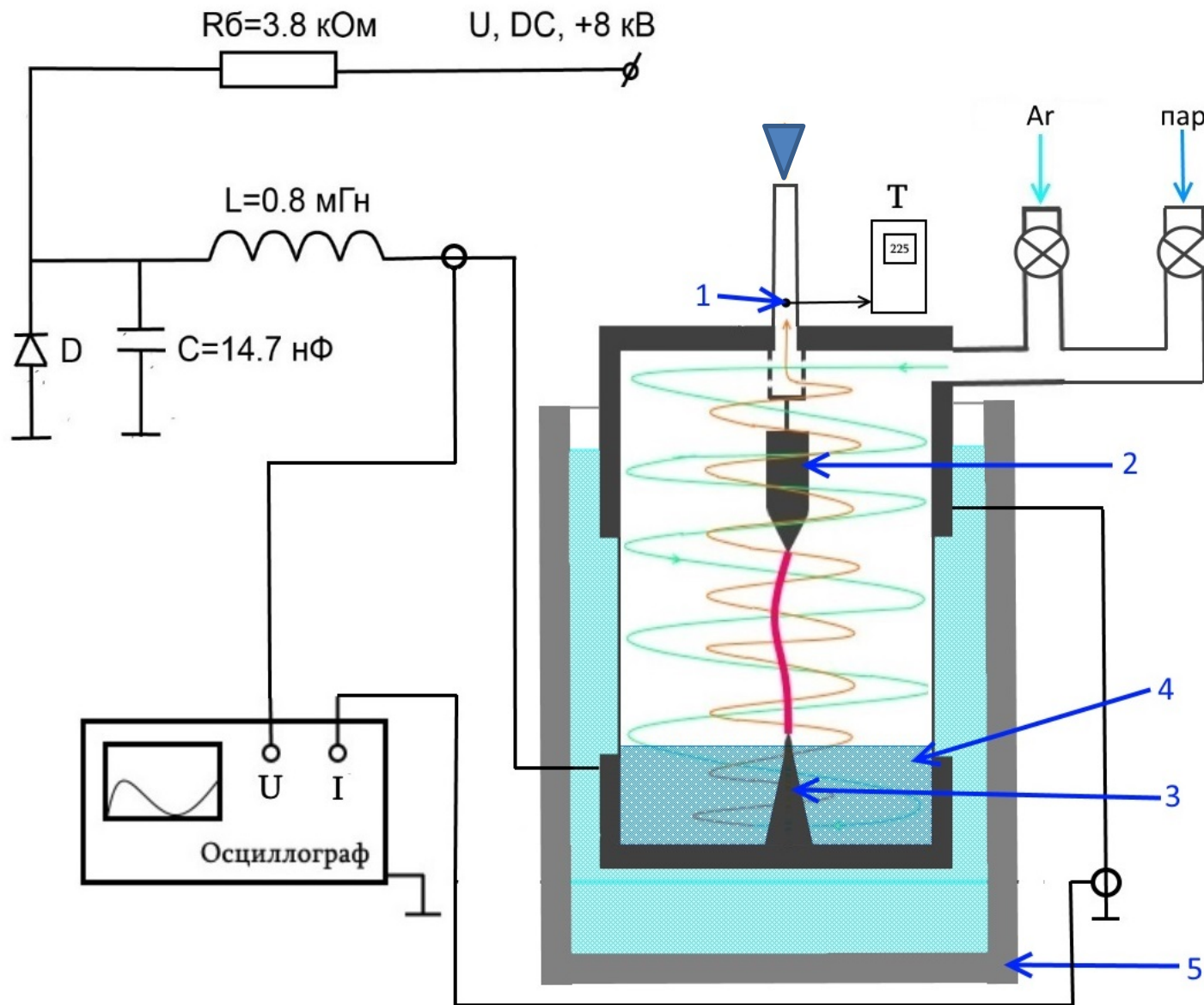
Производство
водорода.

$M=0.1$ Г/мин

Комерческая цена
близка к нулю при
учете

одновременной
продажи тепловой
энергии, полученной
в ПВР

Обратно-вихревой реактор ПРВ-В4 с гетерогенной смесью: водяной пар+ аргон



Обратно-вихревой реактор ПРВ-В4 с гетерогенной смесью:
водяной пар+ аргон. Никелевые электроды

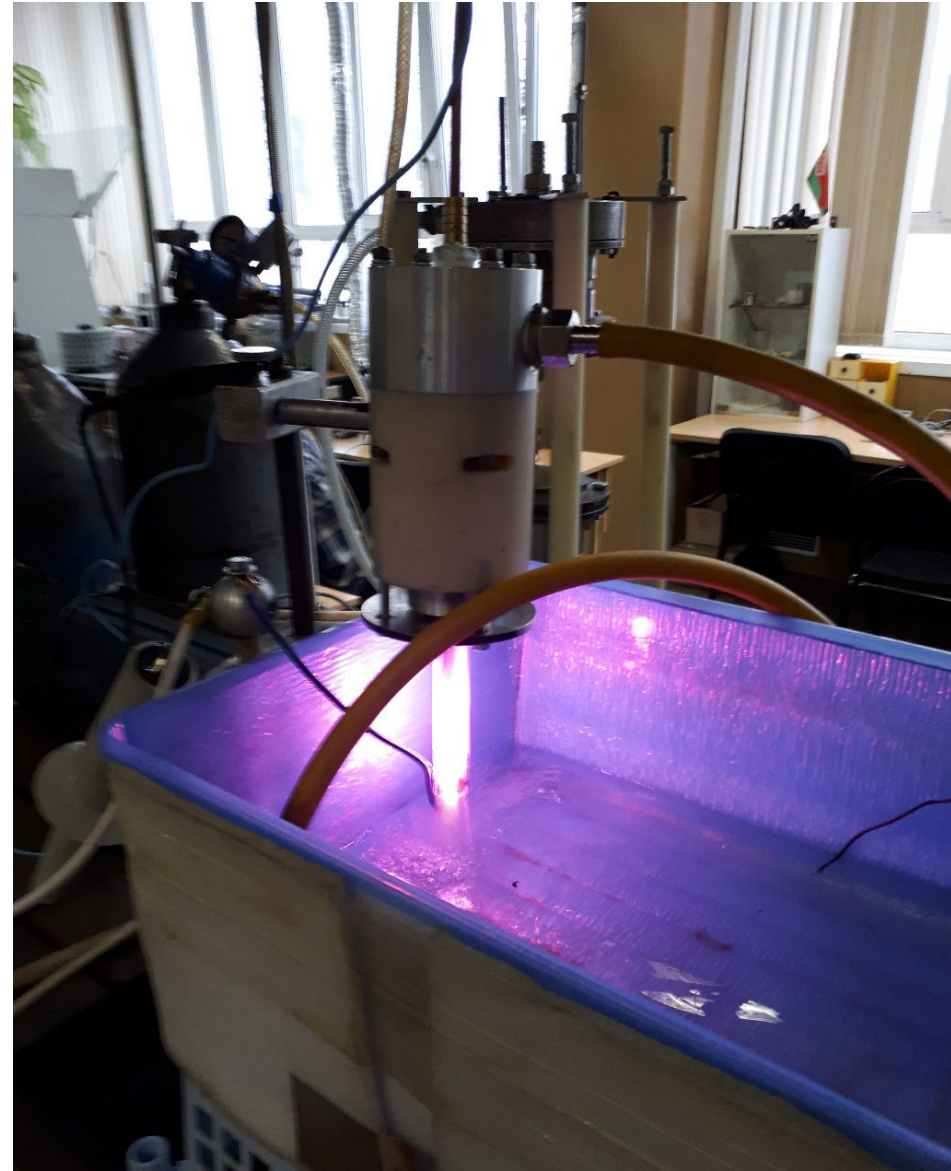
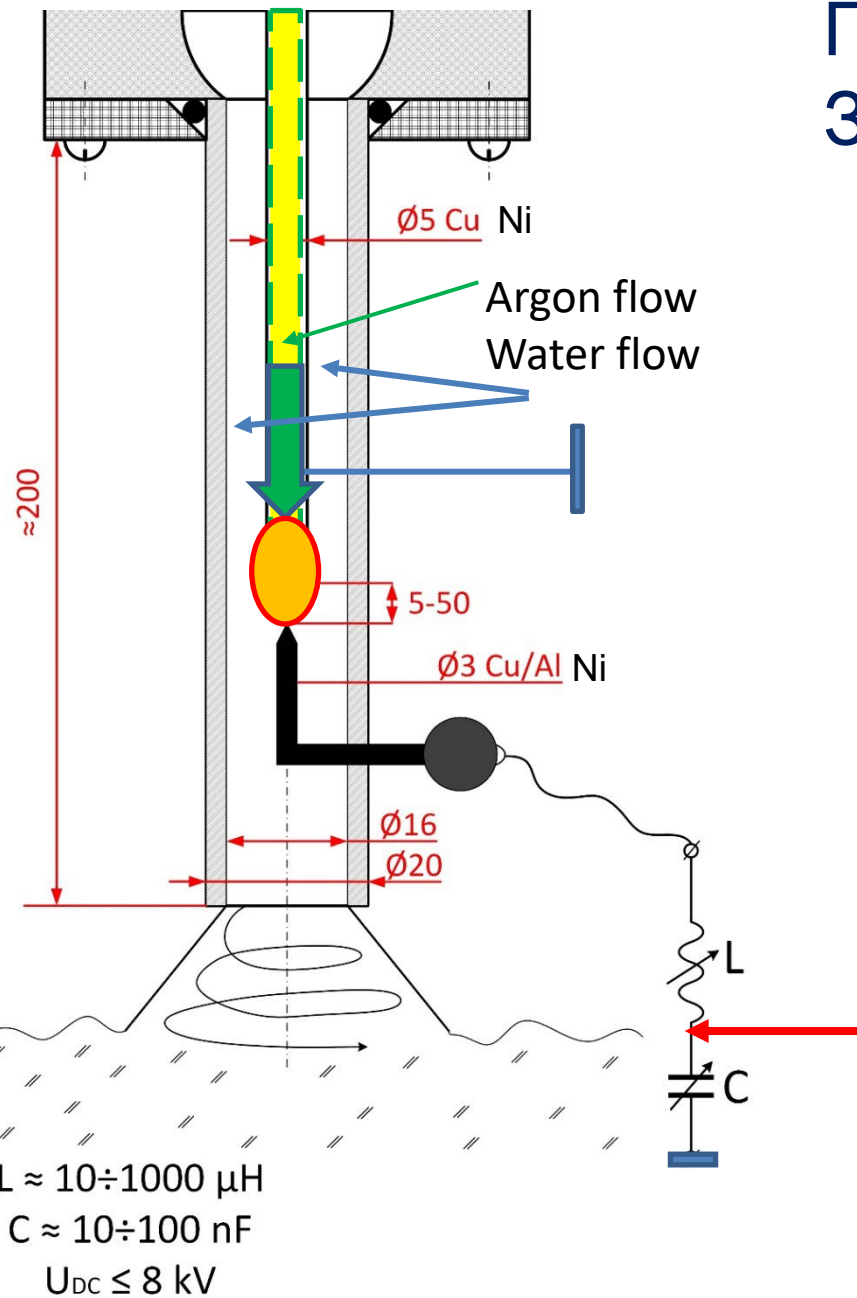


Часть 3

НОВАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПВР-ВХ

ПВР-ВХ

Замкнутый водяной контур



Tabl.1

Калориметрические измерения в ПВР-ВХ

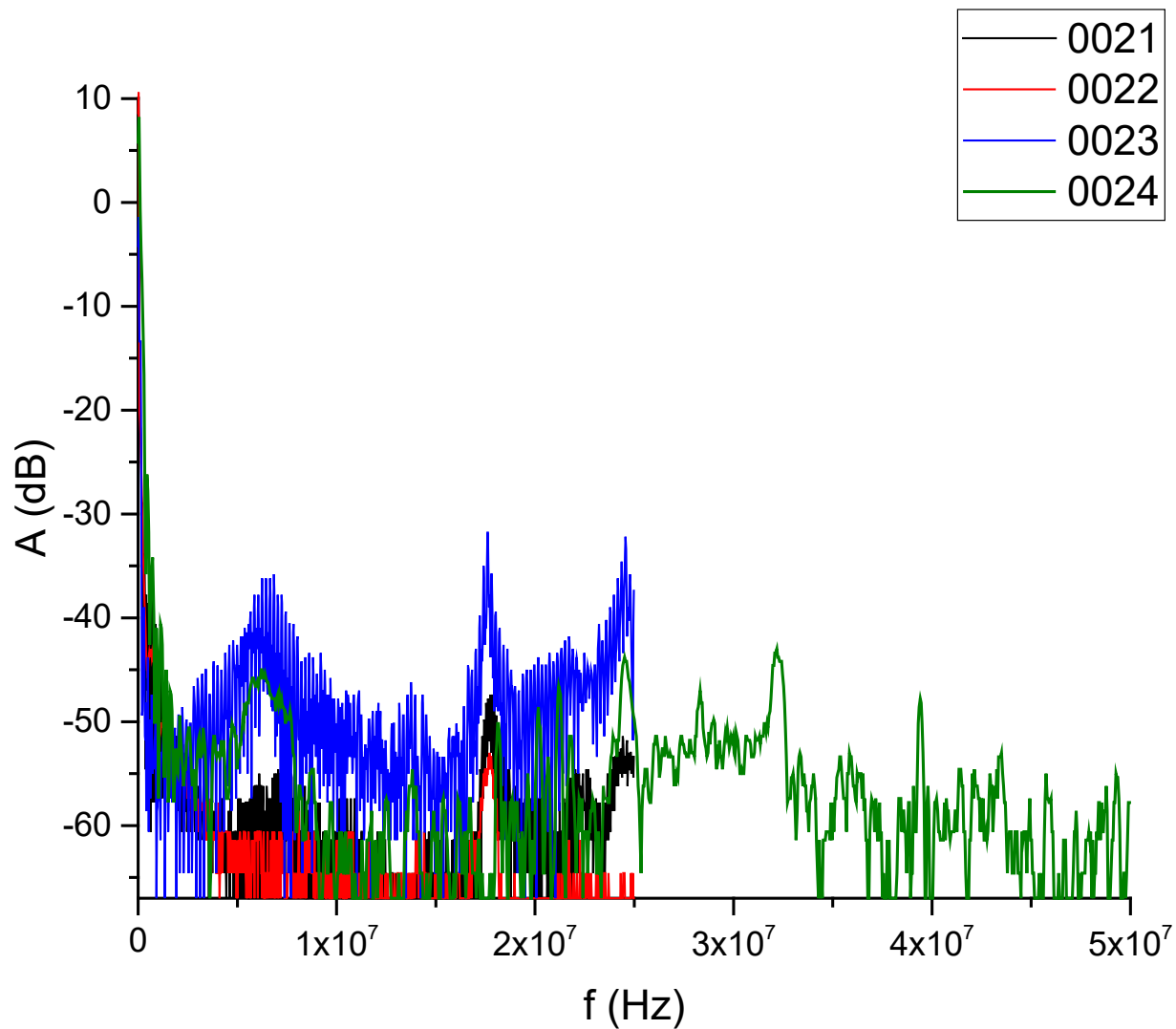
Exp	$M_{H_2O},$ G	T_H, C	T_K, C	ΔT	t, sec	$N_{el},$ W	$Q_{H_2O},$ kJ	$Q_{el},$ kJ	COP	
1	4000	18,0	25,2	7,2	218	690	150	150,4	0,99	нет ГУВ
2	4000	23,6	29,6	6	174	790	125	137,5	0,9	
3	5000	26,7	33,6	6,9	90	970	214	87,3	2.45	ГУВ
4	5000	32,2	40,4	8,2	90	700	213.7	63,0	3.4	
5	6000	17,5	22,4	4,9	60	727	153.7	43,6	3.52	
6	6000	26,8	31,8	5	55	1071	156.7	58,9	2.7	
7	8000	28,2	34,9	6,7	90	1540	280	138,6	2.02	

Основные результаты

- Из Табл.1 следует, что
 - Существует корреляция между величиной COP и конструкцией катодного электрода и его расположением
 - **COP < 1**. Нет ГУВ - использовались кольцевые поверхностные электроды (заподлицо). Режим без образования ГУВ;
 - **COP > 1**. ГУВ. - использовался осевой цилиндрический электрод диаметром 6 мм. Режим образования ГУВ перед катодным электродом.

Часть 4

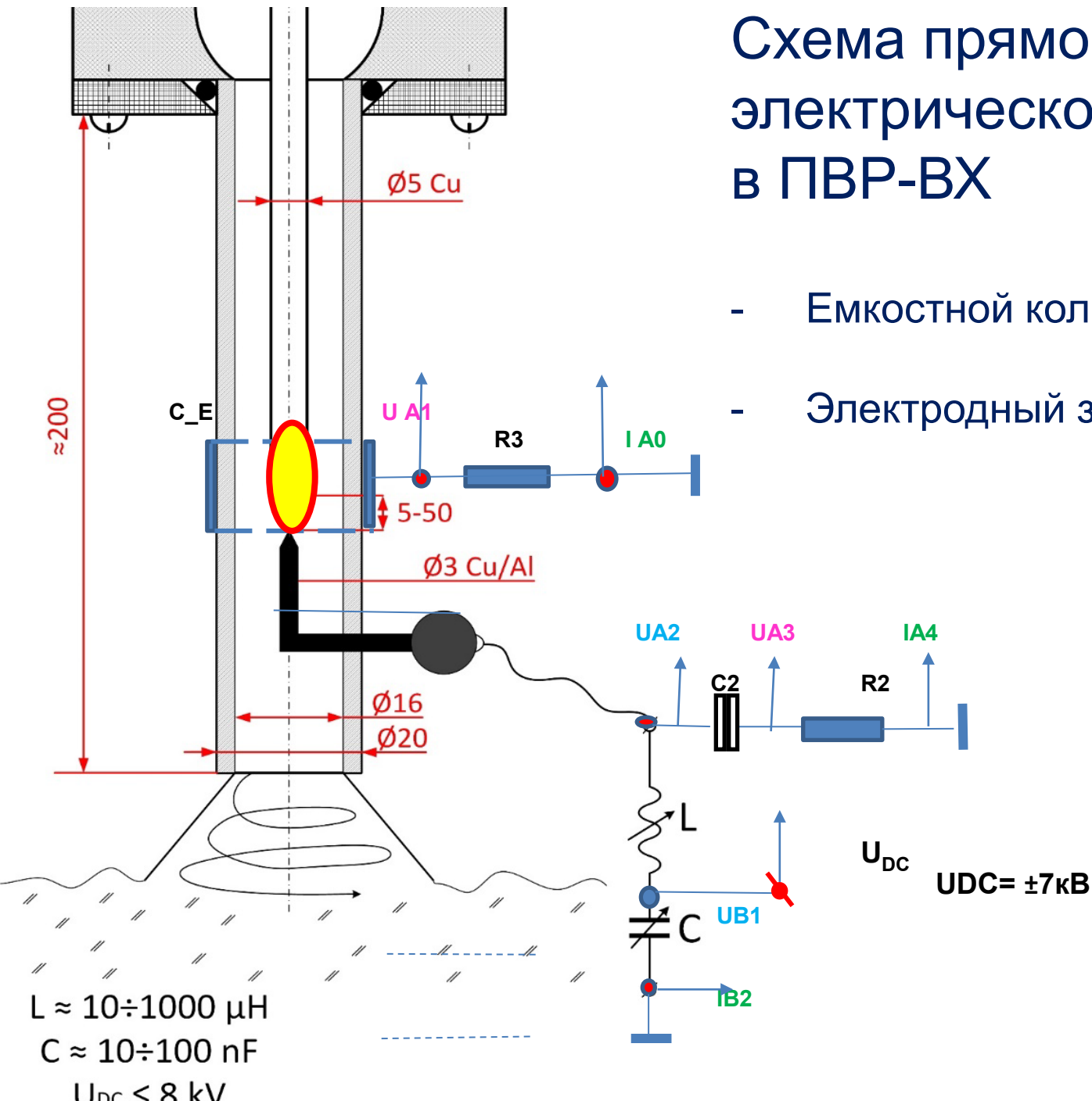
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ НА ПВР-ВХ



Спектр EM-шума, созданный гетерогенным плазмоидом в реакторе.
Приемник: - дипольная антенна 6 см длиной.

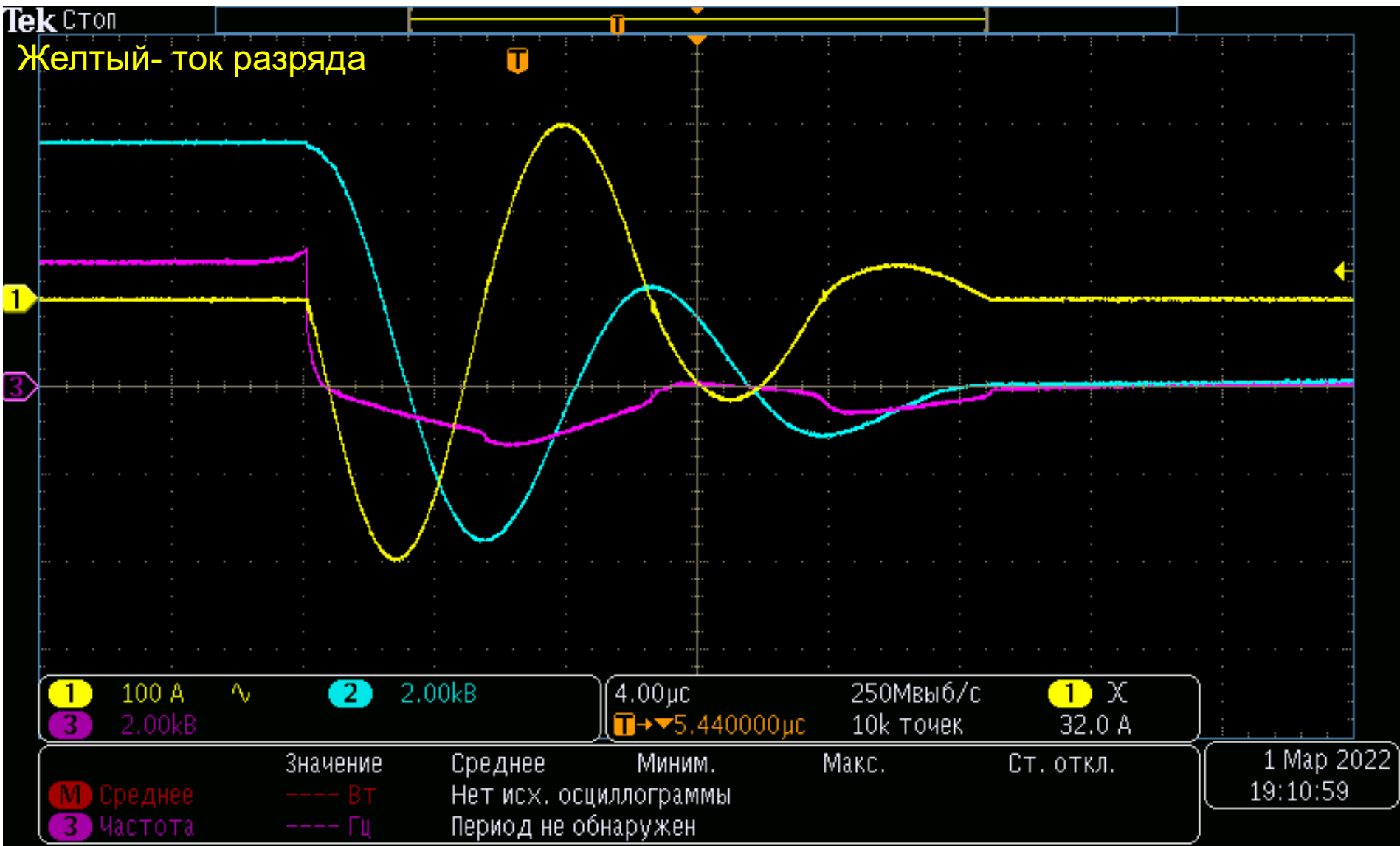
Схема прямого извлечения электрической мощности в ПВР-ВХ

- Емкостной кольцевой зонд (C_E)
- Электродный зонд (C2-R2)



Напряжения (U_{A_2} and U_{B_1}) измеренные ВВ -зондами в точках A_2 и B_1 (различные стороны индуктивности L). Только R_2 использовался (нет емкости C_2).

Голубой - удаленный конец L-вблизи ИП. Фиолетовый - L- со стороны катода



Экспериментальные результаты по прямому извлечению электрической мощности из ПВР-ВХ

Анализ рассмотренных ниже сигналов показывает, что

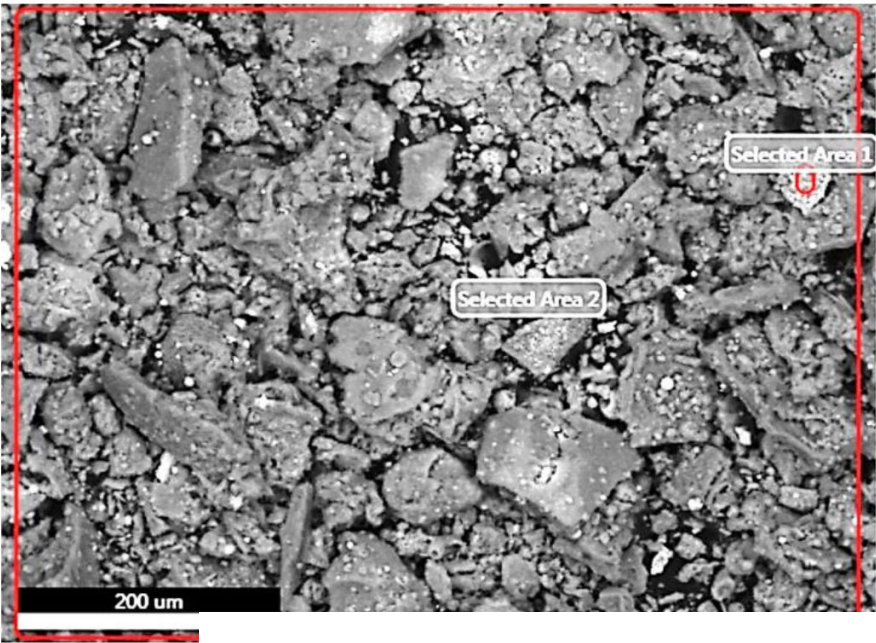
1. Напряжения в точке А2 и в точке В1 (различные концы индуктивности L) различаются значительно. Отметим, что колебание напряжения в точке А2 отличаются от синусоидального.
2. Импульсная электрическая мощность прямого извлечения энергии в реакторе достигает **2кВт**. Средняя мощность не превышала **20Вт**.
3. Имеется DC- напряжение (DC- составляющая) в точке А2. Максимальная величина этого напряжения составляет **$U_{b1} = - (0.5-1) \text{ кВ} \text{ ???}$** Физика генерации этого напряжения связана с разделением зарядов на ГУВ вблизи катода.

Часть 5

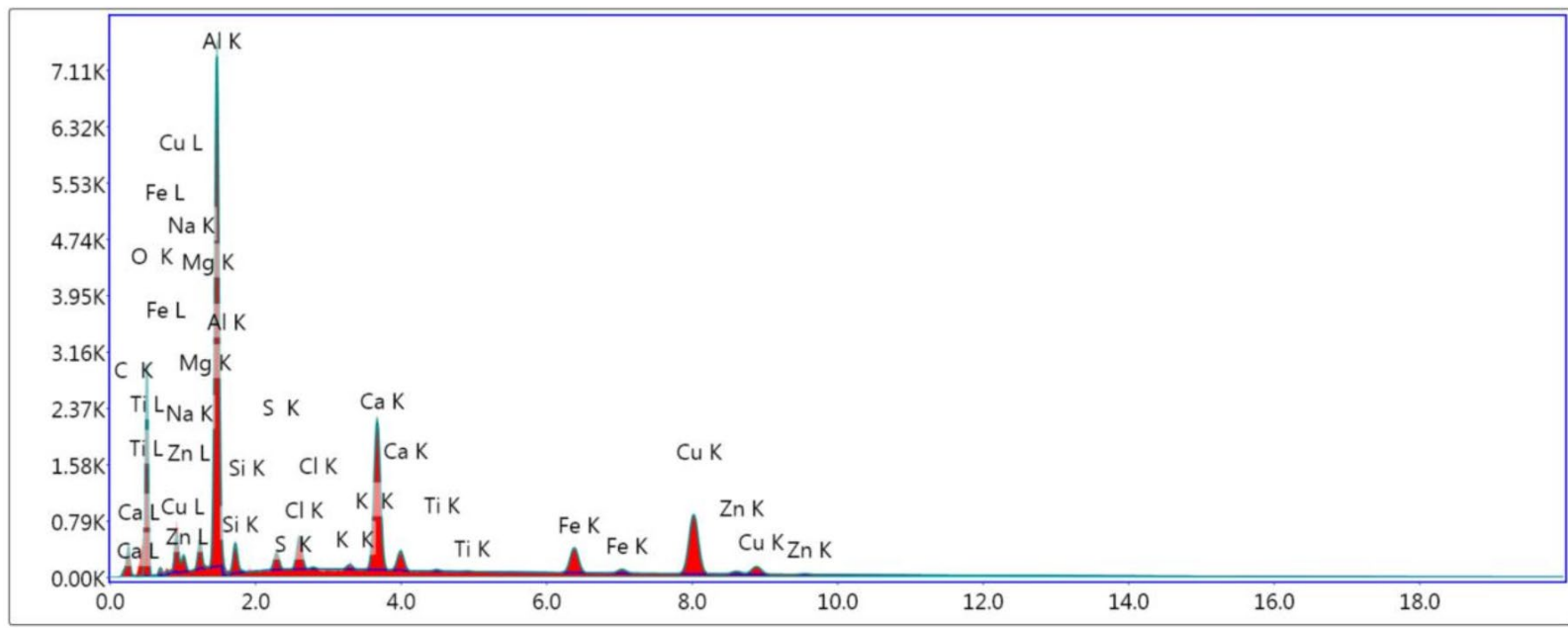
ПВР-В. ТРАНСМУТАЦИЯ НАЧАЛЬНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Area 1

EDS- спектры. ПВР-ВХ



Selected Area 2



Lsec: 200.0 0 Cnts 0.000 keV Det: Octane Pro Det

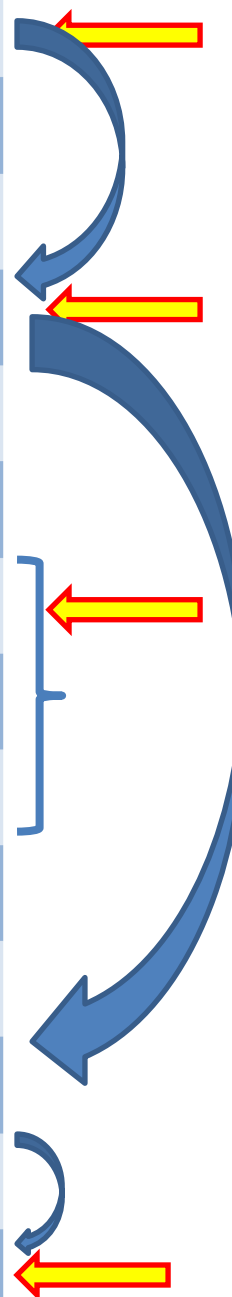
Element	Weight %	Atomic %	Error %
C K	4.76	10.96	19.44
O K	30.86	53.29	8.02
MgK	0.98	1.11	14.85
AlK	4.67	4.78	9.94
SiK	0.51	0.50	17.29
S K	0.19	0.17	27.89
ClK	1.17	0.91	9.31
K K	0.15	0.11	27.30
CaK	1.24	0.86	6.07
TiK	0.05	0.03	56.83
MnK	0.24	0.12	26.83
FeK	52.96	26.20	1.15
CuK	1.98	0.86	10.45
ZnK	0.24	0.10	56.25

← из H- атомов

← 2s+ 3p +3e+....

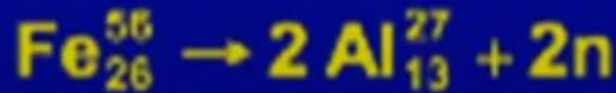
← из Ar

← 2Al+2p+2e+....



Phengite (Granite)

	External surface mean value (wt%)	Fracture surface mean value (wt%)	Increase/decrease with respect to Phengite	Increase/decrease with respect to the same element
Fe	6.2	4.0	- 2.2%	- 35%
Al	12.5	14.5	+ 2.0%	+ 16%
Si	28.0	27.8	NO VARIATIONS	NO VARIATIONS
Mg	0.7	0.8	NO VARIATIONS	NO VARIATIONS
K	8.0	7.7	NO VARIATIONS	NO VARIATIONS



Alberto Carpinteri · Giuseppe Lacidogna
Amedeo Manuello *Editors*

Acoustic,
Electromagnetic,
Neutron Emissions
from Fracture and
Earthquakes

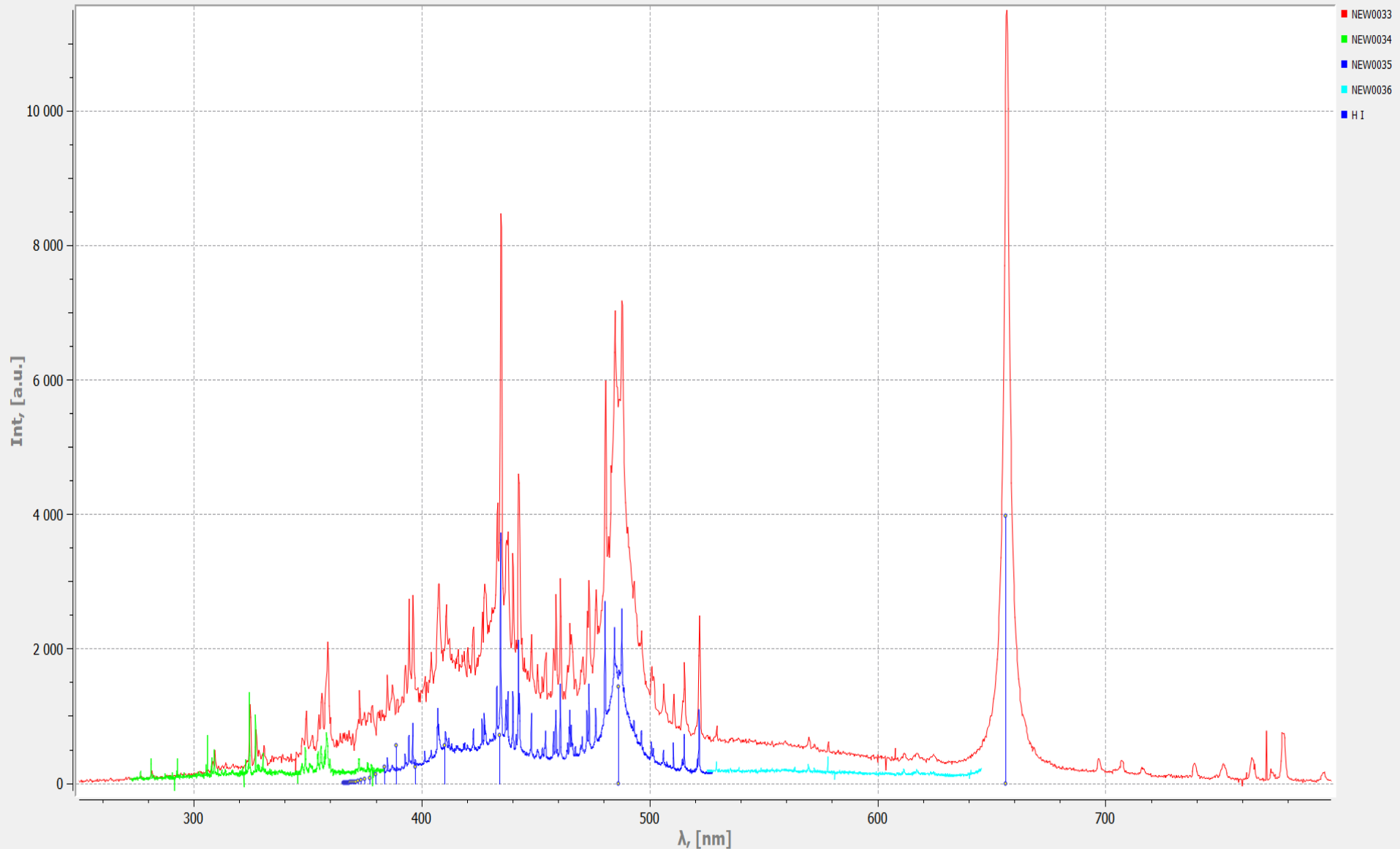
Часть 5

ОПТИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ. ПВР-ВХ

Оптические спектры полученные в ПВР-ВХ

Голубые линии-столбцы- NIST. **Н-спектр**

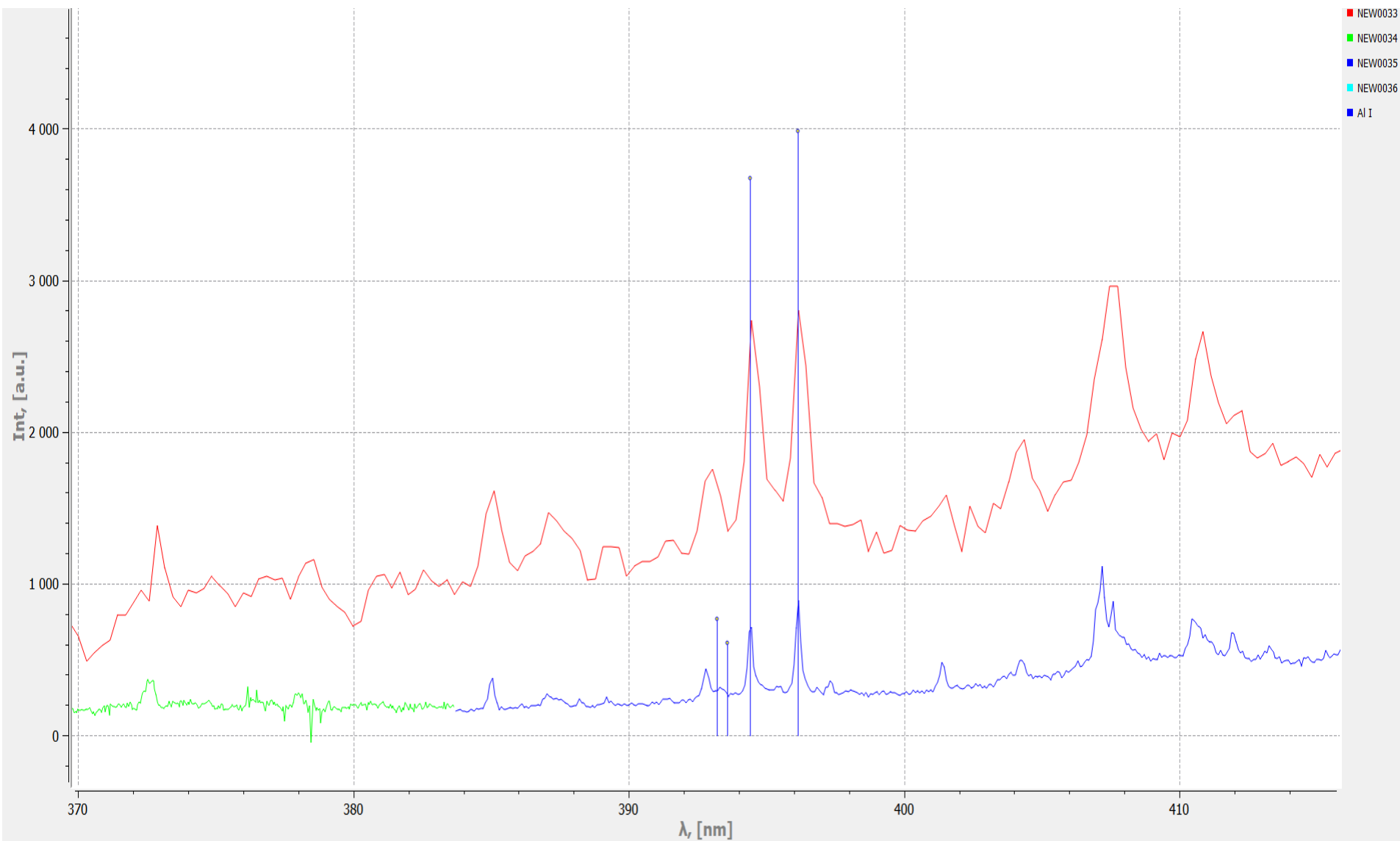
Красный - обзорный оптический спектр



Оптические спектры полученные в ПВР-ВХ

Голубые линии-столбцы- NIST. **Al-спектр**

Красный - обзорный оптический спектр



Ar II Оптический спектр

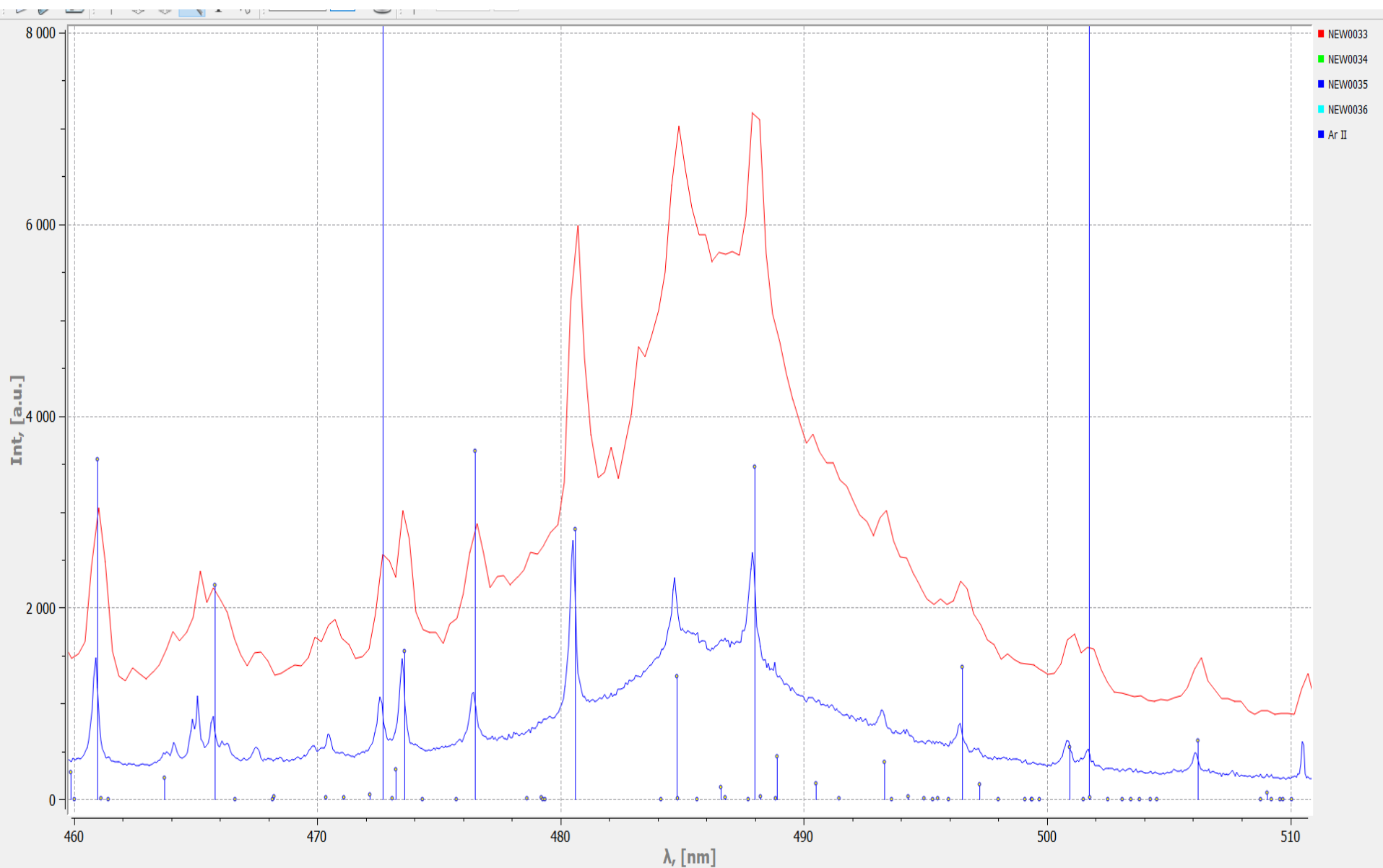
$E(\text{ArII}) = 27,63 \text{ эВ}$; $T_g = 4000\text{К}$;

$E(\text{ArII})/kT_g \sim 100$



сильно

неравновесная плазма -**???**!!!!



Выводы

Важно:

1. Реализация сверхзвукового режима $M > 1$ обтекания катодного электрода потоком заряженной гетерогенной плазмы в ПВР
1. Реализация режима самоподдерживающихся релаксационных колебания в гетерогенном плазмоиде (наличие водяных паров).
Разделение зарядов на фронте ГУВ перед обтекаемым катодным электродом.
2. Высокая концентрация трансмутированных химических элементов в ПВР.
1. **Подсказка.** Результаты измерения кинетики многозарядных ионов, а также интенсивного мягкого излучения в гетерогенном плазмоиде в ПВР. Анализ этих результатов поможет выяснить физику LENR в ПВР.