

***Семинар повышения  
квалификации специалистов по  
установке и обслуживанию  
газобаллонного оборудования  
современных автомобилей***

# **Принципы управления бензиновыми инжекторными двигателями**

Map сенсор PT501



Контроллер TECH



Кнопка - переключатель Бензин-газ



Мультиклапан



Клапан заправки



Фильтр паровой фазы Perfect Blue



Редуктор с фильтром и электроклапаном



Форсунки TECH-DRAGON

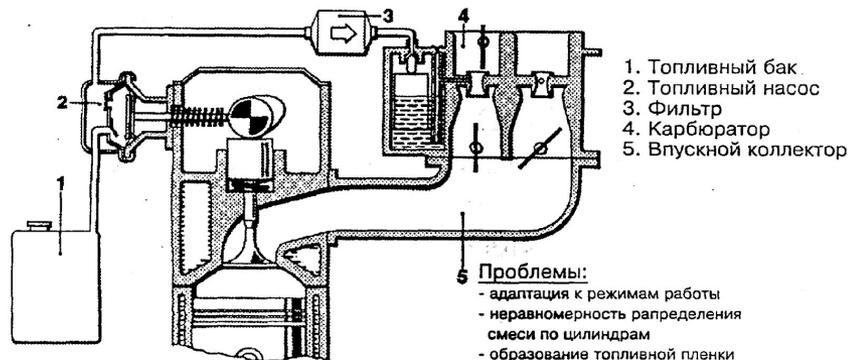


Баллон LPG

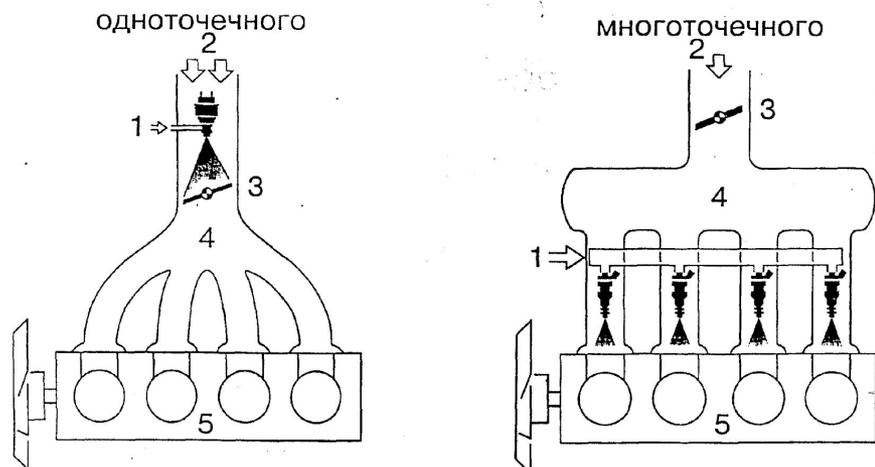
**Схема установки газобаллонного оборудования**

# Системы питания

## Система питания карбюраторного двигателя



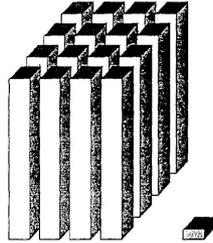
## Система впрыска топлива



1. Топливо
2. Воздух
3. Дроссельная заслонка
4. Форсунка
5. Двигатель

# Системы питания

Отношение "воздух-топливо" для идеального сгорания топлива



$$\frac{A}{F} = \frac{\text{Воздух}}{\text{Топливо}} = \frac{10000 \text{ литров}}{1 \text{ литр}} = \frac{14,7 \text{ кг}}{1 \text{ кг}}$$

$\lambda$  - коэффициент избытка воздуха

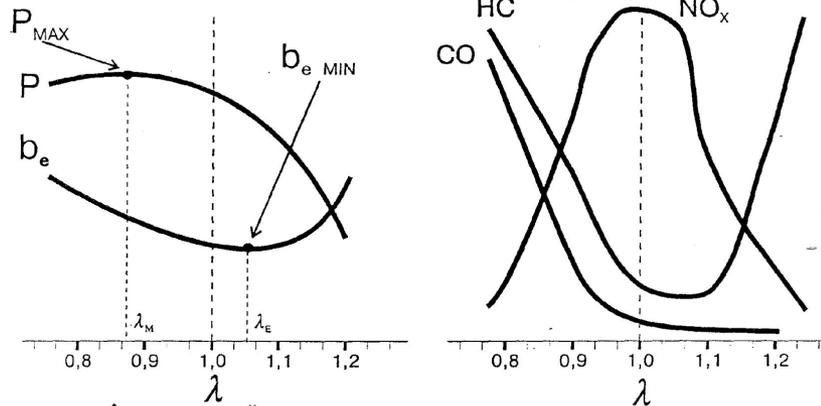
$$\lambda = \frac{\text{масса воздуха в цилиндре}}{\text{масса воздуха необходимая для полного сгорания топлива}}$$

$\lambda = 1$ , стехиометрическая смесь,  $\frac{A}{F} = 14,7$

$\lambda < 1$ , богатая смесь

$\lambda > 1$ , бедная смесь

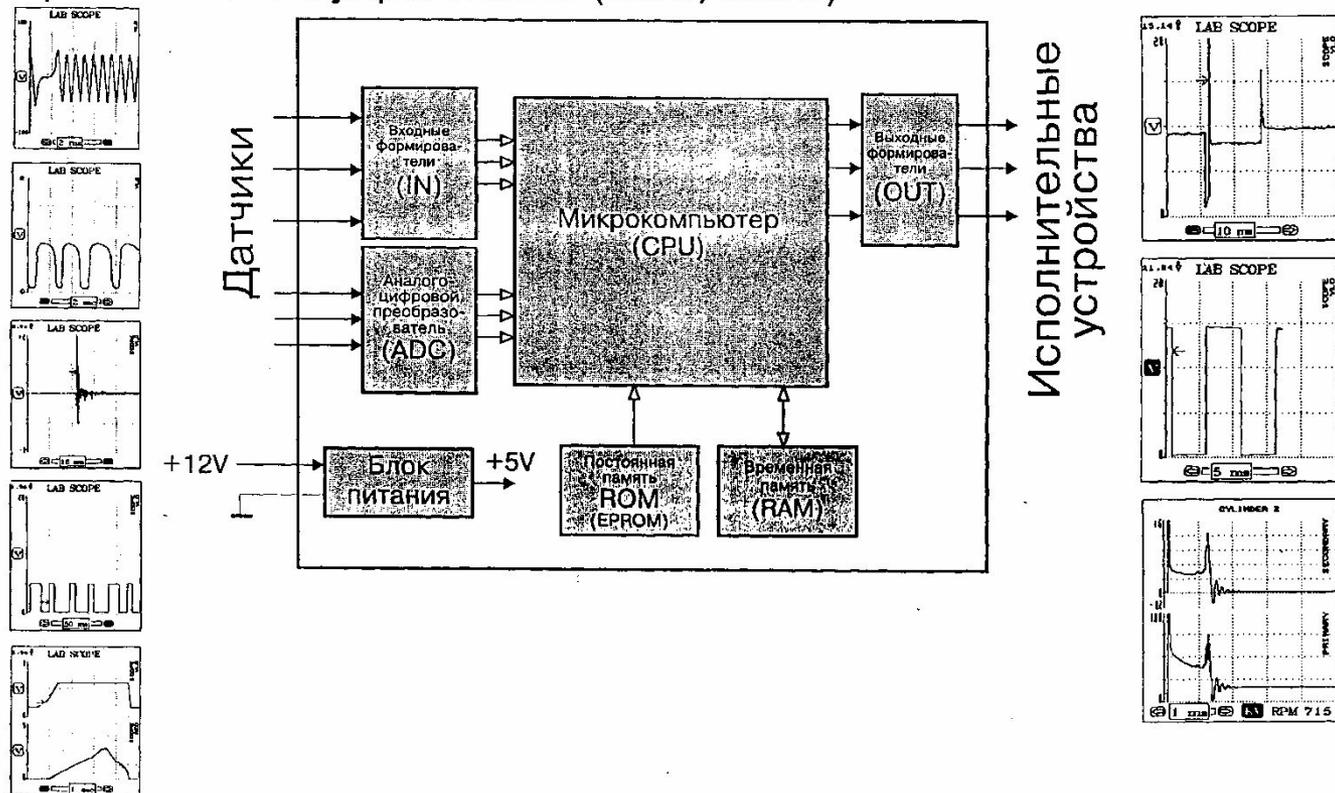
Зависимость (от  $\lambda$ ) мощности двигателя (**P**), удельного расхода топлива (**b<sub>e</sub>**) и токсичности выхлопных газов (**HC**, **CO**, **NO<sub>x</sub>**)



$\lambda_M$  - мощностной состав смеси  
 $\lambda_E$  - экономичный состав смеси

# Электротехника

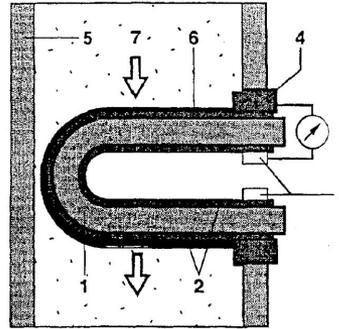
## Электронный блок управления (ECU, MCU)



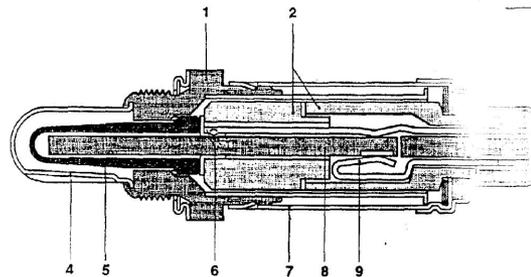
# Motronic

## $\lambda$ регулирование

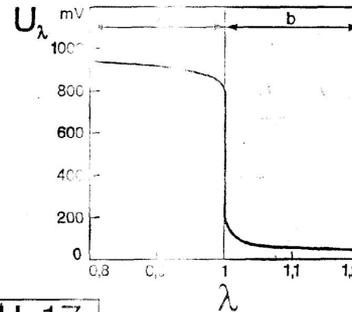
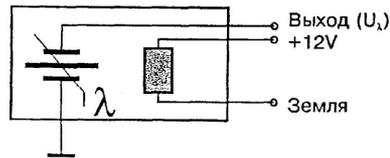
Принцип работы датчика концентрации кислорода ( $\lambda$  зонда)



### Конструкция

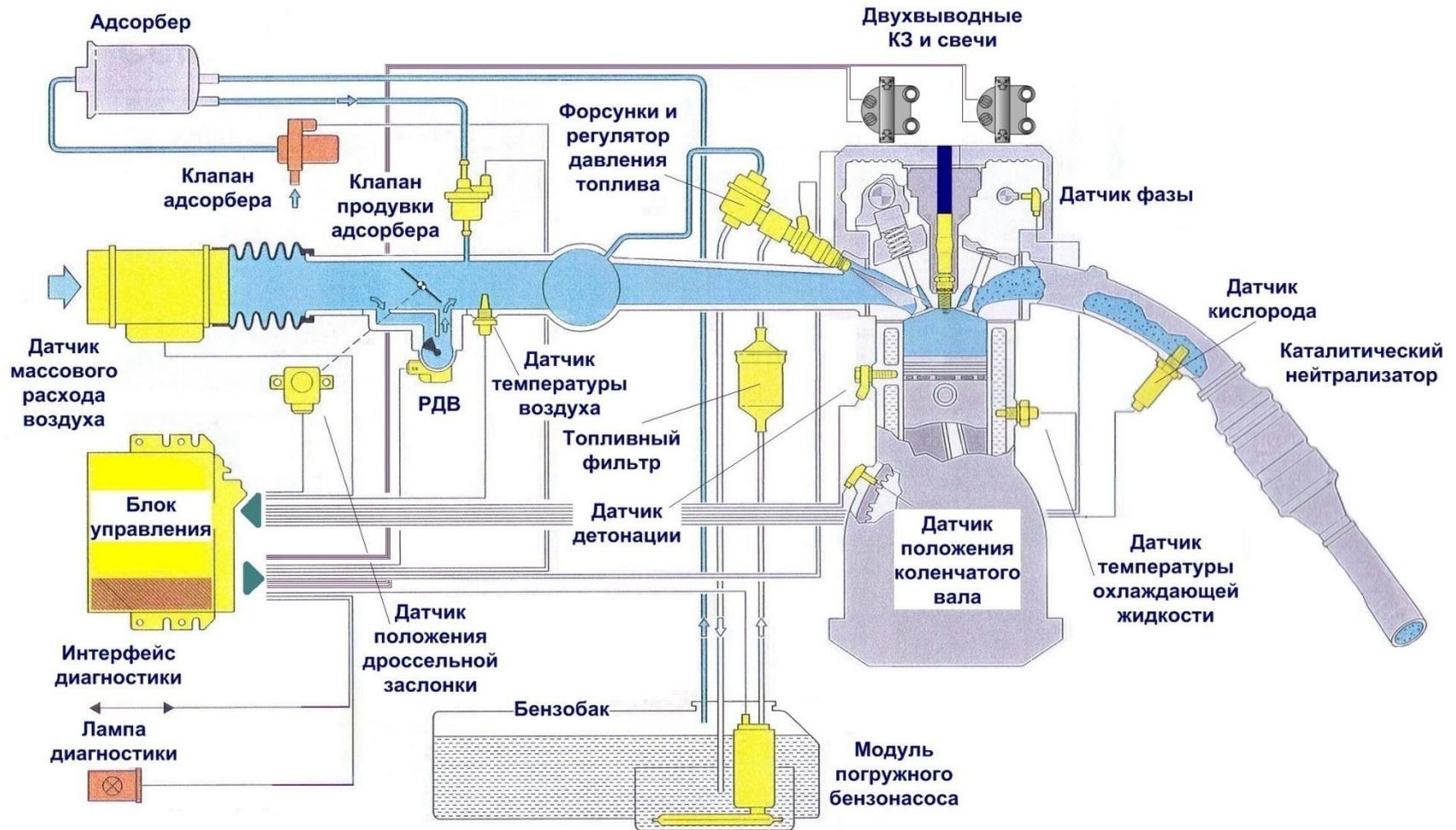


1. Корпус
2. Керамические элементы
3. Электрические выводы
4. Защитный колпачек
5. Активная керамика
6. Контакт
7. Корпус
8. Нагревательный элемент
9. Контакт



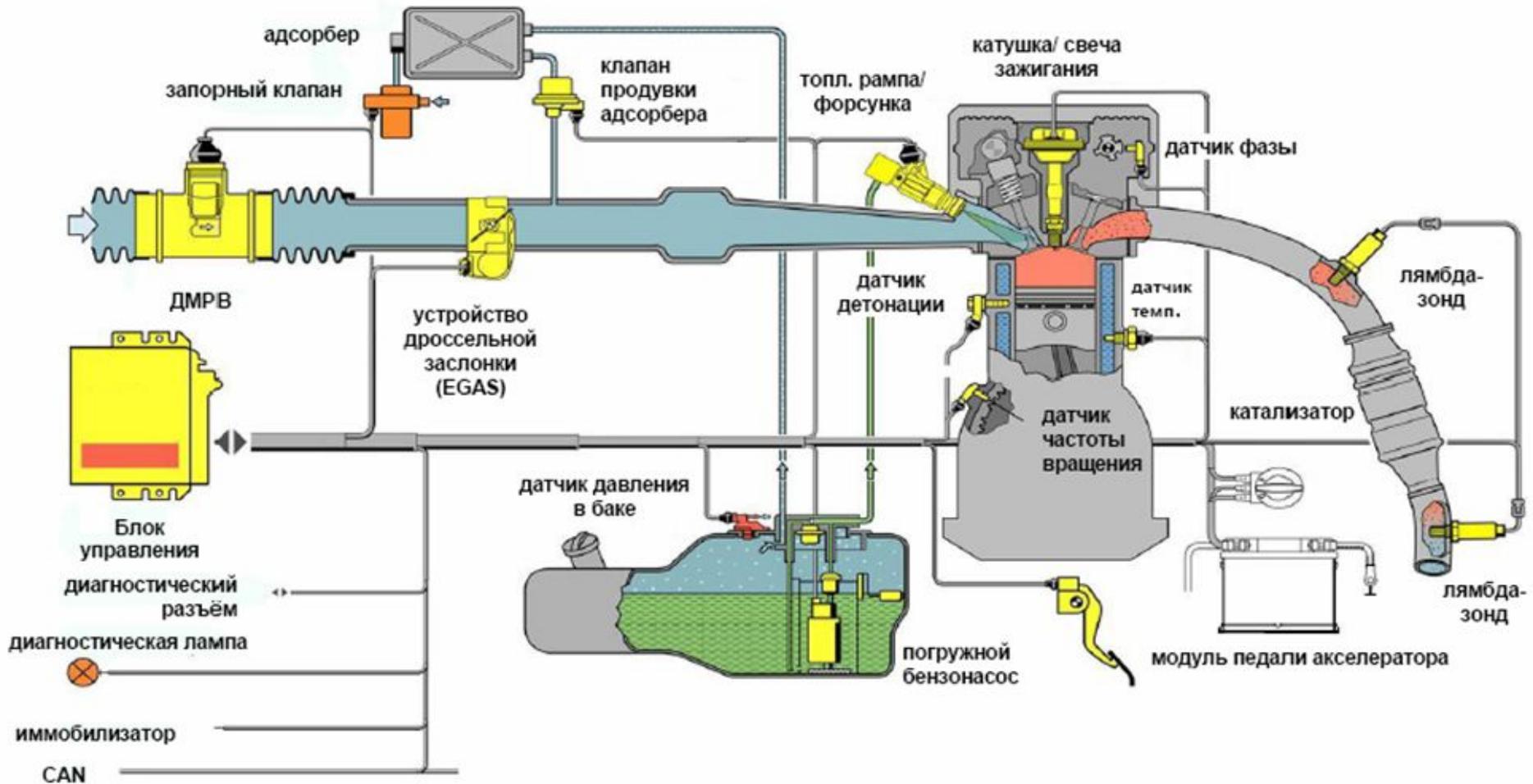
- а) богатая смесь  
б) бедная смесь

# СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ (АВТОМОБИЛЯ), ВЫПОЛНЯЮЩЕГО ТРЕБОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КЛАССА 2 :



# СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ (АВТОМОБИЛЯ) ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КЛАССА 3,4,5 (С EOBD)

:

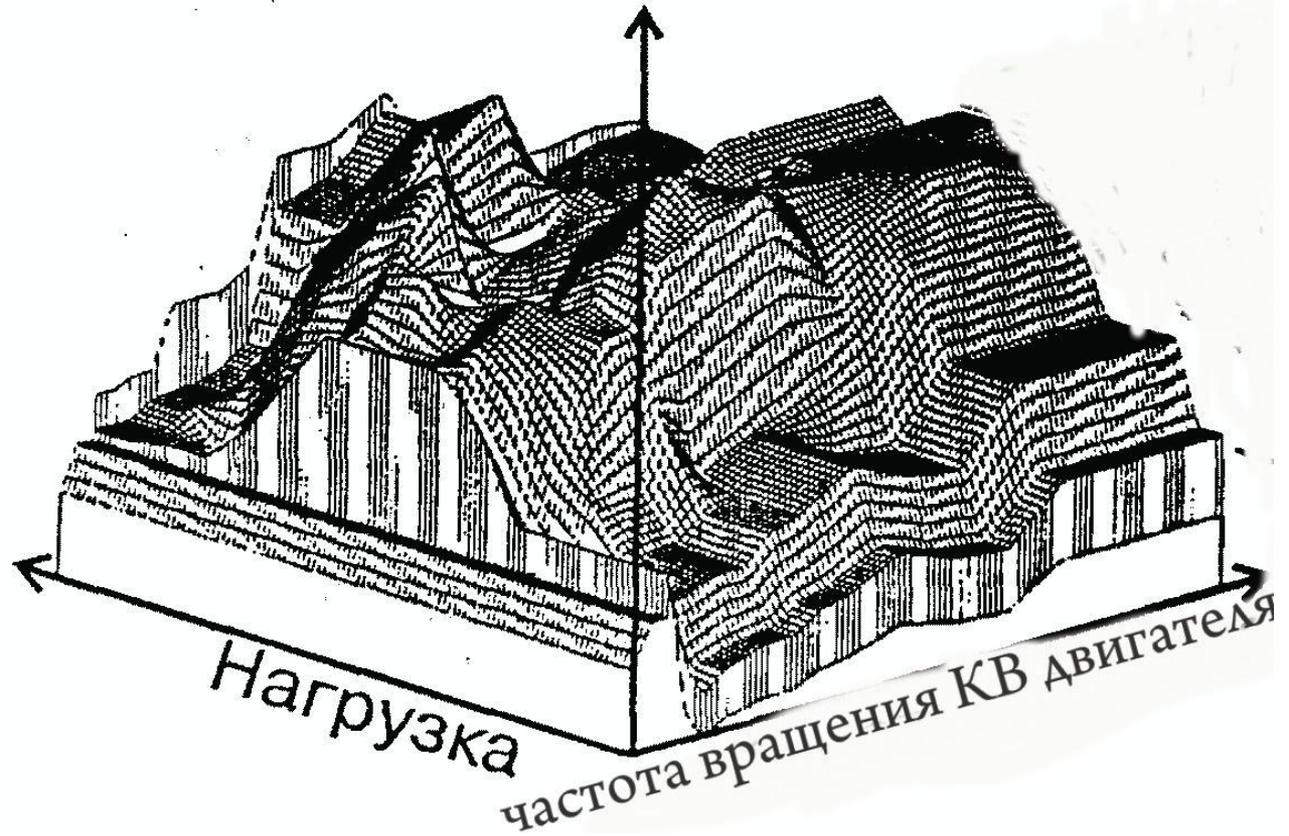


# Алгоритм расчета времени впрыска бензина



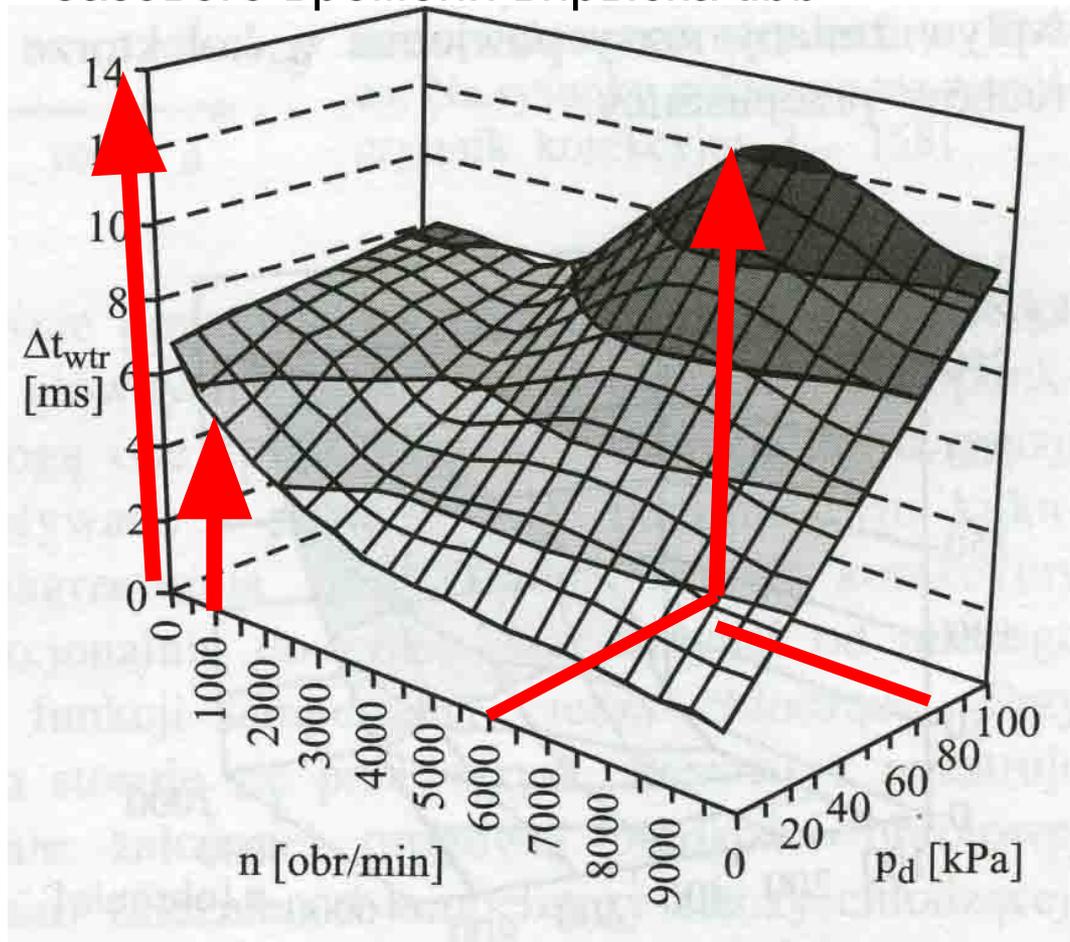
Рис. 3.1. Алгоритм расчета времени впрыска.

# Угол опережения зажигания (УОЗ)



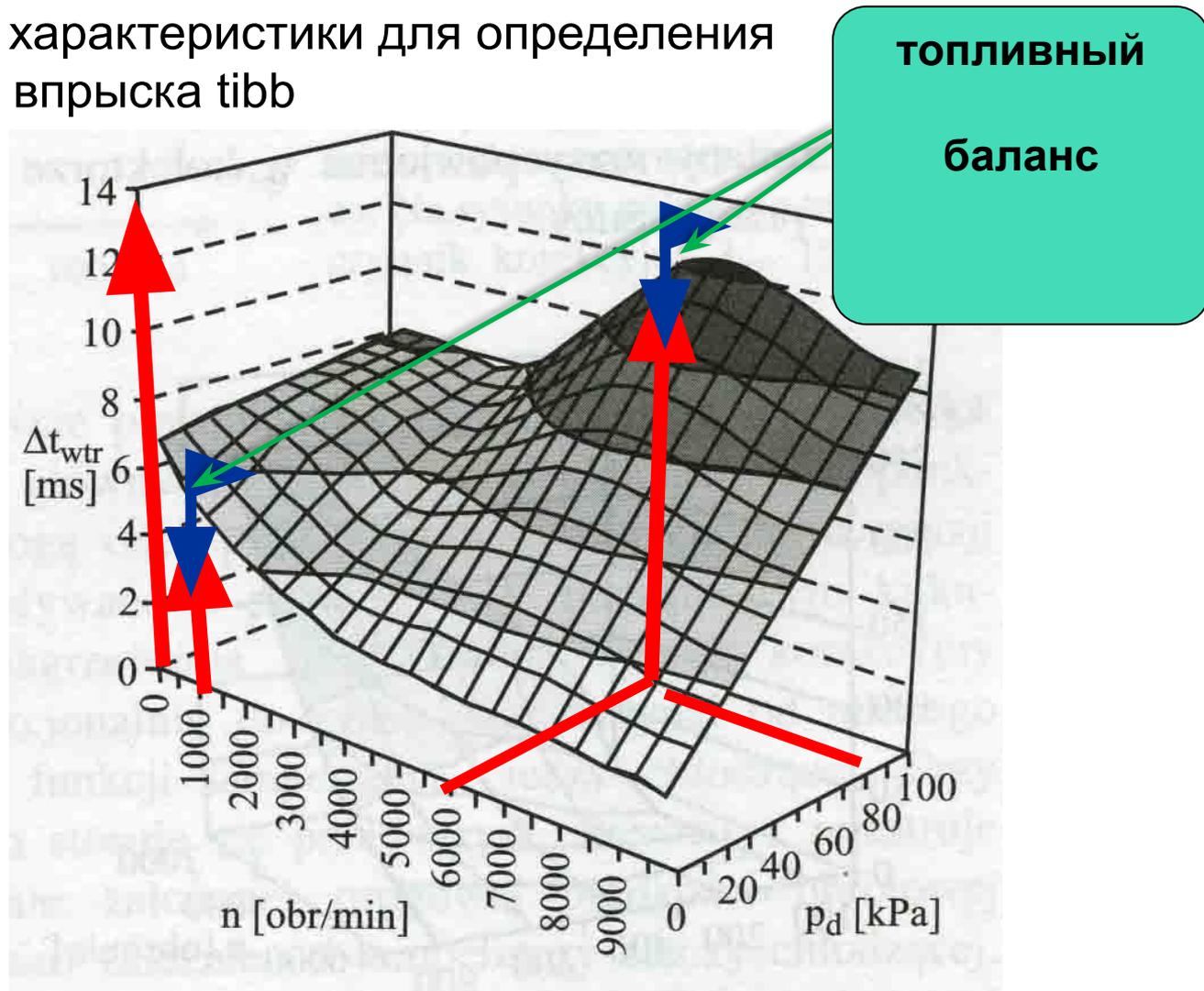
# Расчет времени впрыска

Пример характеристики для определения базового времени впрыска  $t_{ibb}$



# Расчет времени впрыска

Пример характеристики для определения времени впрыска  $t_{ib}$

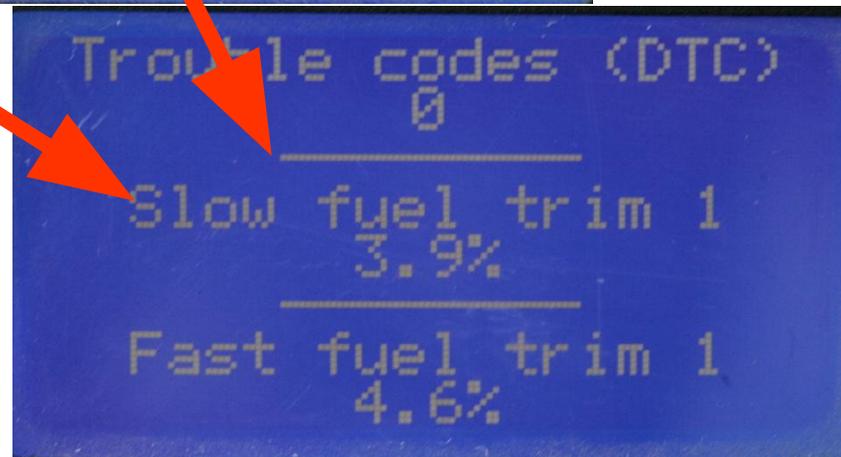
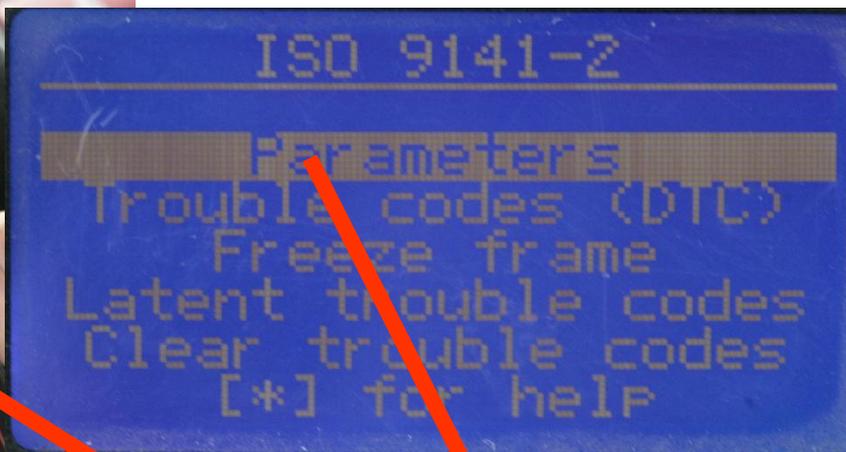


- В упрощенном виде окончательное время бензинового впрыска ( i- injection) -  $t_{ib}$  представим как:
- $$t_{ib} = t_{ibb} + k \text{ кор.}$$
- Где; **- $t_{ib}$** - окончательное расчетное время впрыска бензина;
- **-  $t_{ibb}$**  - базовое время в постоянной памяти бензинового ЭБУ .
- **$k \text{ кор}$**  корректирующие коэффициенты в энергозависимом оперативном устройстве ЭБУ.

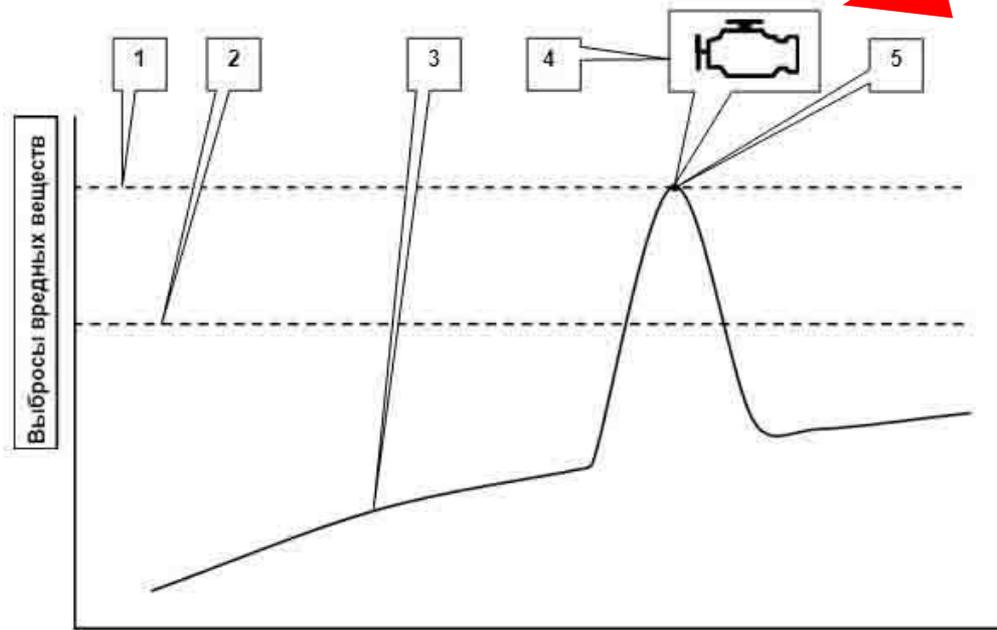
# Расчет времени впрыска

- ***Вр впр на бенз 10 мс = дк 0% , кк -2  
-+2***
- ***Вр впр на газе 10 мс = дк 0% , кк + 4  
-+9***
- ***???***
- ***Вр впр на газе 10 мс = дк 5% кк -2  
-+2***

# Сканирование показателей коррекции топливного баланса

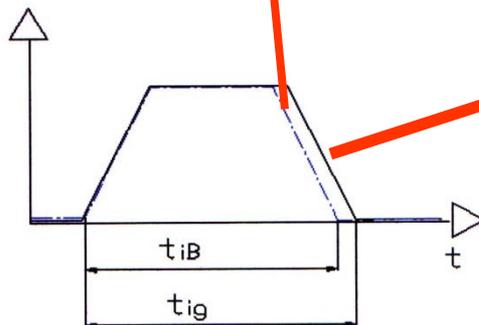
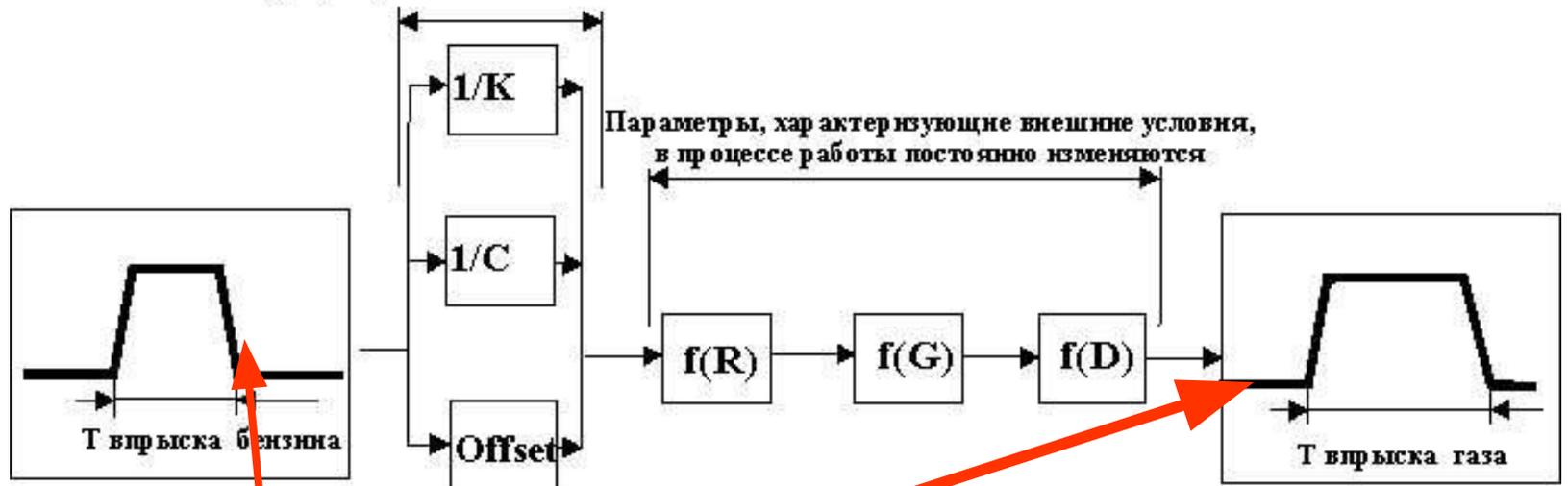


# УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОШИБКИ (malfunction indicator lamp - MIL).

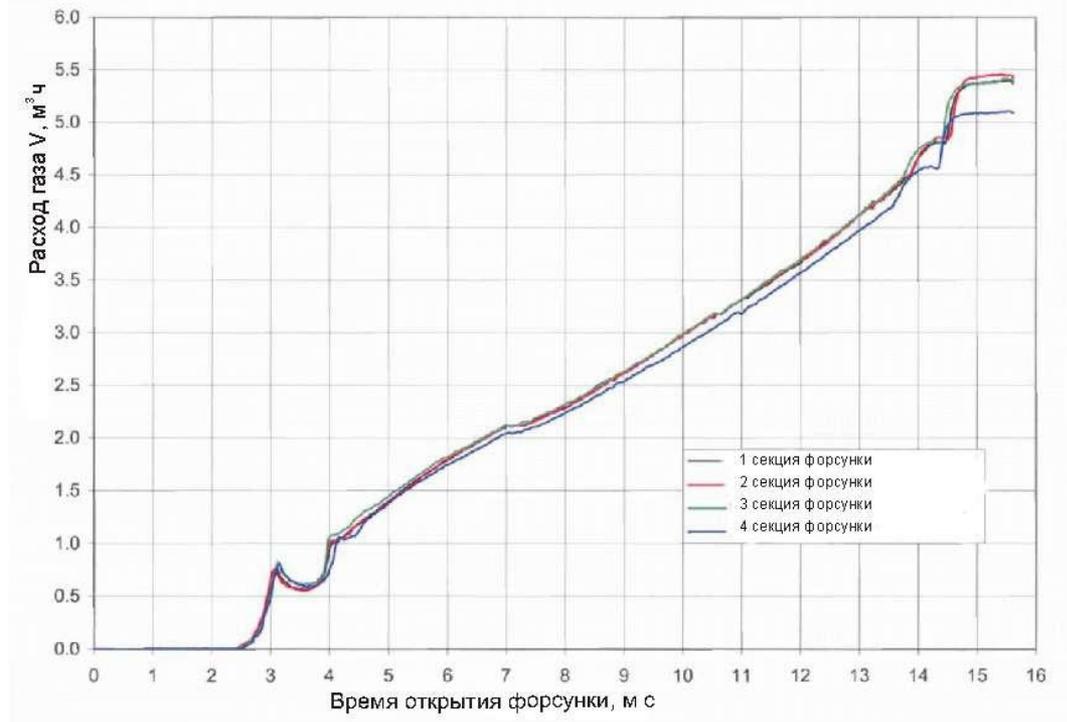


# Общий алгоритм расчета времени впрыска газа

Параметры, устанавливаемые при конфигурации или автокалибровке, в процессе работы остаются постоянными



# Газовые форсунки

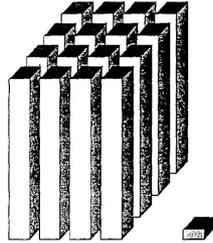


- График зависимости расхода газа от времени открытия газовых форсунок



# Системы питания

Отношение "воздух-топливо" для идеального сгорания топлива



$$\frac{A}{F} = \frac{\text{Воздух}}{\text{Топливо}} = \frac{10000 \text{ литров}}{1 \text{ литр}} = \frac{14,7 \text{ кг}}{1 \text{ кг}}$$

$\lambda$  - коэффициент избытка воздуха

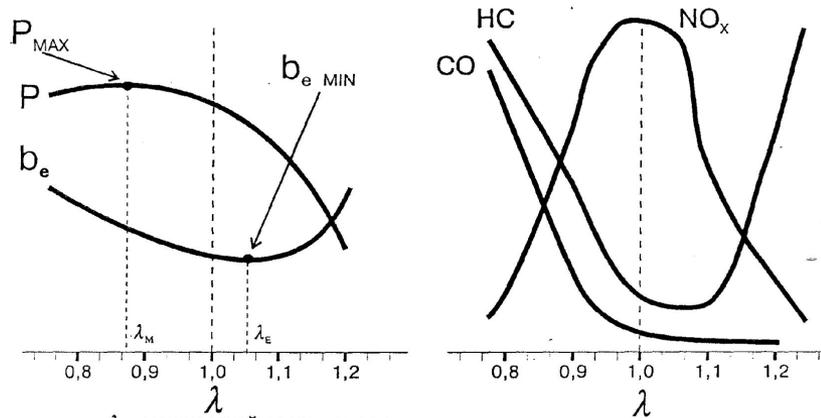
$$\lambda = \frac{\text{масса воздуха в цилиндре}}{\text{масса воздуха необходимая для полного сгорания топлива}}$$

$\lambda = 1$ , стехиометрическая смесь,  $\frac{A}{F} = 14,7$

$\lambda < 1$ , богатая смесь

$\lambda > 1$ , бедная смесь

Зависимость (от  $\lambda$ ) мощности двигателя (**P**), удельного расхода топлива (**b<sub>e</sub>**) и токсичности выхлопных газов (**HC**, **CO**, **NO<sub>x</sub>**)



$\lambda_M$  - мощностной состав смеси  
 $\lambda_e$  - экономичный состав смеси

# Калибровка LPG TECH

The screenshot displays the 'LPGTECH GAS SETTING ver. 2.0.0.41 - TECH 204 5.4.41' application window. The interface includes a menu bar, a navigation pane with tabs like 'Осциллограф калибровки', and a main display area. A green dialog box is centered on the screen, containing the text: 'Калибровка окончена успешно. Параметры калибровки можно откорректировать регулятором !!' and a 'Закрыть окно' button. To the right, a table shows engine parameters for 'Бензин' (Gasoline) and 'Зажигание' (Ignition). The bottom of the window features a taskbar with various open applications and a system tray showing the time as 19:02.

**Осциллограф калибровки**

Обр. = 720 [обр/мин]

**Сообщения калибровки**

Калибровка окончена успешно. Параметры калибровки можно откорректировать регулятором !!

Закрыть окно

**Бензин**

**Зажигание**

Обр. двигателя	720
Нагрузка	8 [%]
Давл. коллектора	0,28 [Бар]
Давл. газа	1,62 [Бар]
Темп. редуктора	70 [°C]
	39 [°C]
	2,21 [В]
	0,88 [В]
	13,67 [В]

**Время впрыска [мс]**

72	Г1	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>
72	Г2	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>
72	Г3	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>
72	Г4	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>

Текущий этап калибровки

Процесс этапа

**Управление калибровкой**

Начать калибровку

Закончить калибровку

Пуск

2 Chromium

Skype™ [2] - ...

Результаты ...

ВAs

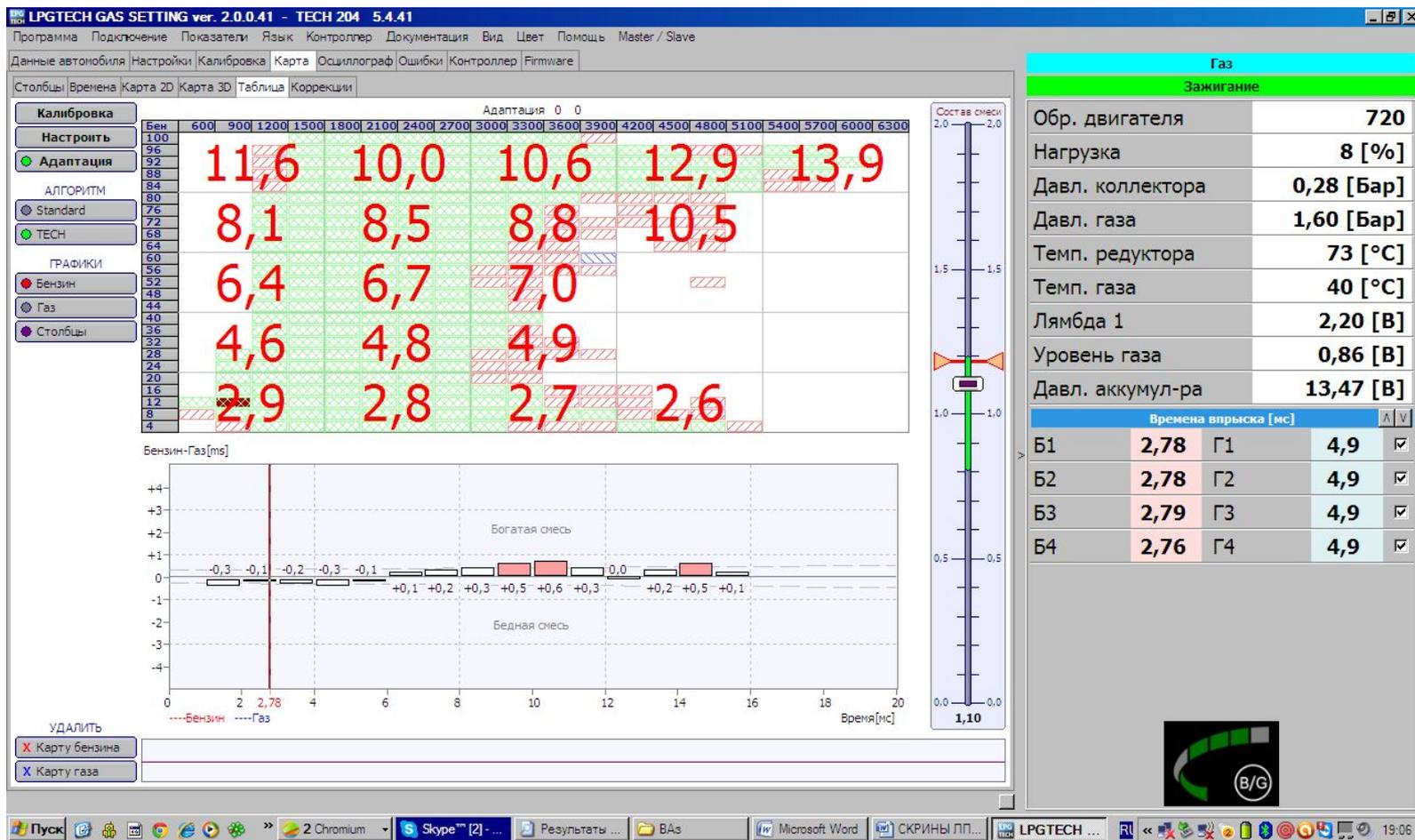
Microsoft Word

СКРИНЫ ЛП...

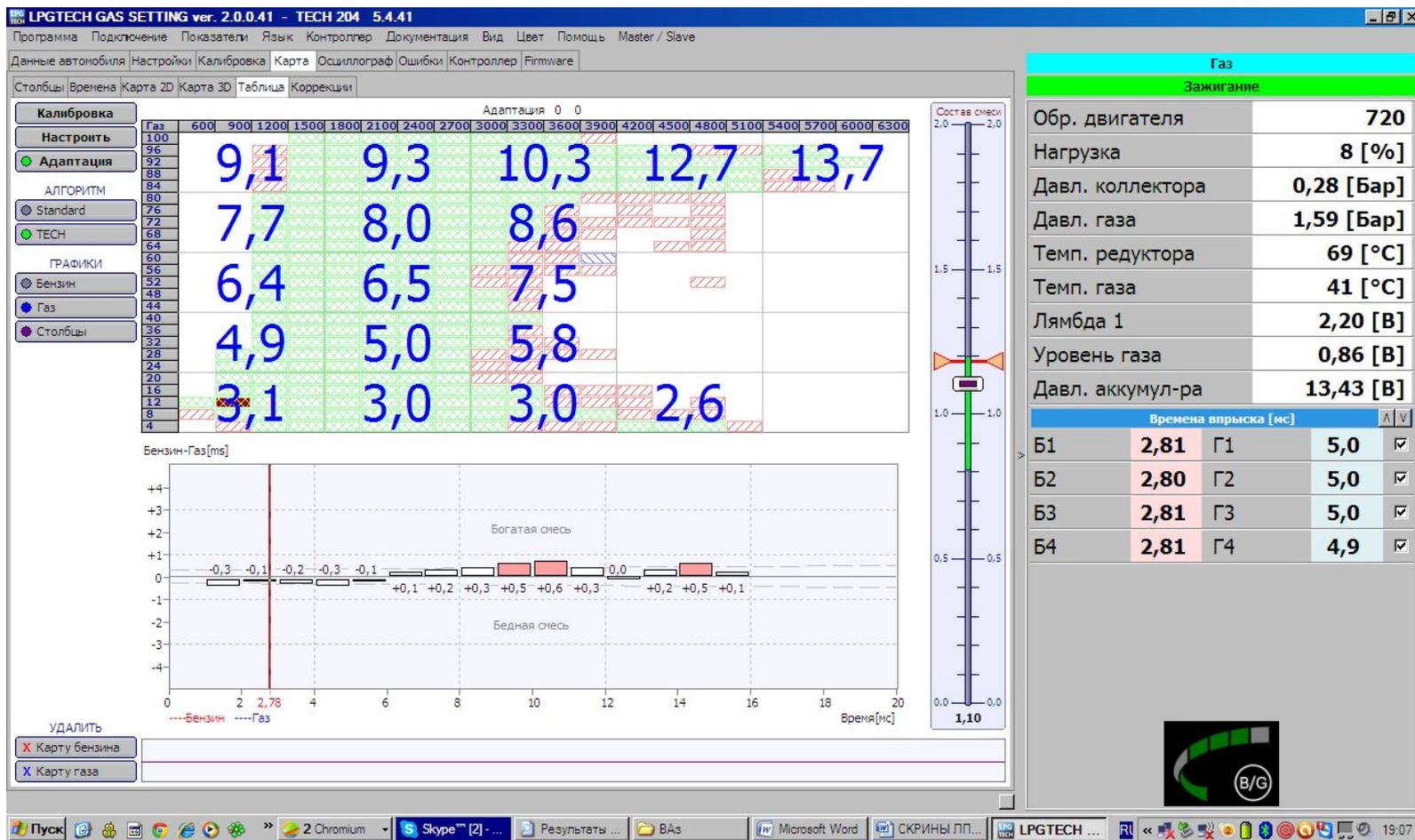
LPGTECH ...

19:02

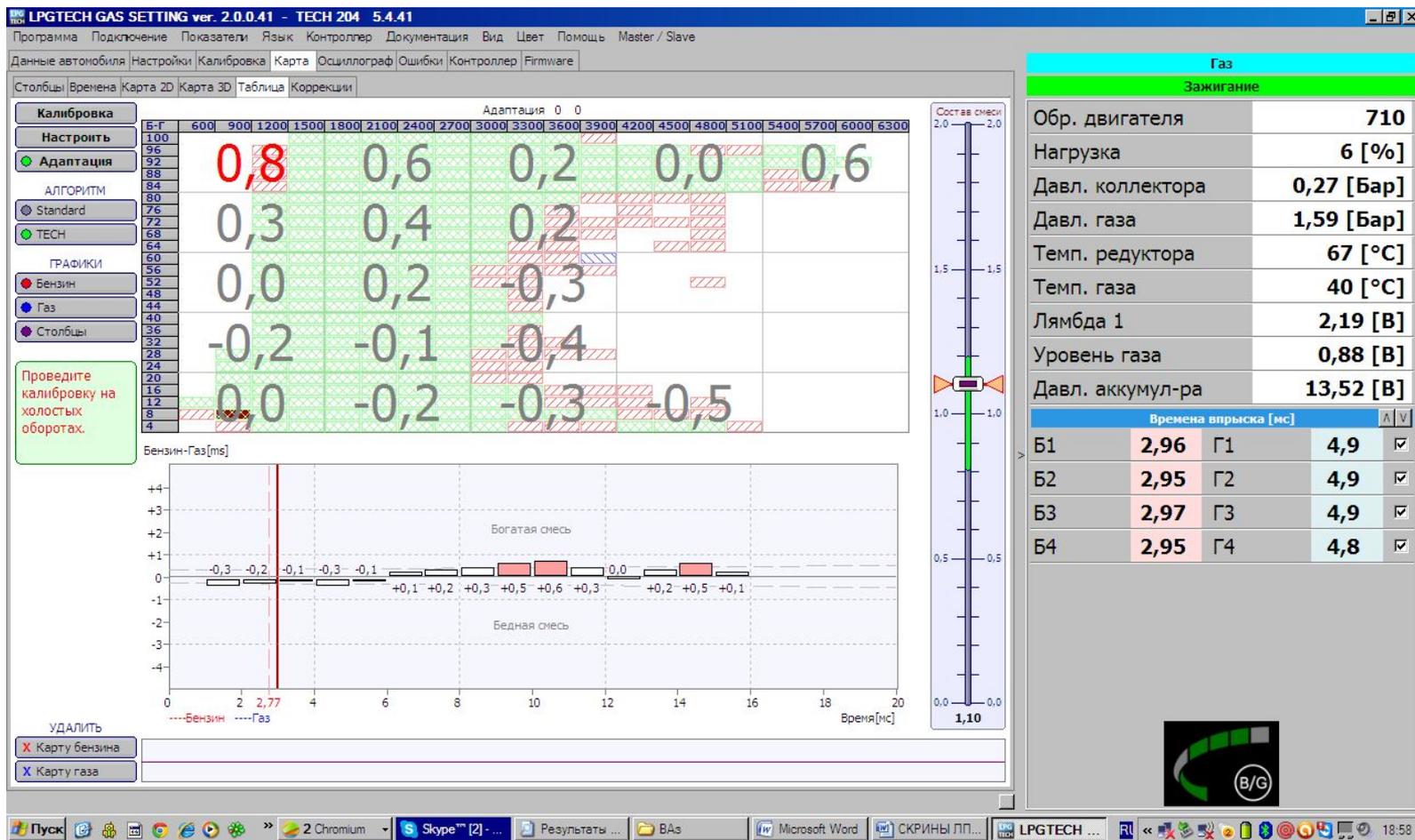
# Таблица LPG TECH показатели времени впрыска бензина - работа на бензине



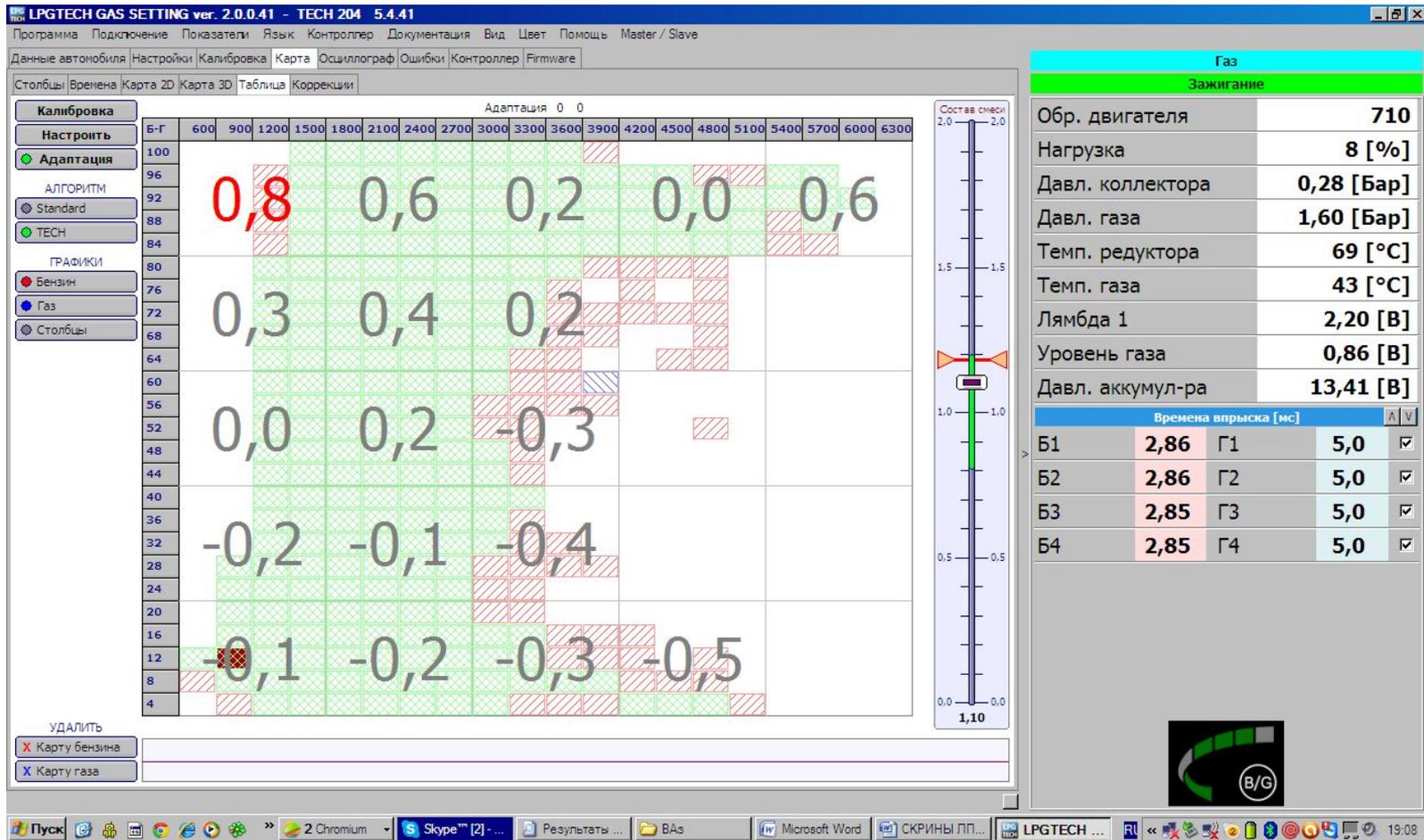
# Таблица LPG TECH показатели времени впрыска бензина – работа на газе



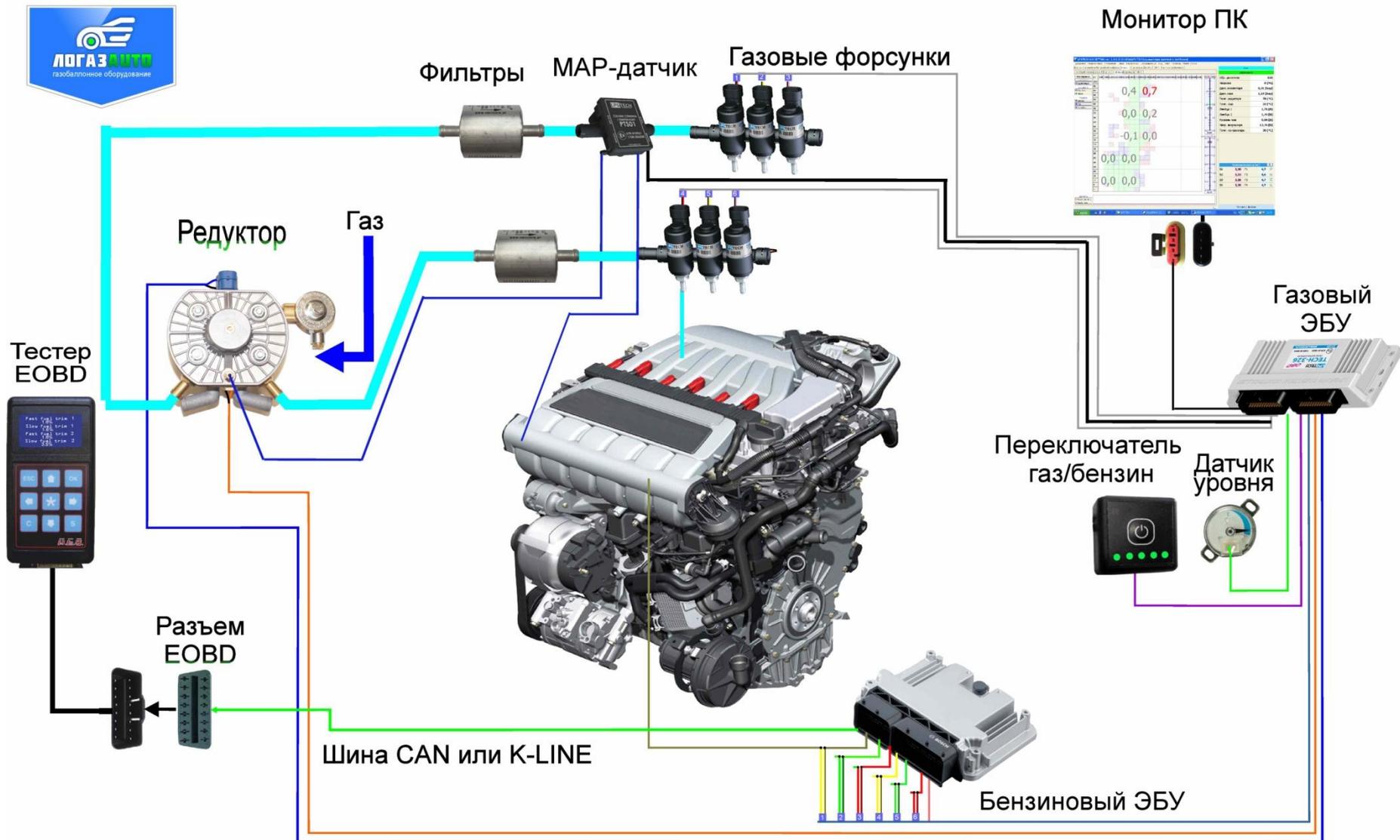
# Таблица LPG TECH показатели отклонения времени впрыска бензина на бензине и бензина на газе



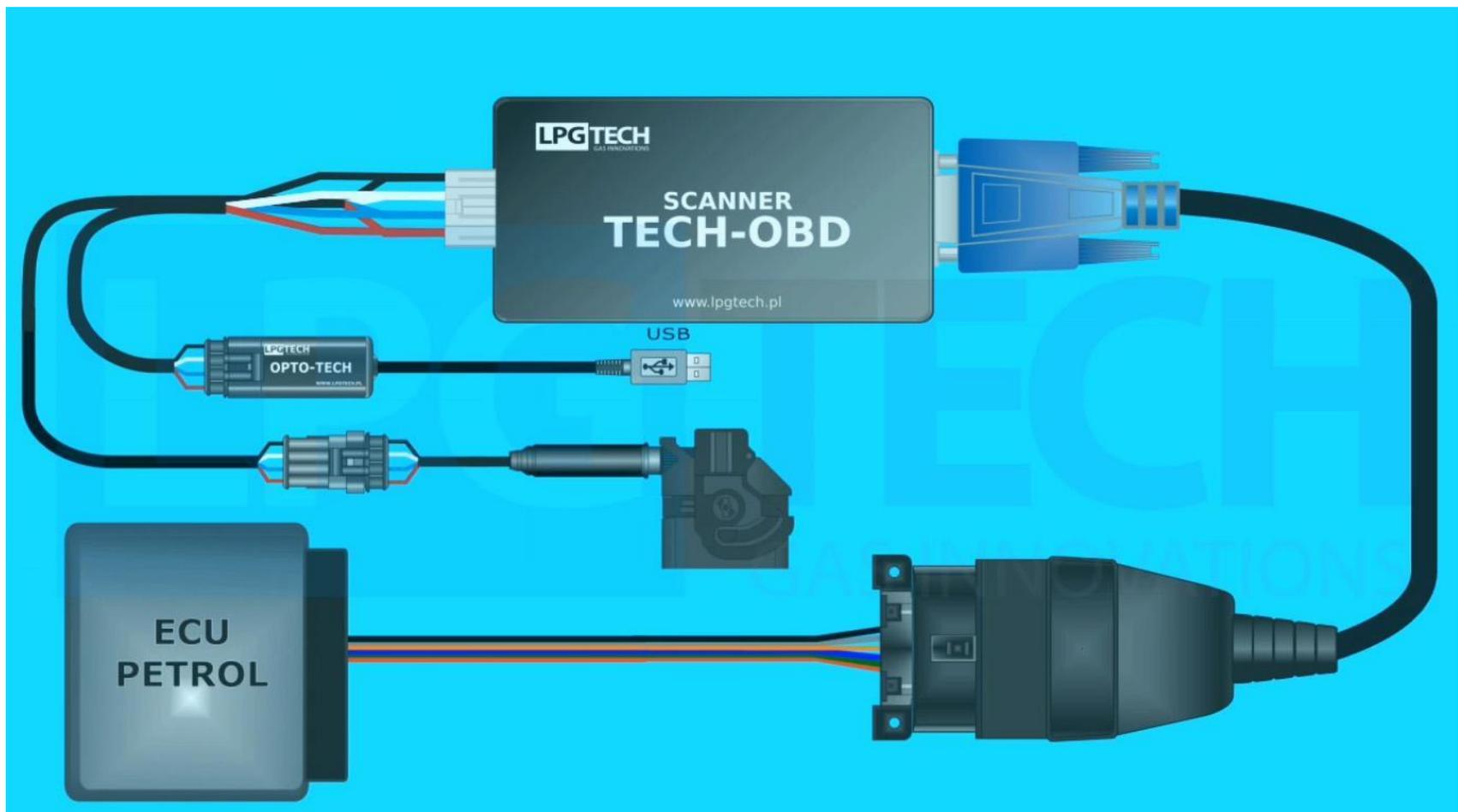
# Таблица LPG TECH показатели отклонения времени впрыска бензина на бензине и бензина на газе



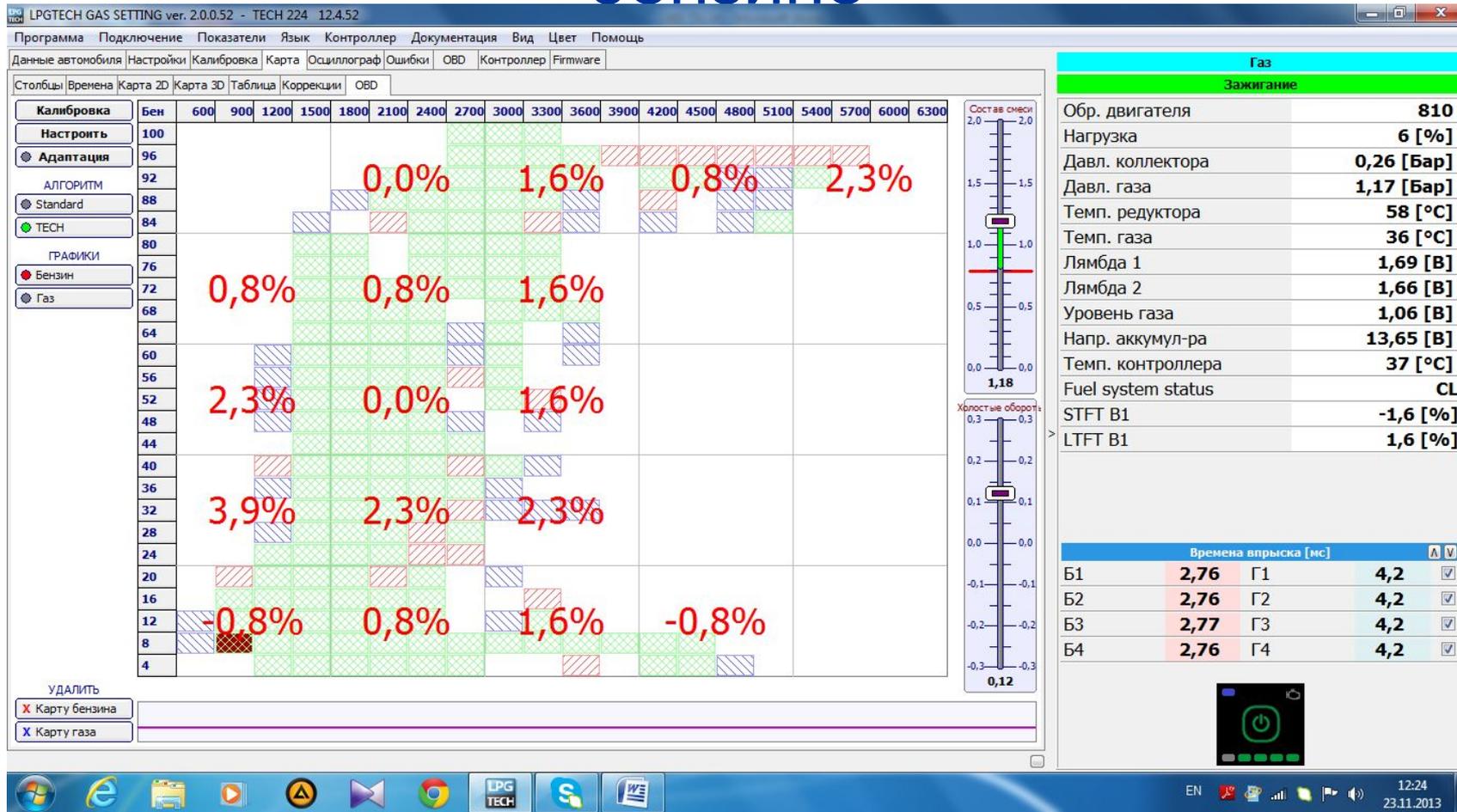
# Система управления распределенным впрыском газа



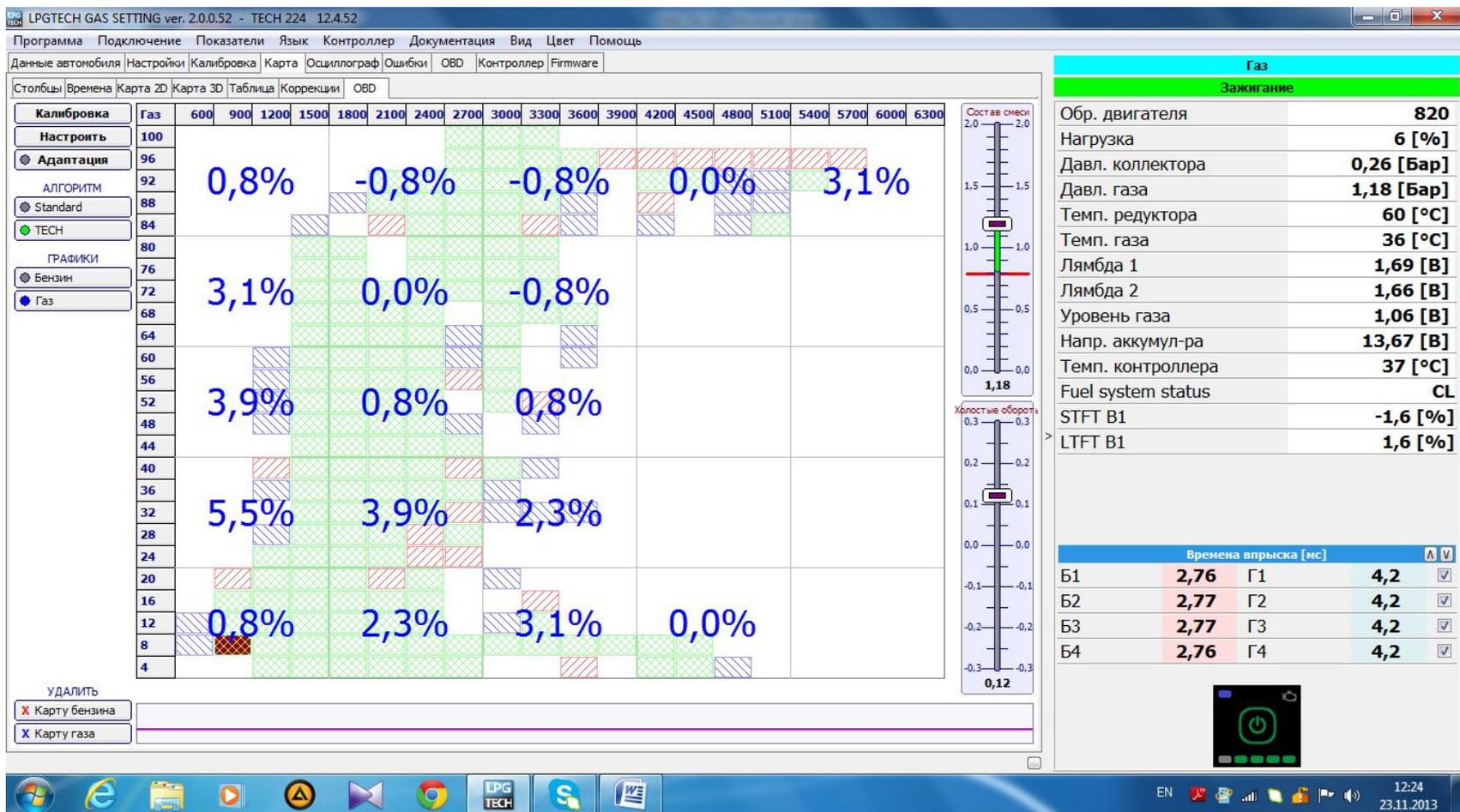
# Сканирование показателей OBD TECH-OBD



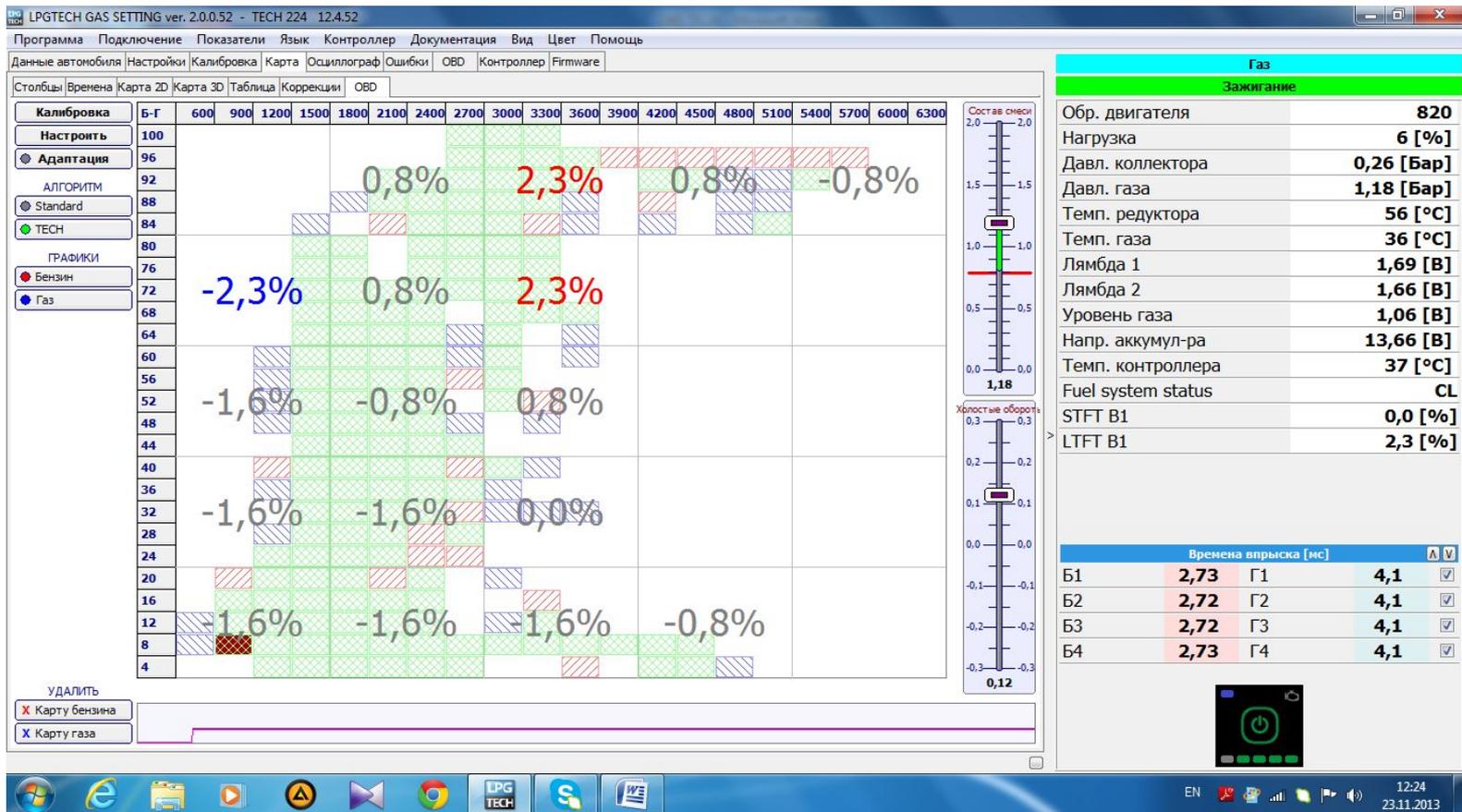
# Таблица LPG TECH показатели OBD время впрыска бензин – работа на бензине



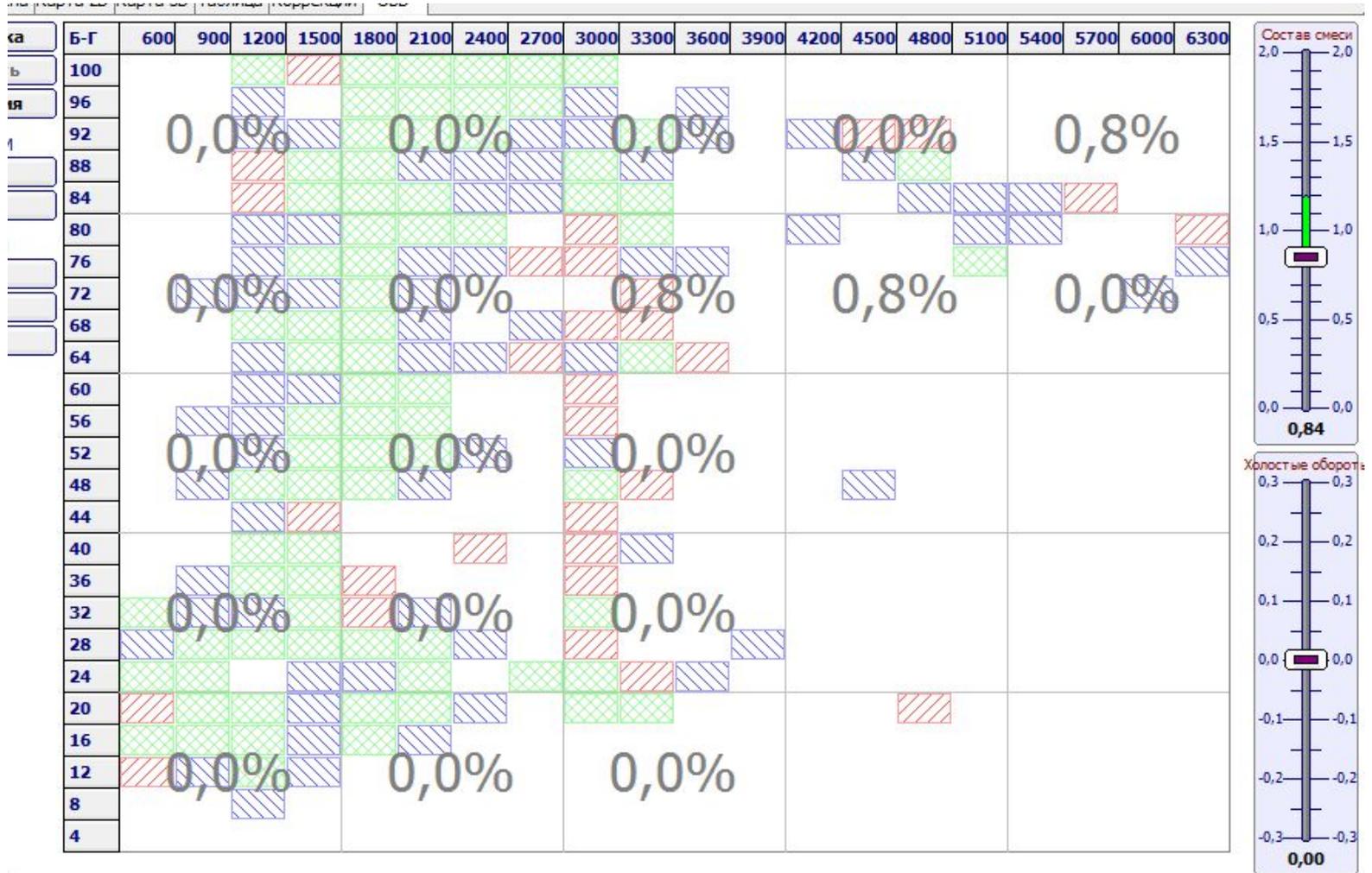
# Таблица LPG TECH показатели OBD время впрыска бензин – работа на газе



# Таблица LPG TECH показатели OBD отклонение бензин – бензин на газе



# Таблица LPG ТЕСН показатели OBD отклонение бензин – бензин газ



# Таблица LPG TECH показатели OBD отклонение бензин – бензин на газе (увеличена точность)

LPGTECH GAS SETTING ver. 2.0.0.52 - TECH 224 12.4.52

Программа Подключение Показатели Язык Контроллер Документация Вид Цвет Помощь

Данные автомобиля Настройки Калибровка Карта Осциллограф Ошибки OBD Контроллер Firmware

Столбцы Времена Карта 2D Карта 3D Таблица Коррекции OBD

Калибровка	Б-Г	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	3300	3600	3900	4200	4500	4800	5100	5400	5700	6000	6300	
100									0,8	0,8	6,3											
96									1,6	1,6	1,6	4,7										
92							3,1	0,0	1,6	3,9	3,1	3,1										
88							2,3	0,8	3,9	0,0	1,6											
84								-3,9	0,0	0,8												
80									3,1	3,9	3,1											
76								1,6	-0,8	0,8	0,8	3,9	3,1									
72								-9,4	0,0	0,8	-0,8	2,3	0,8	3,1								
68								2,3	3,9	-2,3	-0,8	0,8	0,8	4,7								
64								-1,6	10,2	0,0	2,3	2,3										
60								-4,7	8,6	-2,3	-2,3	1,6										
56								-5,5	-3,1	3,1	-2,3	0,0										
52								-5,5	-3,1	3,9	-3,1	0,0										
48								-0,8	-7,8	-3,1	0,0											
44								-3,1	-0,8	0,8	4,7	-1,6										
40								0,8	-3,9	0,0	-0,8	-2,3										
36								-1,6	-7,0	-0,8	1,6	-1,6										
32								-3,1	0,8	1,6	-2,3											
28								-1,6	-3,9	-0,8		-2,3										
24									-9,4	0,8	-5,5	4,7										
20									-2,3	-5,5	-11,7	-4,7										
16									-7,0	-8,6	-3,9	-1,6	-6,3	0,8								
12									-12,5	-6,3	-1,6	-8,6	0,0	-0,8								
8									-0,8	5,5	-1,6	3,1	5,5	-1,6	-7,8	-0,8	0,0	2,3	3,9	3,9		
4										2,3	3,1	3,9	-1,6	-2,3	-3,1							

УДАЛИТЬ

X Карту бензина

X Карту газа

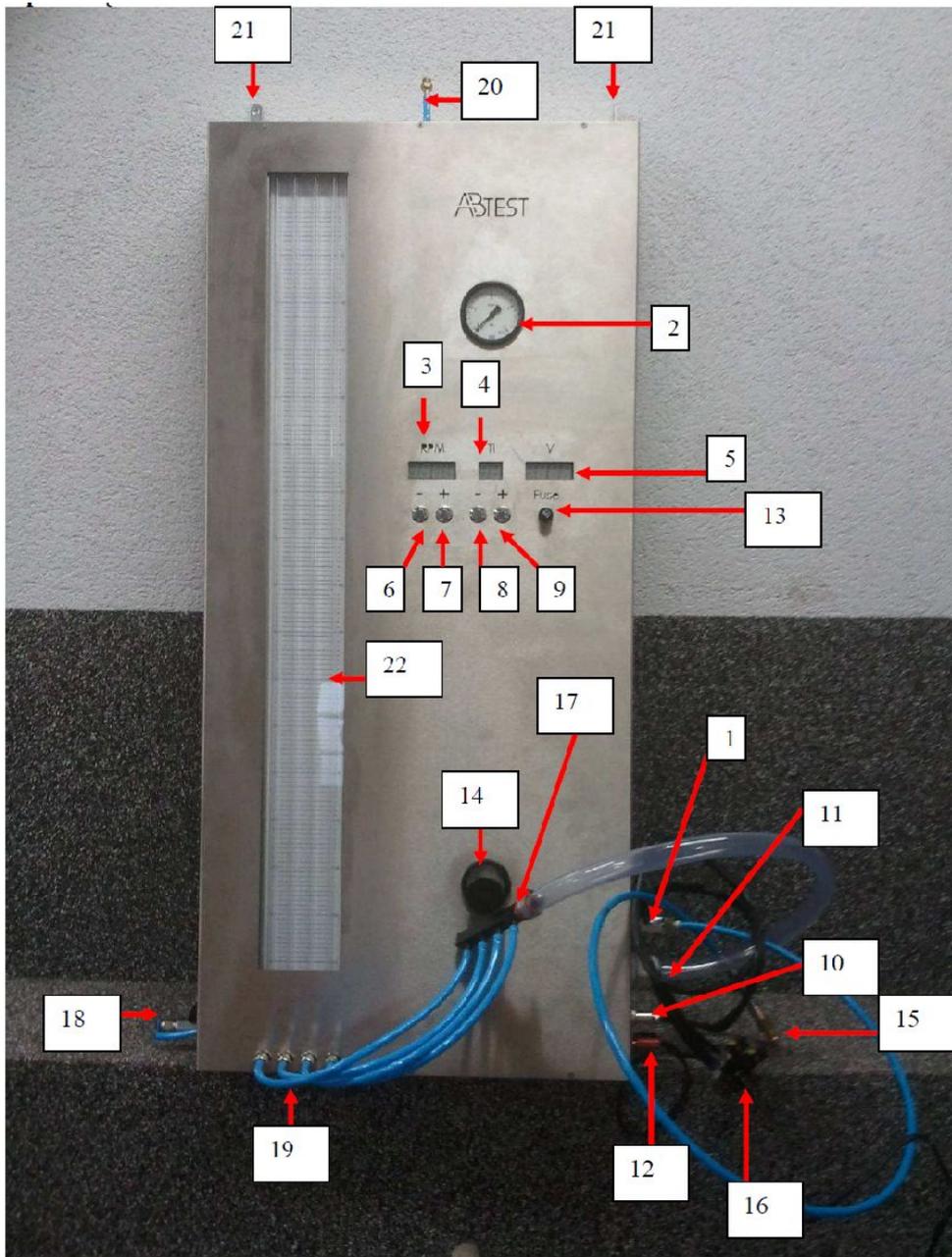
Состав смеси

Хлостые обороты

Газ			
Зажигание			
Обр. двигателя			820
Нагрузка			6 [%]
Давл. коллектора			0,26 [Бар]
Давл. газа			1,18 [Бар]
Темп. редуктора			58 [°C]
Темп. газа			36 [°C]
Лямбда 1			1,69 [B]
Лямбда 2			1,66 [B]
Уровень газа			1,06 [B]
Напр. аккумуля-ра			13,67 [B]
Темп. контроллера			37 [°C]
Fuel system status			CL
STFT B1			-0,8 [%]
LTFT B1			1,6 [%]

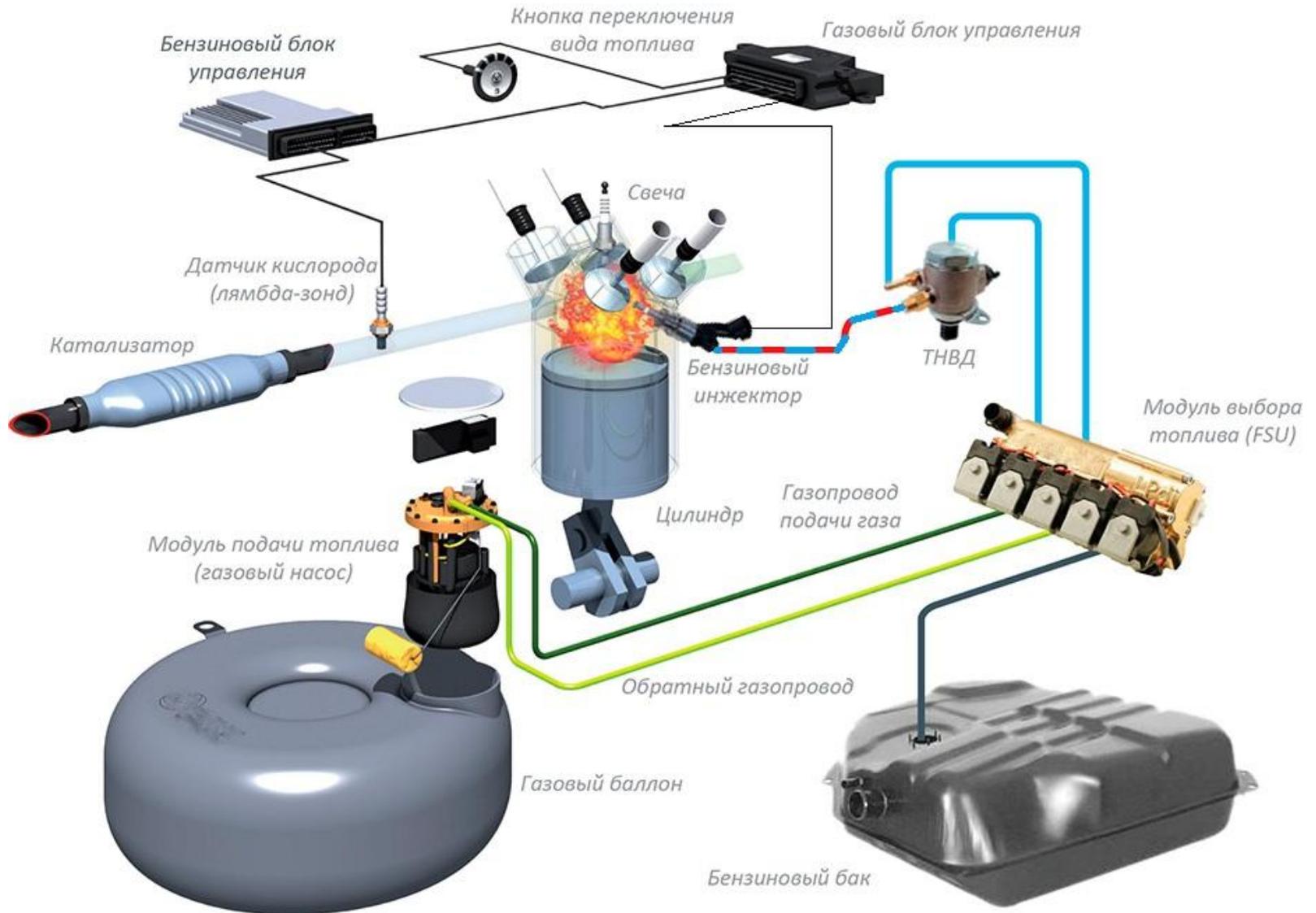
Времена впрыска [мс]			
B1	2,73	Г1	4,1
B2	2,74	Г2	4,1
B3	2,76	Г3	4,1
B4	2,72	Г4	4,1

12:25 23.11.2013



Стенд для проверки газовых форсунок

# V поколение



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**

