Краткое руководство пользователя

Скрипт Px. Версия 0.44

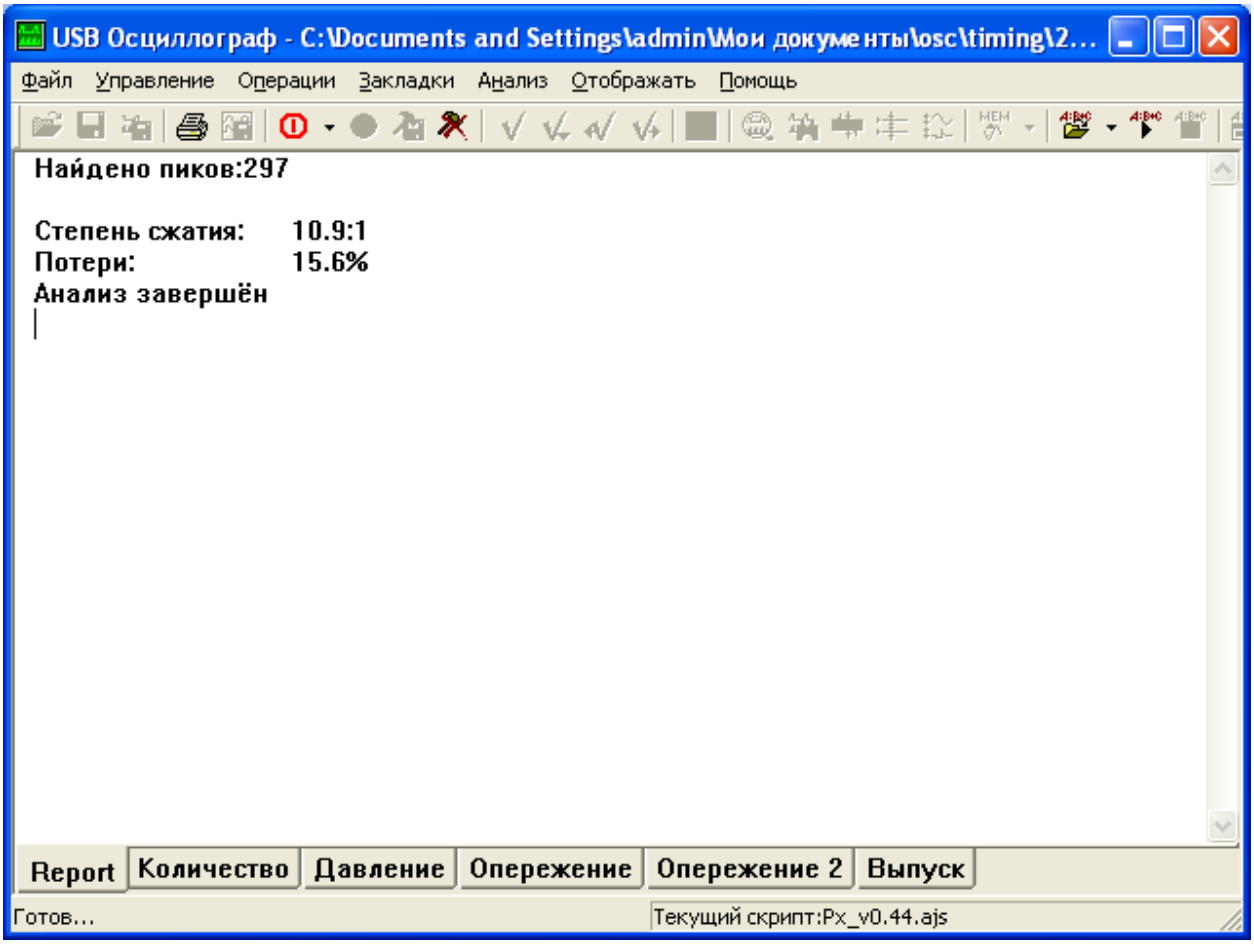
Скрипт Px предназначен для обработки осцилограммы давления в цилиндре работающего двигателя внутреннего сгорания и сигнала искры зажигания.

Рекомендуемый режим для записи осцилограммы Ignition_Timing или Px.

Для экспресс - диагностики рекомендуется записать осцилограму на XX в течении 2-5 секунд и последующей одной резкой перегазовкой в полный газ с поднятием оборотов до 4000-5000 об/мин опусканием до 1000 об/мин и плавным поднятием оборотов до 3000-5000 с минимальным открытием дроссельной заслонки. Другими словами холостой ход и две перегазовки одна резко, вторая плавно.

Если выделена часть осцилограммы, то скрипт обрабатывает только данное выделение, иначе обрабатывается весь файл.

Вкладка "Report"



Найдено Пиков – количество полных циклов записанных в осциллограмме.

Степень сжатия – измеренная степень сжатия двигателя.

Потери – потери давления за один цикл "сжатия-розжатия". Состоит из тепловых потерь от газа к стенкам цилиндра, поршню и головке а также потерь газа через неплотности компрессионных колец и клапанов.

- 10-15% нормальное состояние цилиндрово-поршневой группы.
- 15-20% повышенный износ
- 20-30% сильный износ либо неплотно прилегающие клапана
- Более 30% цилиндр перестает работать на ХХ или даже на повышенных оборотах и нагрузках.

Методика позволяет при низкой компрессии отличать низкую степень сжатия от больших потерь. (к примеру при согнутом шатуне).

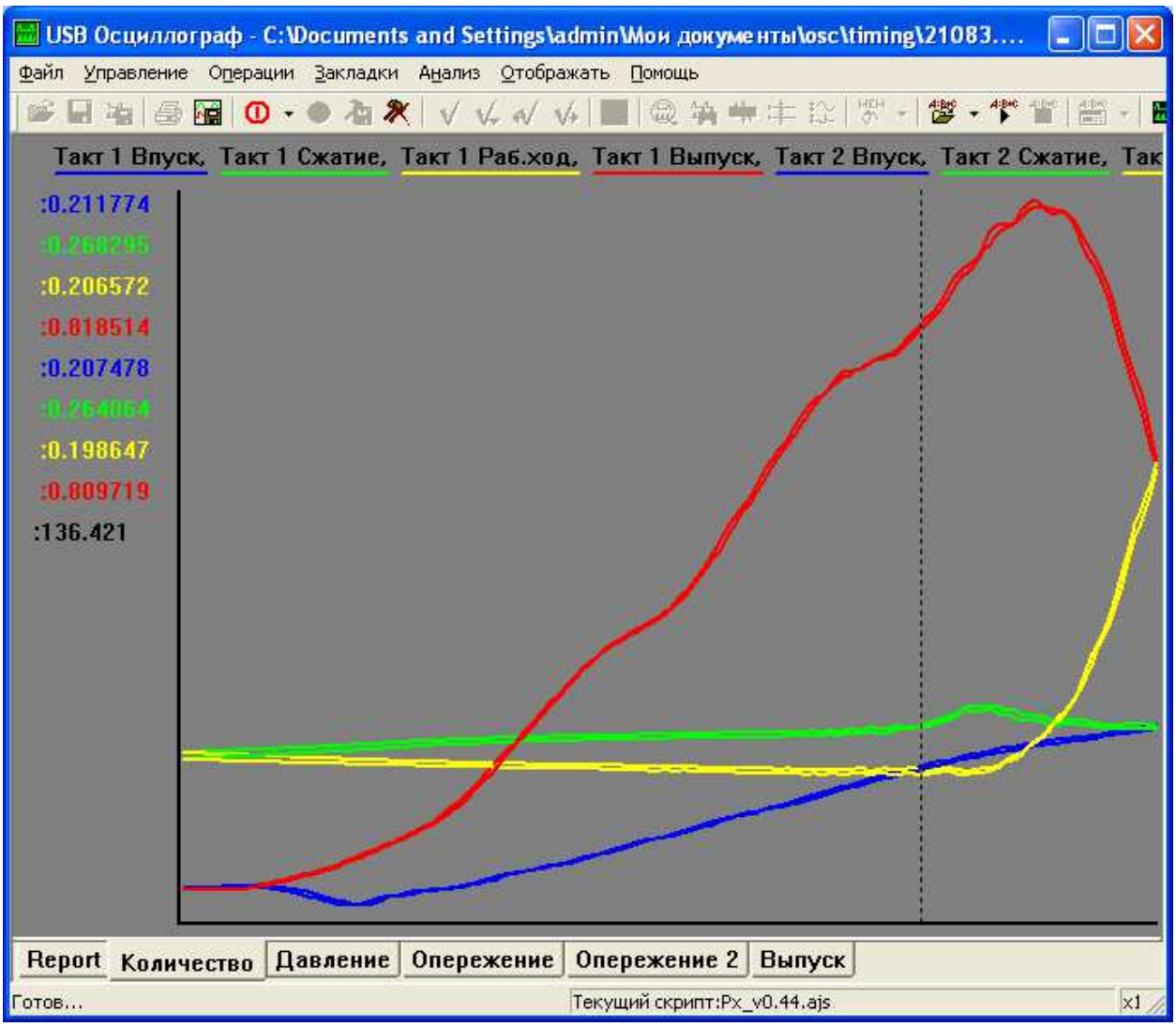
Вкладка "Количество"

Отображает в графическом виде количество газа в цилиндре (не давление). При закрытых клапанах количество газа в цилиндре почти не должно изменяться. Для каждого такта использован другой цвет:

- Синий – впуск
- Зеленый – сжатие
- Желтый – рабочий ход
- Красный – выхлоп

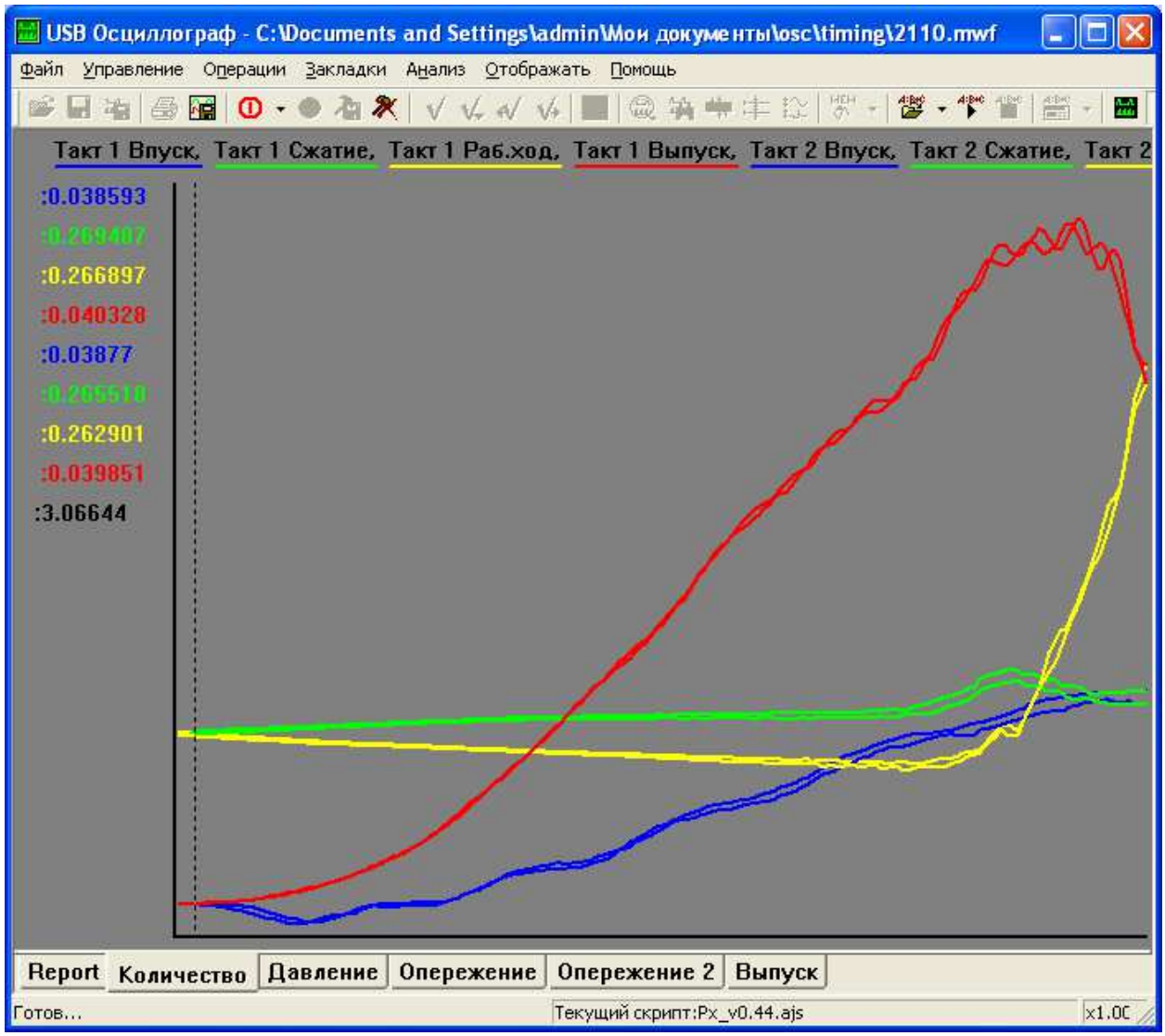
Левая часть графика соответствует Верхней мертвой точке поршня, соответственно правый – нижней.

График для нескольких циклов накладываются один на другой. При перемещении мышкой в левой части окна отображаются углы поворота коленвала для каждого такта от ВМТ и значения количества газа (условные единицы).



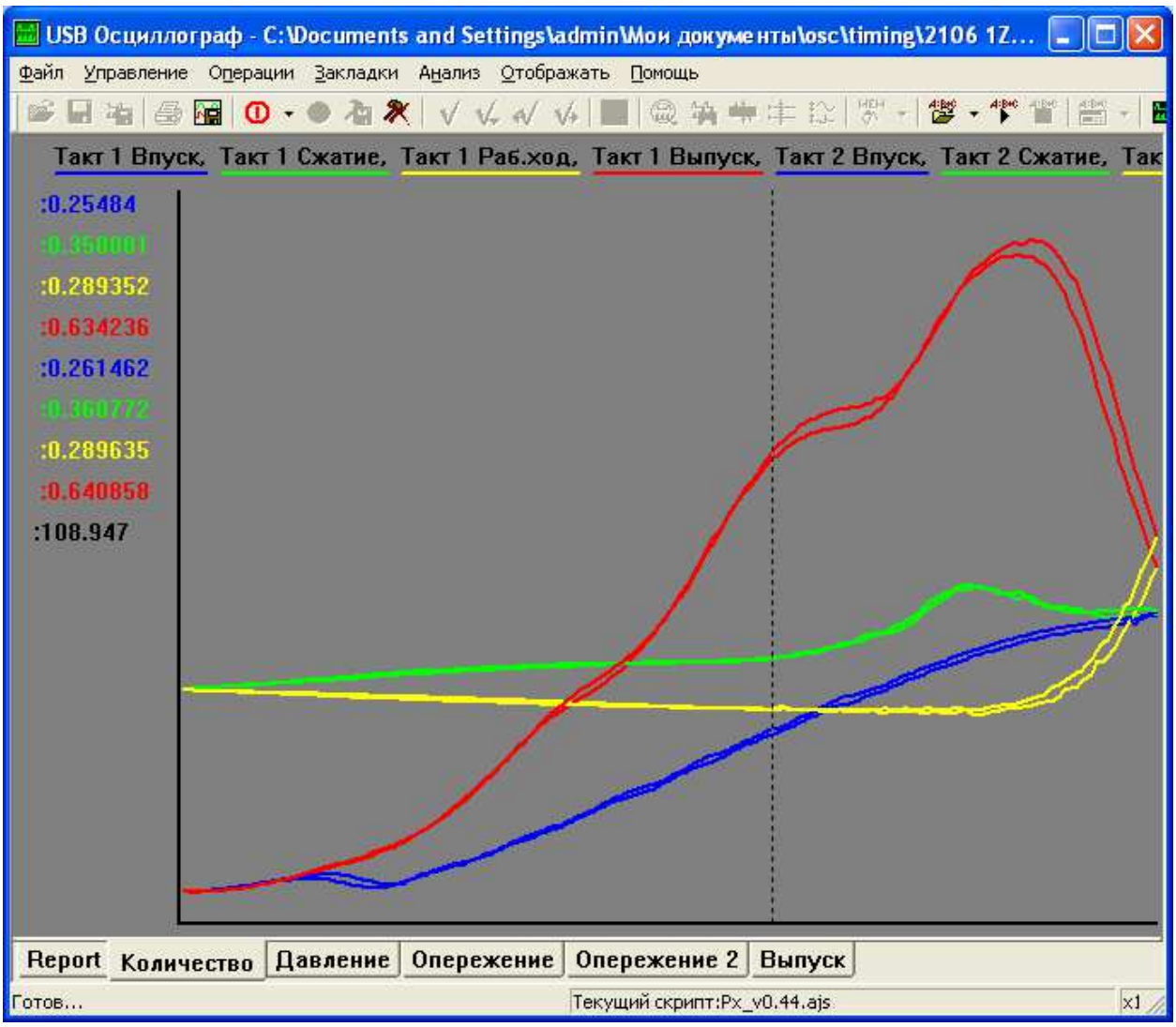
На приведенном графике видно, что впускной клапан (зеленая линия) закрылся за 136 гр до ВМТ (левее график почти горизонтальный и почти прямолинейный) и количество газа в цилиндре почти не изменяется. Выпускной клапан открылся приблизительно в 140 гр после ВМТ (желтая линия горизонтальна приблизительно до 140).

Левая часть красного и синего графика почти совпадают и почти горизонтальны на протяжении нескольких градусов а дальше расходятся красный вверх, синий вниз. Значительный угол горизонтального накладывания говорит о малом угле перекрытя фаз.

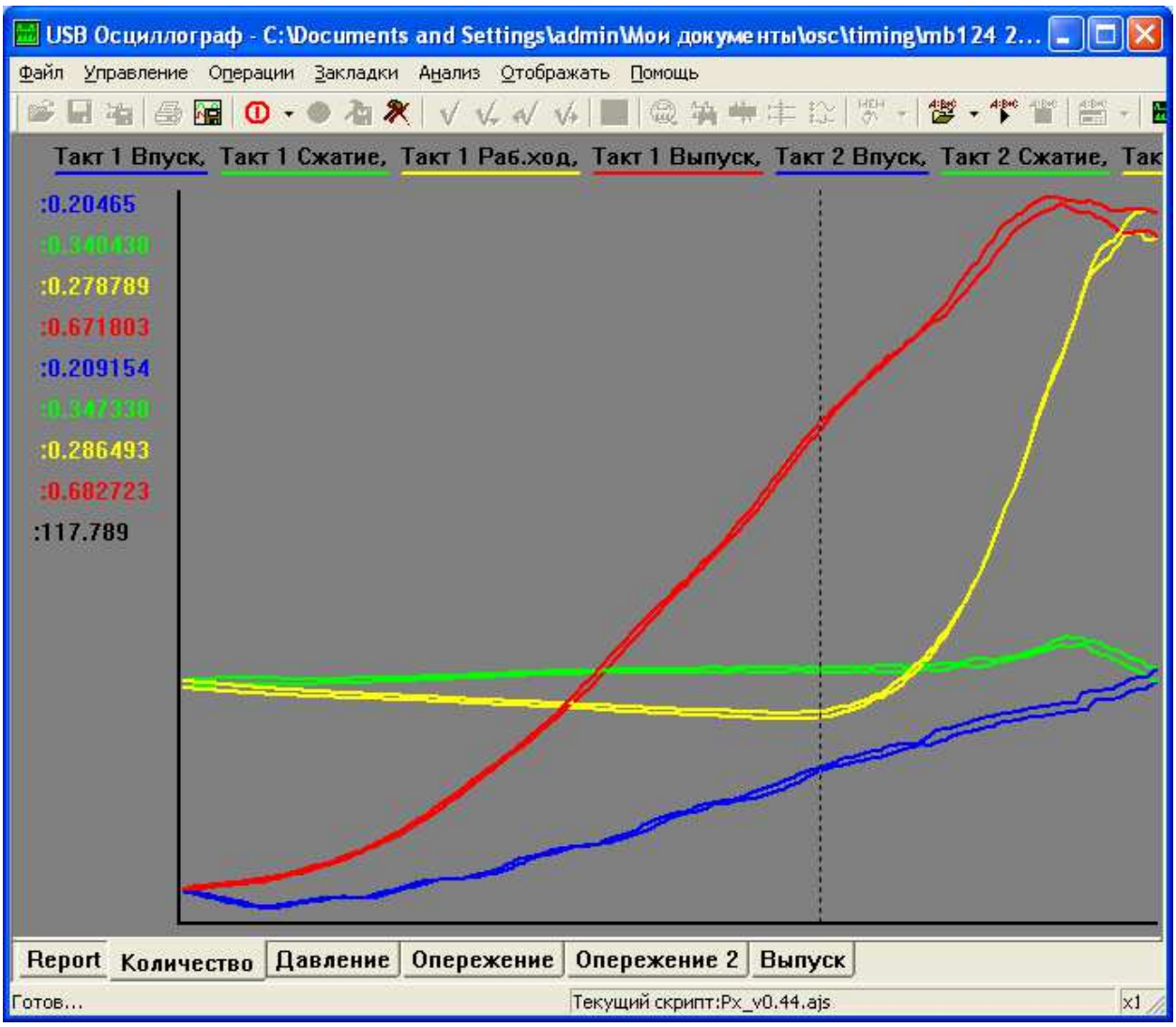


На даном примере более оптимальная работа клапанов в зоне перекрытия фаз. Горизонтальное накладывание красного и синего графика минимально, но присутствует.

У однораспредвальных двигателей при ошибке в установке ремня ГРМ в 1 зуб (приблизительно 15гр) угол закрытия впускного и открытия выпускного клапана расходятся на угол приблизительно 30гр.

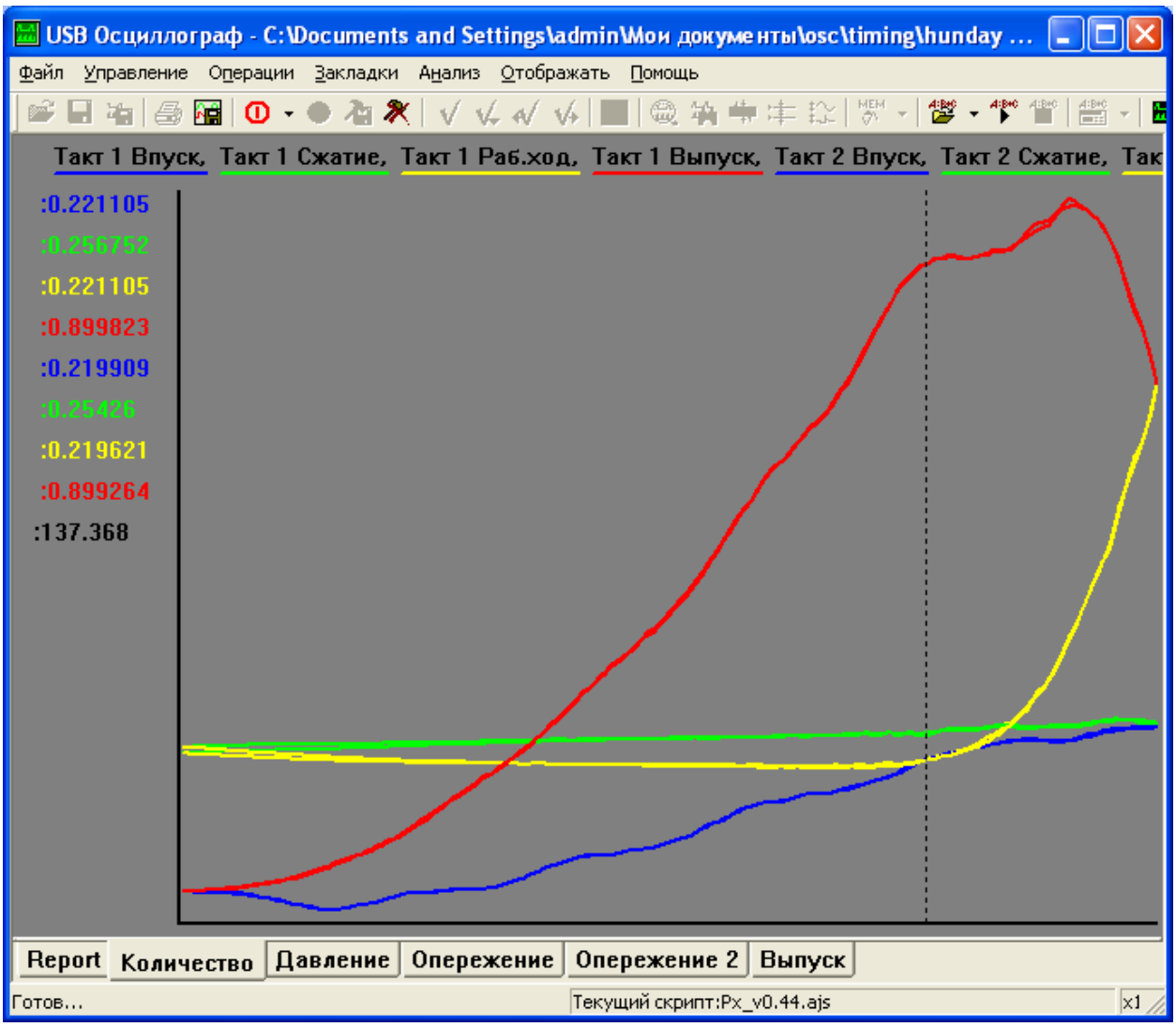


На приведенном графике распредвал установлен на 1 зуб позже. Впускной клапан закрылся в 108 гр а выпускной открылся приблизительно в 145. Кстати подтверждением есть левая часть синего графика. Поршень двигаясь вниз на такте впуска (Синий график слева направо) приблизительно до 15гр набирает газы из выхлопной системы(график поднимается) и лишь после 15гр начинает опускаться от красного графика (красный график – график выпуска).

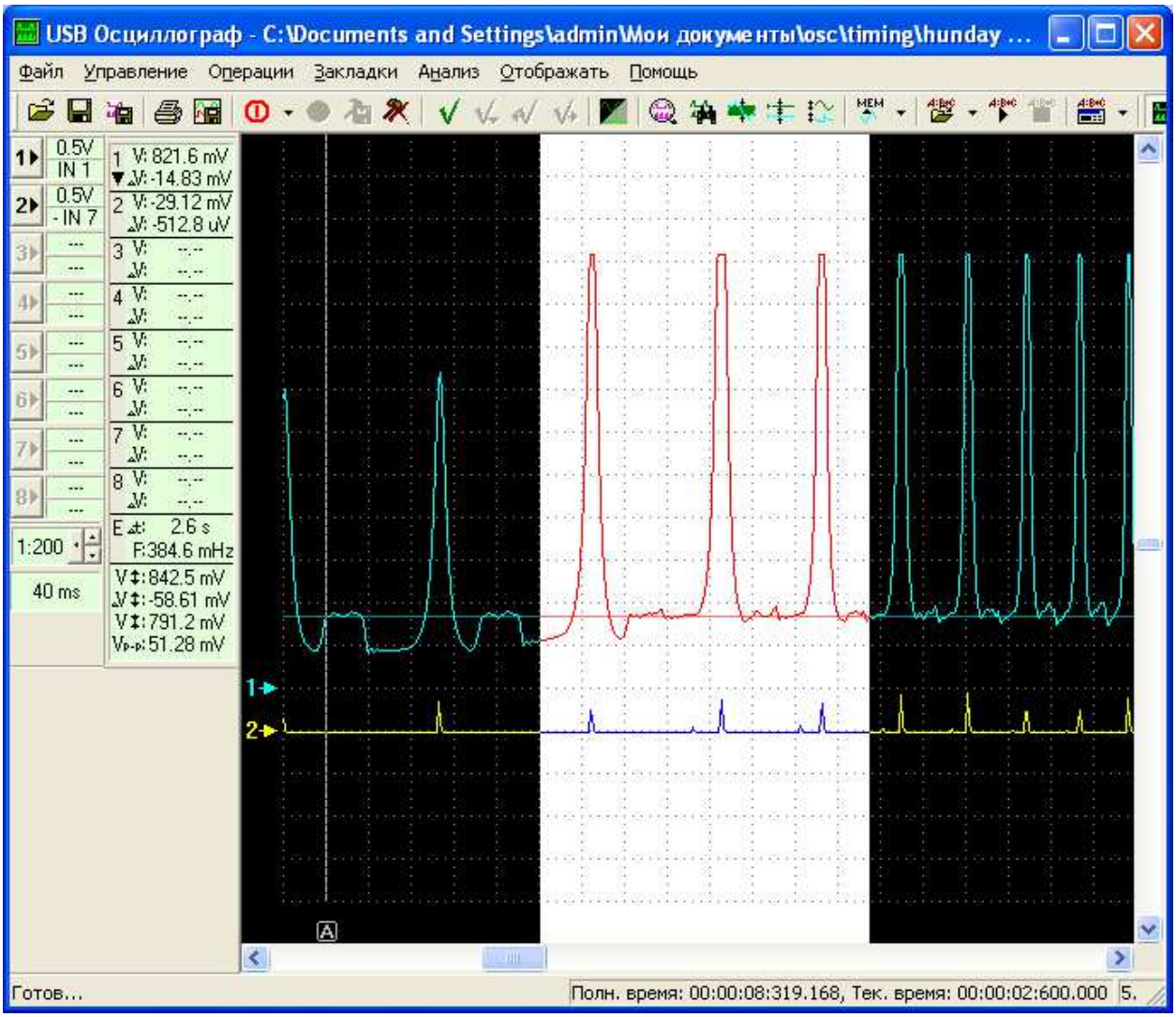


На данном примере распредвал установлен на 1 зуб раньше Выпускной клапан открылся в 117 гр после ВМТ а впускной закрылся за 149 до ВМТ. В левой части синий и красный графики совсем не накладываются. Это означает, что даже в ВМТ количество газа падает поскольку впускной клапан открылся рано и розряжение "попадает" в цилиндр.

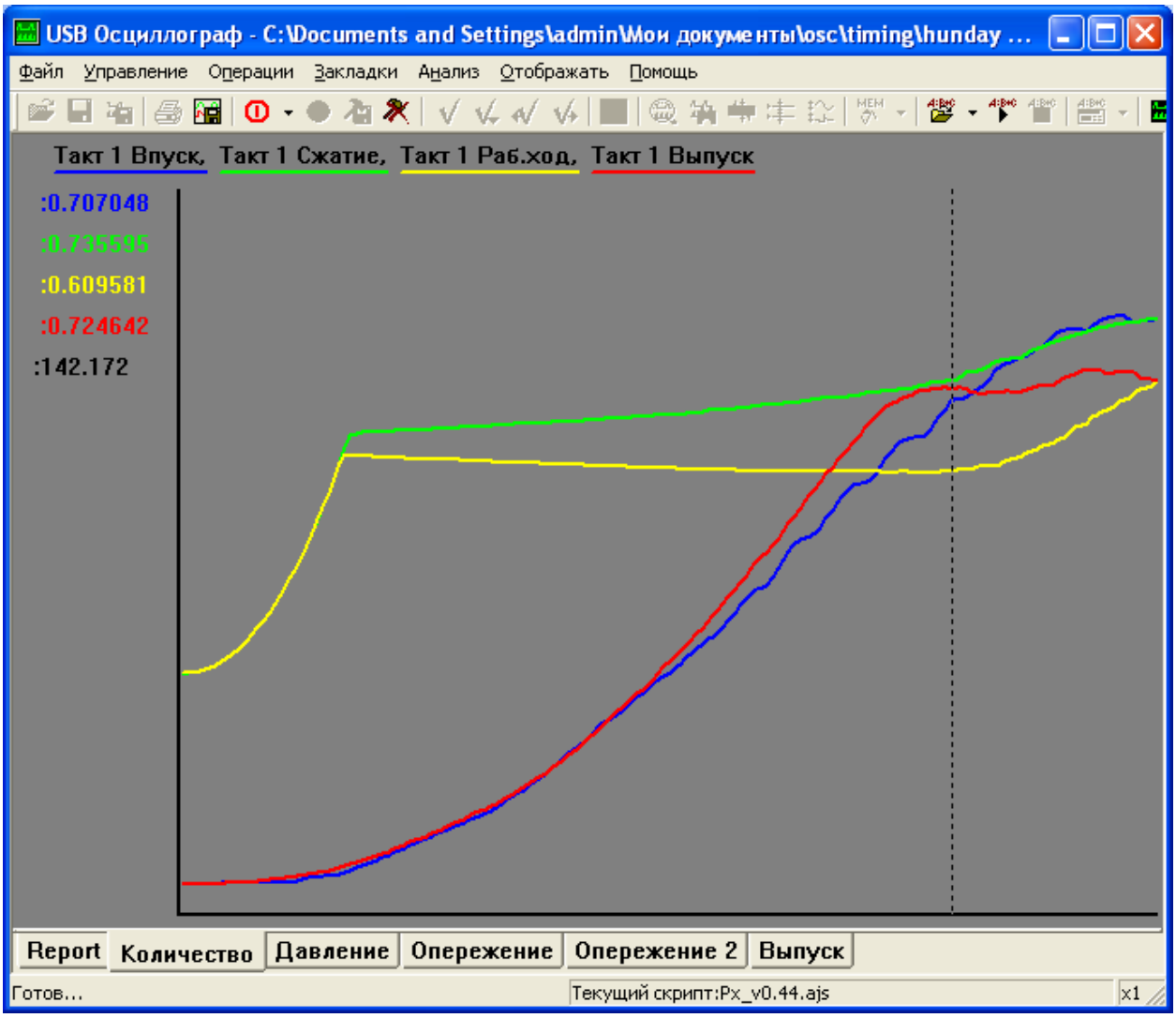
В некоторых двигателях движение газов на ХХ значительно оптимизировано, и момента закрытия впускного клапана отчетливо не видно.



В таких случаях приходится анализировать количество газа не на XX а на малых оборотах при увеличенных нагрузках

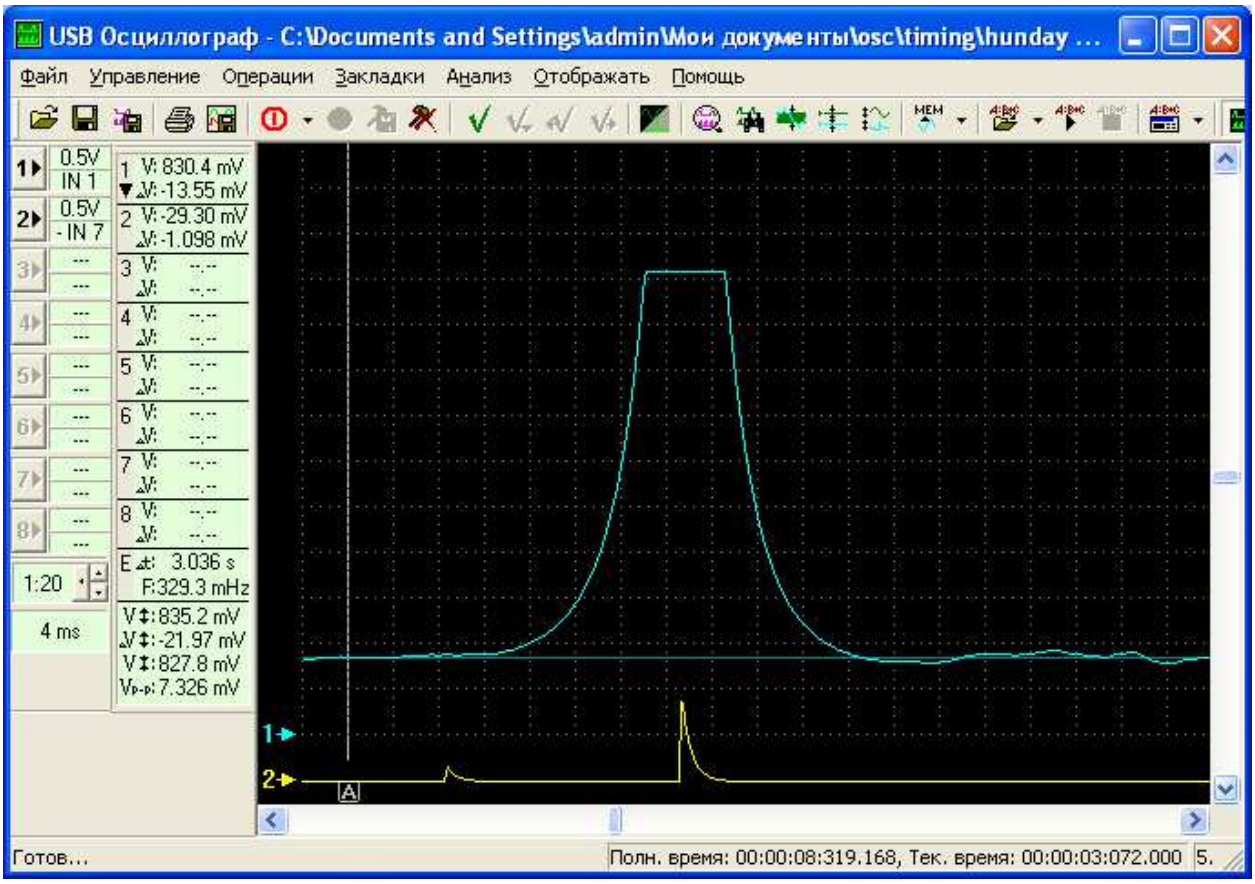


Выделяем 3-5 циклов на перегазовке.



И на графике отчетливо видим момент закрытия впускного клапана соответствует открыию выпускного – значит распредвал установлен правильно.

Кстати левая часть зеленого и желтого графика имеют искажения в виде сильного провала. Это результат неправильной работы датчика давления – срезания пика более 6 атм.

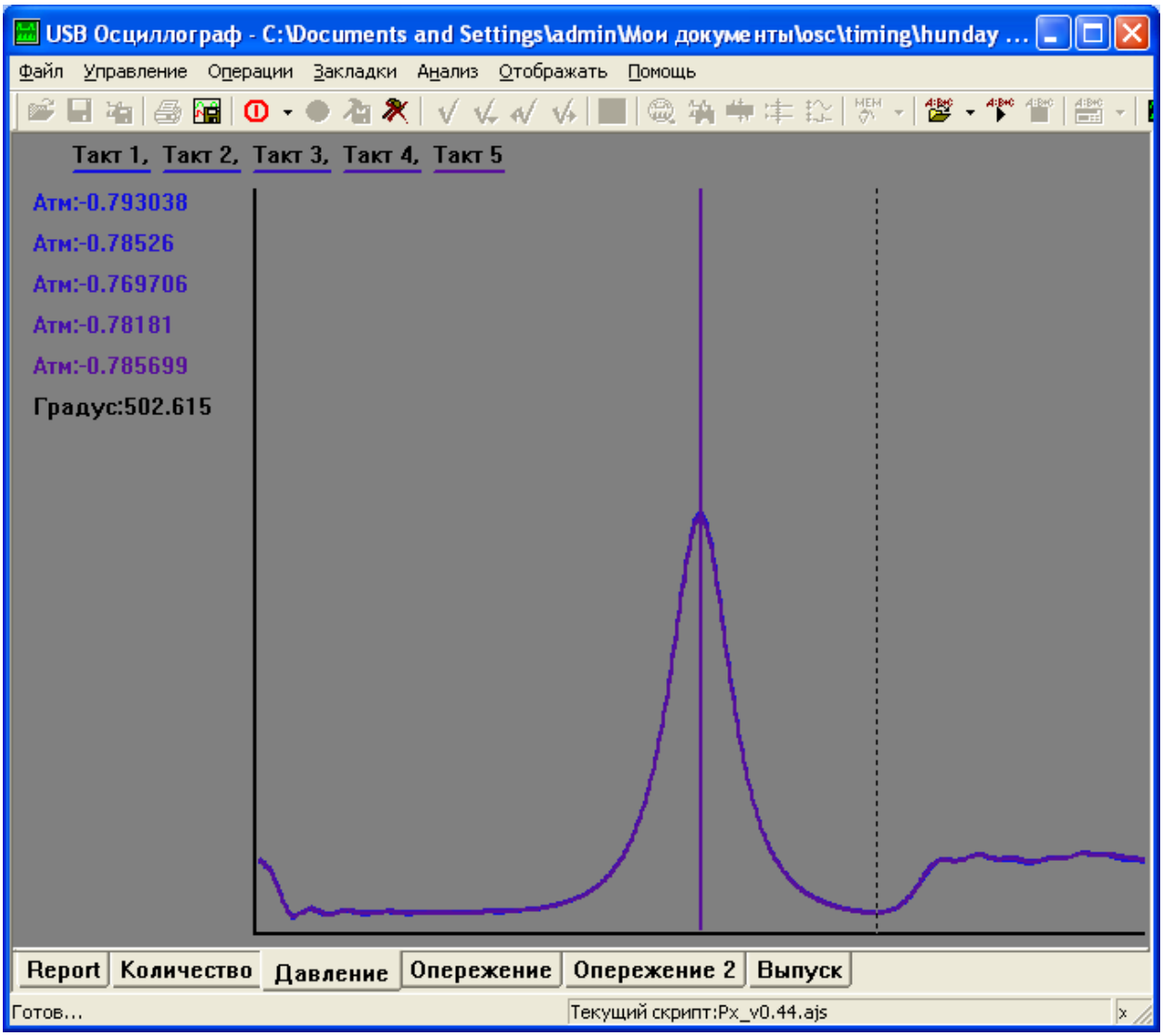


Следует отметить, что для систем с изменяемыми фазами впуска путем поворота впускного распредвала угол закрытия впускного клапана на ХХ обычно происходит раньше (правее) чем соответствующее открытие выпускного. На на повышеных оборотах и нагрузке за счет изменения фаз - позже.

Вкладка Давление

На данной вкладке рисуется график давления в удобной для анализа форме.

График для нескольких циклов накладываются один на другой. При перемещении мышкой в левой части окна отображаются углы поворота коленвала для каждого цикла и значения давления.



Методика диагностики по графику давления общеизвестна, и детально рассматривать ее здесь не будем.

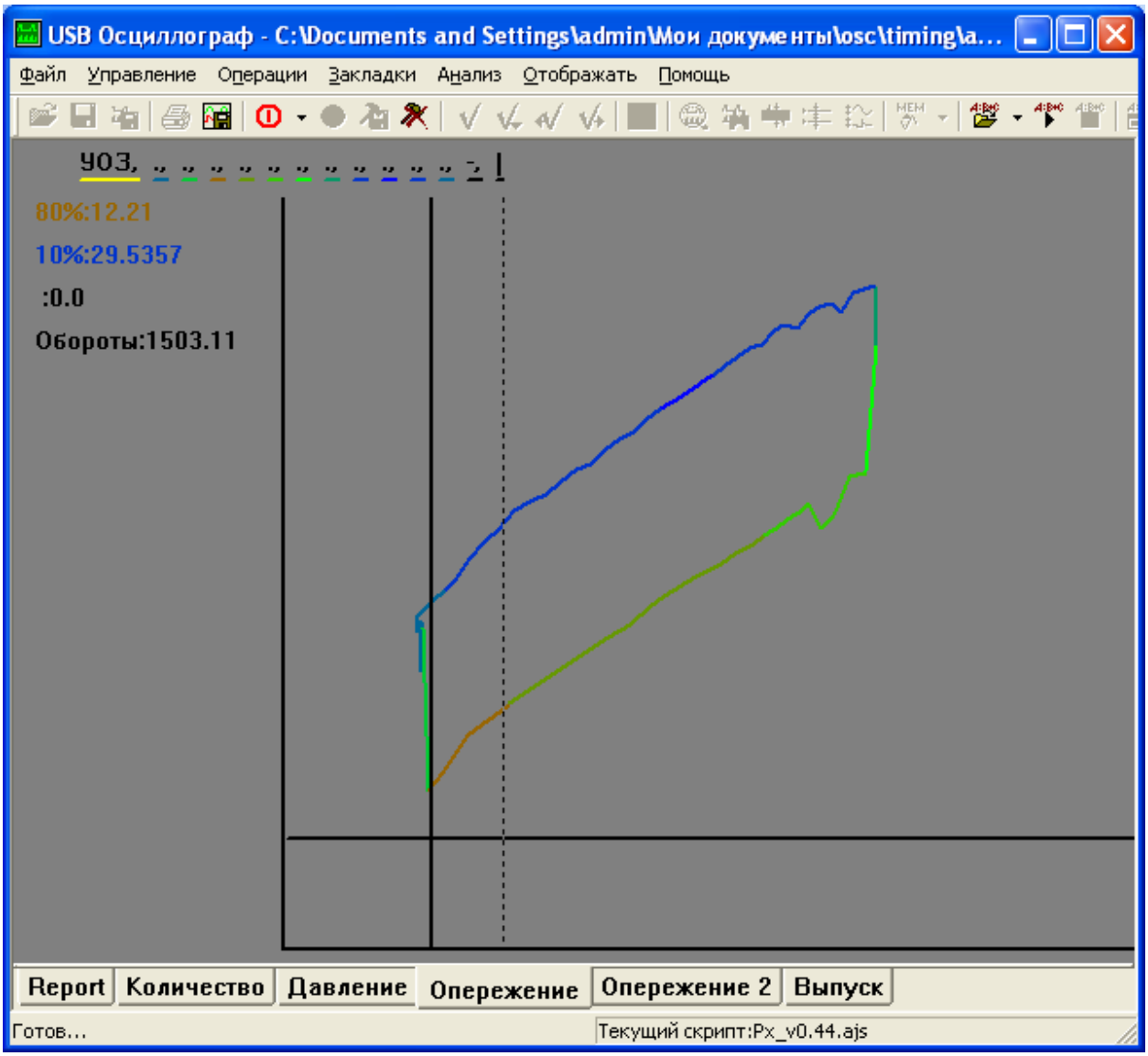
Вкладка "Опережение"

На данной вкладке отображается график опережения зажигания в зависимости от оборотов и нагрузки. Горизонтальная ось X отображает обороты двигателя от 0 до 6000 об/мин. Вертикальная ось Y отображает угол опережения зажигания. Для ориентирования на графике нанесены две "оси". Горизонтальная ось обозначает ВМТ - 0гр опережения. График опережения ниже данной оси означает искру после ВМТ. Вертикальная "ось" обозначает 1000 об/мин. График холостого хода как правило расположен левее этой "оси".

Цвет графика обозначает нагрузку на двигатель, Чем теплее цвет, тем больше нагрузка.

- Фиолетовый – минимальная нагрузка
- Голубой – малая нагрузка
- Зеленый – средняя нагрузка
- Коричневая – большая нагрузка
- Красный – максимальная нагрузка.

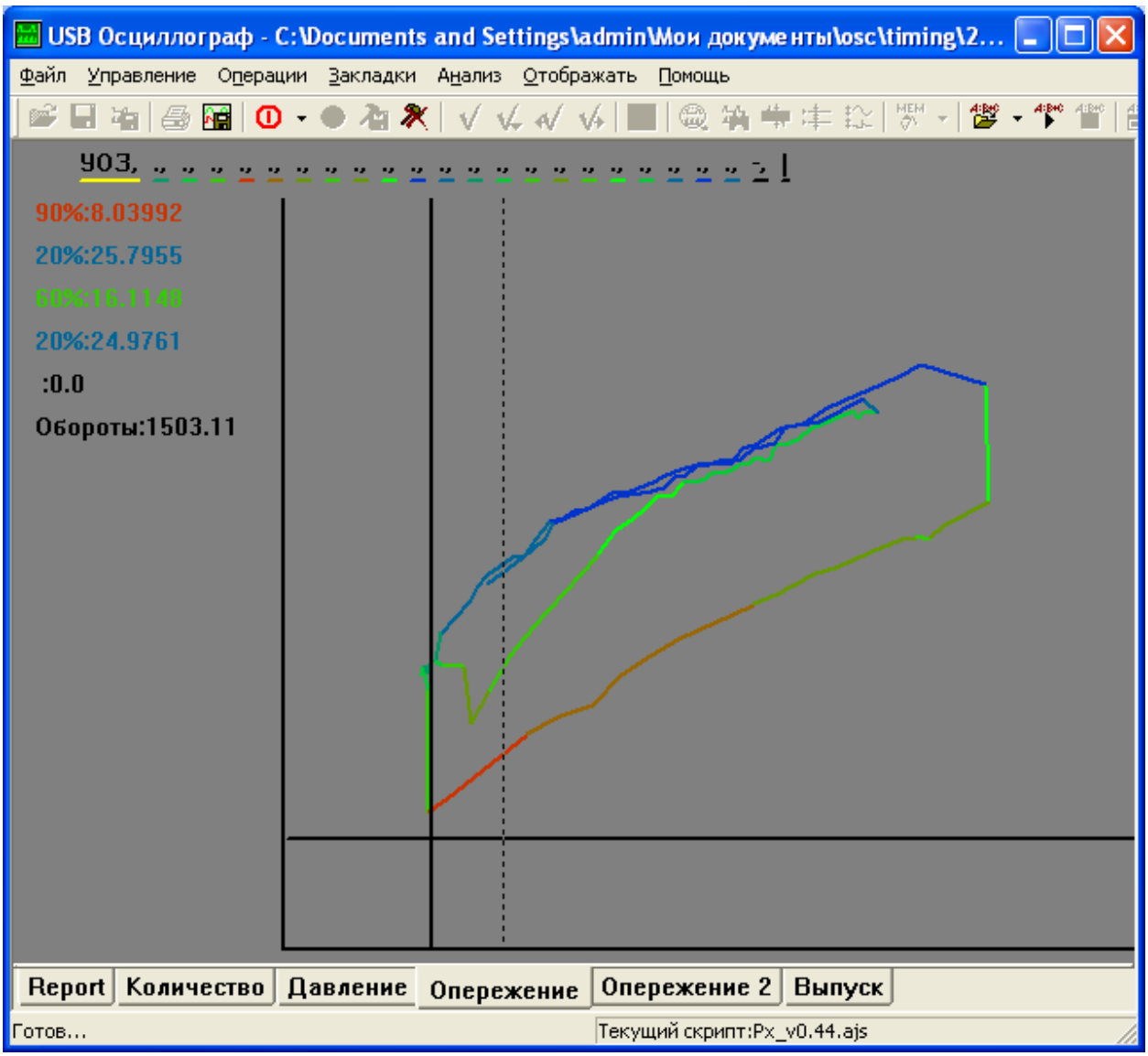
К примеру, график исправного классического зажигания с центробежным регулятором с двумя грузиками и вакуумной диафрагмой выглядит следующим образом.



С графика видно, что центробежный регулятор работает – график имеет уклон вправо и вверх. Это значит, что при увеличении оборотов увеличивается угол опережения. Вакуумная коррекция присутствует – синий график расположен выше красного.

Двигая мышкой по графику можно получить конкретные значения. В левой части окна отображается информация, что для 1500 оборотов при нагрузке 10% угол опережения равен 29гр до ВМТ, а при 80% нагрузки опережение составляет 12 гр.

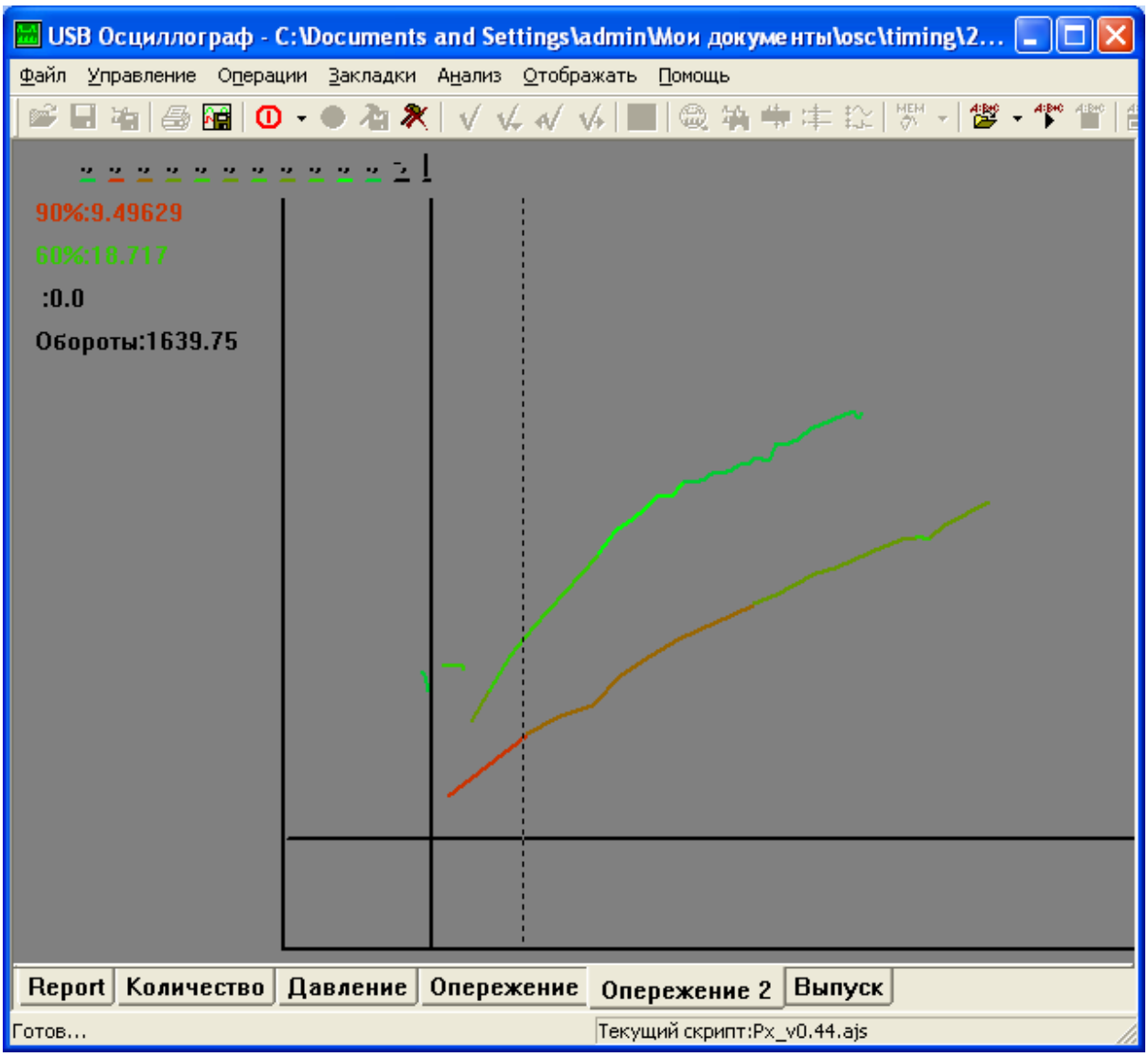
Для получения данного графика на работающем двигателе была сделана одна перегазовка. Более информативный график получается при записи осцилограмы на ХХ в течении 2-5 секунд и последующей одной резкой перегазовкой в полный газ с поднятием оборотов до 4000-5000 об/мин опусканием до 1000 об/мин и плавным поднятием оборотов до 3000-5000 с минимальным открытием дроссельной заслонки. Другими словами две перегазовки одна резко, вторая плавно.



Вкладка "Опережение 2"

Иногда удобнее просматривать график зажигания только при наборе оборотов поскольку при полном закрытии ДЗ на повышенных оборотах большинство систем управления двигателем полностью прекращают подачу топлива, соответственно момент подачи искры перестает влиять на работу двигателя и график угла опережения зажигания иногда принимает довольно сложные и причудливые формы.

График "Опережение 2" отображает информацию только для средних и больших нагрузок двигателя и не отображает для принудительного холостого хода.



На данном графике видно. Что для больших нагрузок зажигание более позднее, чем для средних, и по мере увеличения оборотов УОЗ увеличивается.

Для электронных систем управления зажиганием графики более сложные, но основные принципы остаются.

Пример для электронных систем с более сложным управлением углом опережения зажигания, особенно на принудительном холостом ходу.

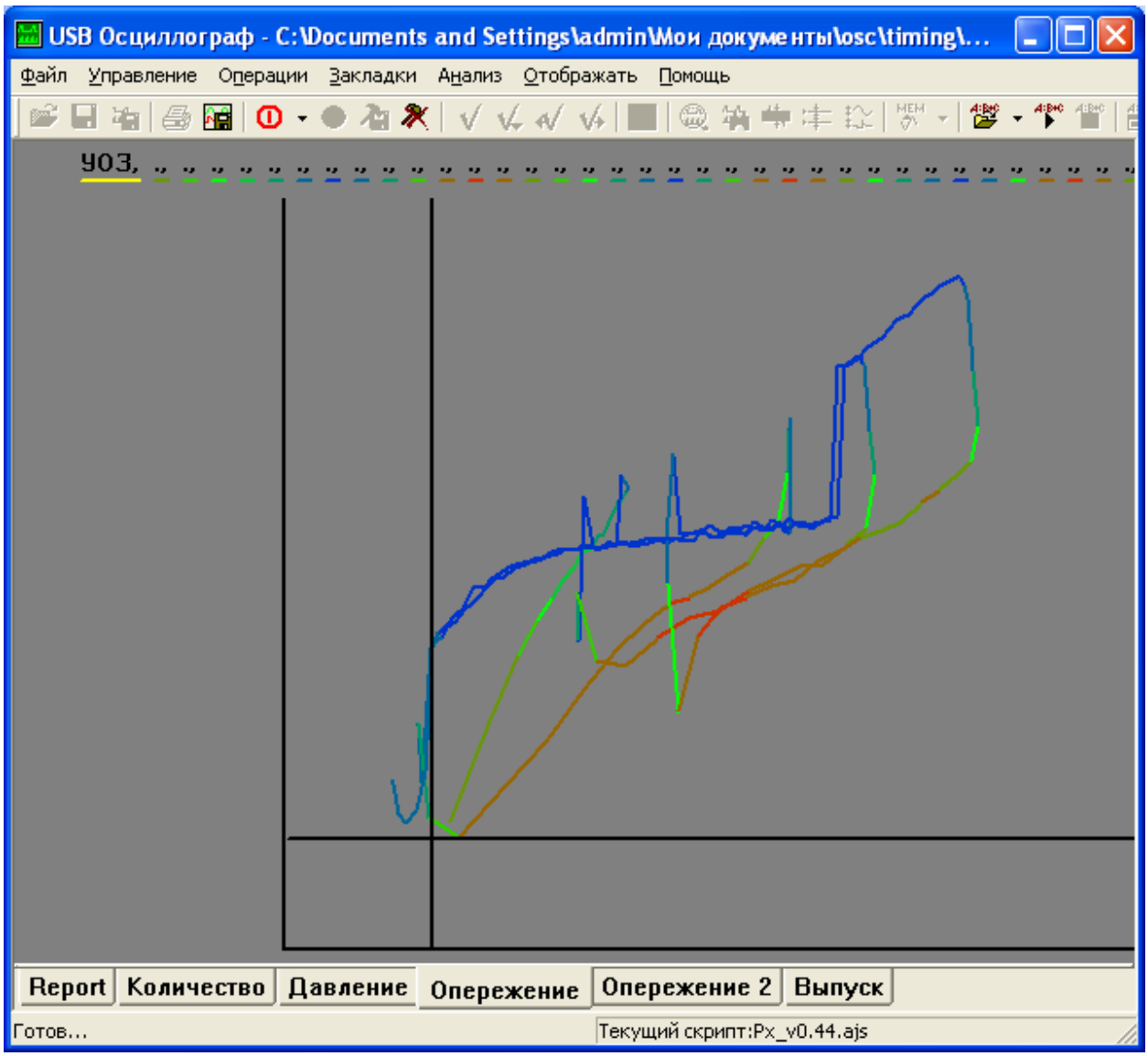
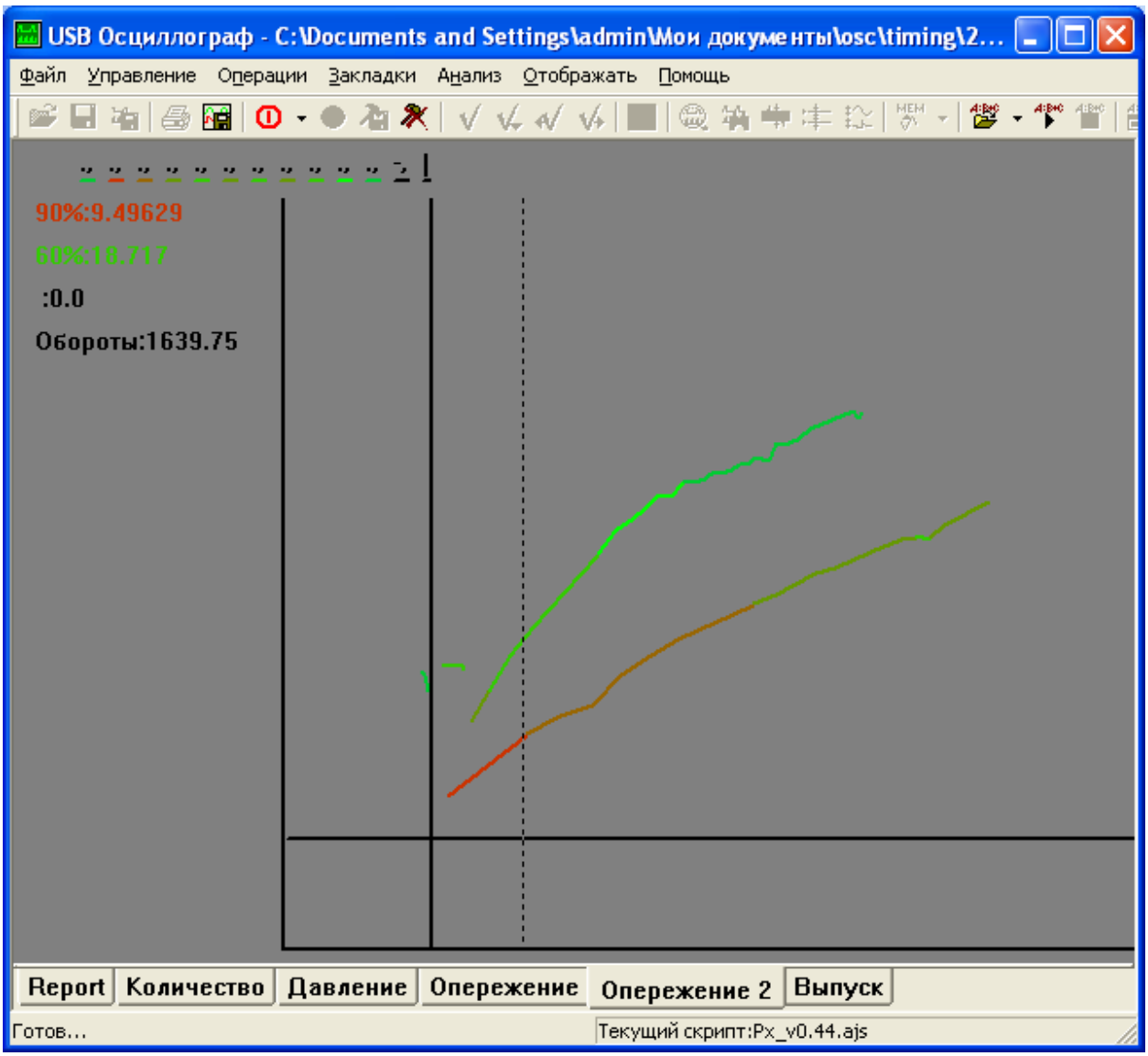


График опережения зажигания на принудительном холостом ходу загромождает наш график.

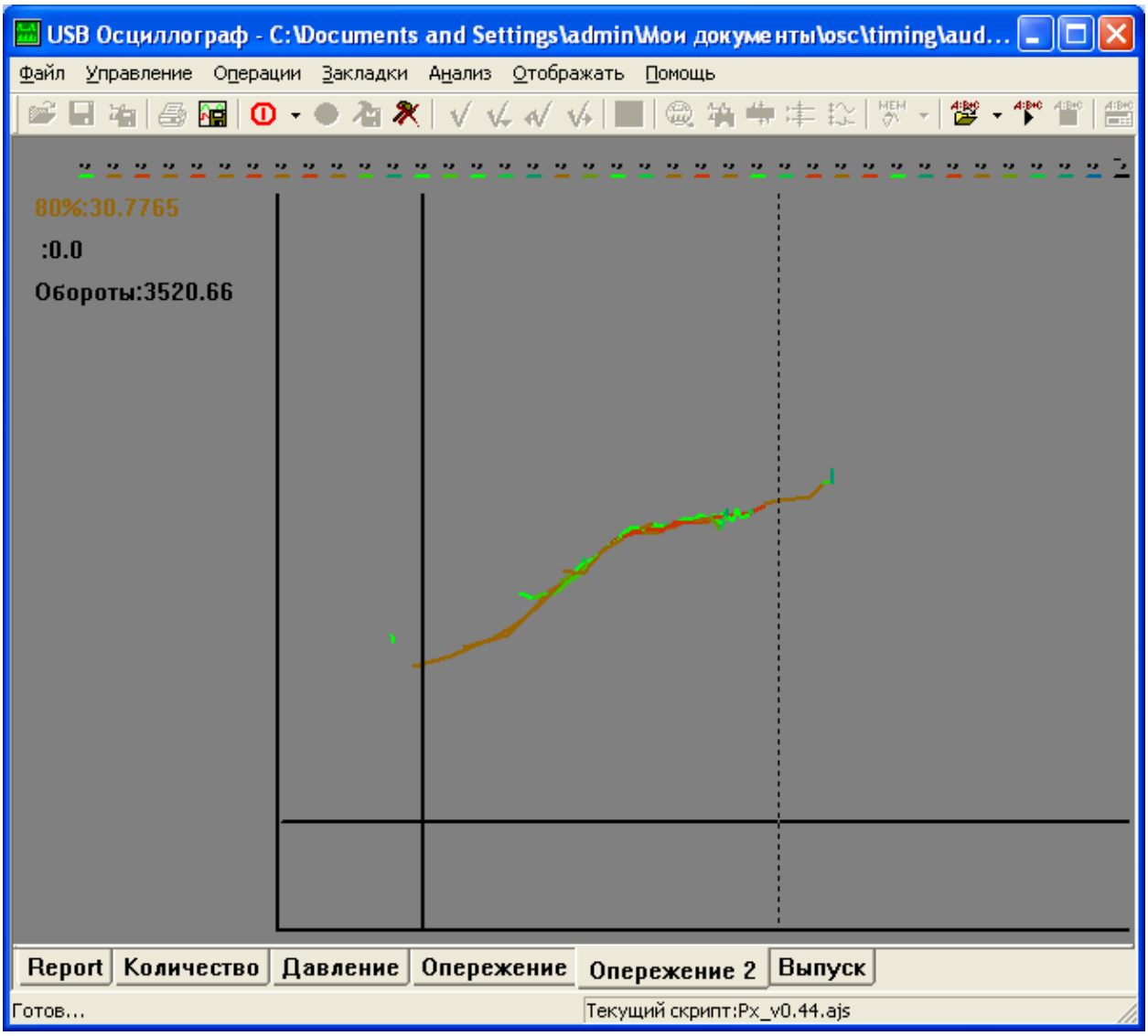


В данном случае график «Опережение 2» легче воспринимается.

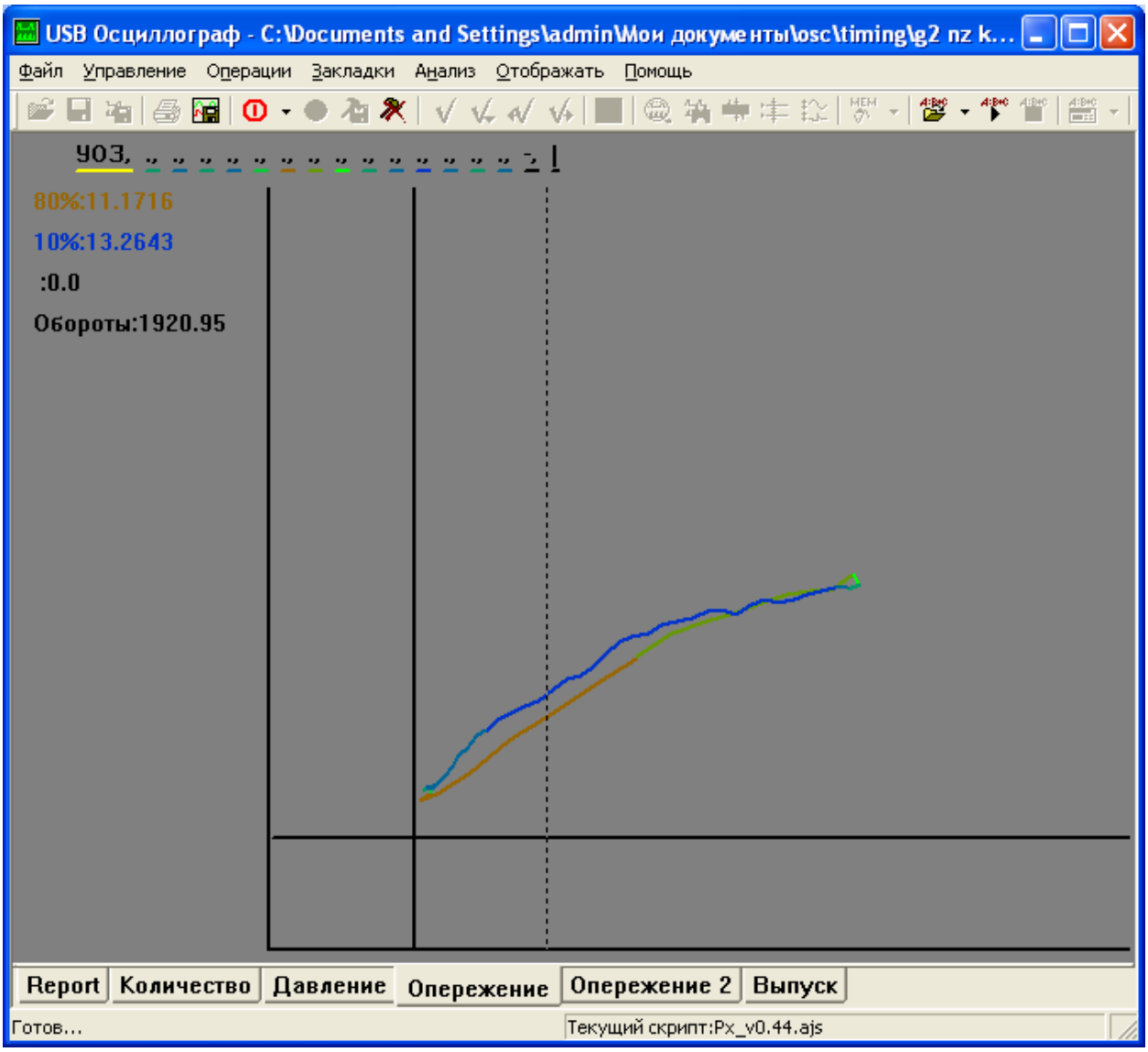
Можно заметить, что при правильно установленном опережении зажигания красный график приблизительно направлен от черного перекрестия, или же другими словами при больших нагрузках при оборотах близких к 1000 об/мин искра подается в районе ВМТ.

Данный факт иногда помогает настроить УОЗ для систем по которым нет достаточно информации по установке УОЗ либо в которых были внесены изменения, приводящие к неправильной установке УОЗ (к примеру, отключение вакуумной коррекции на ХХ).

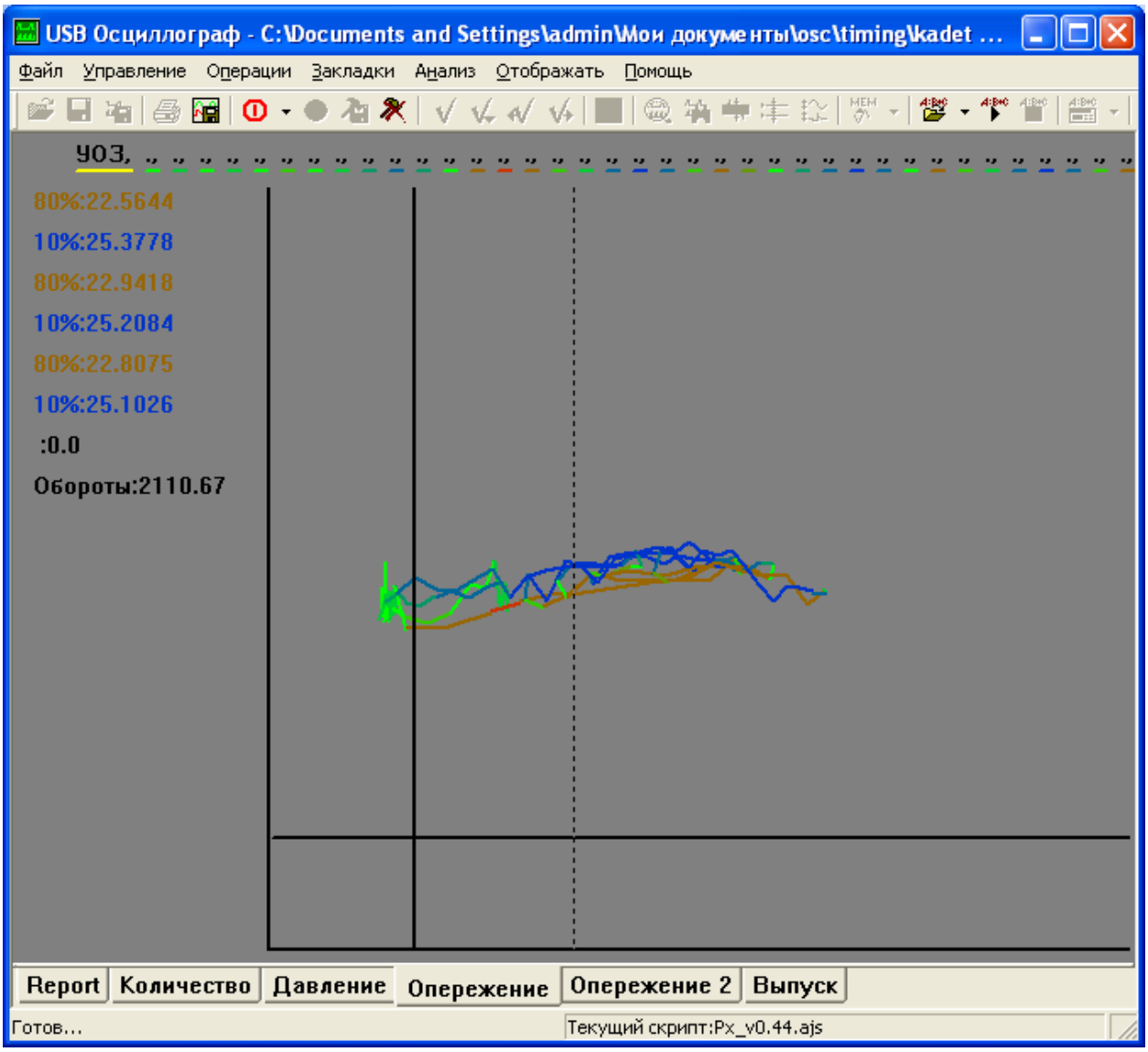
Приведу примеры некоторых неисправностей



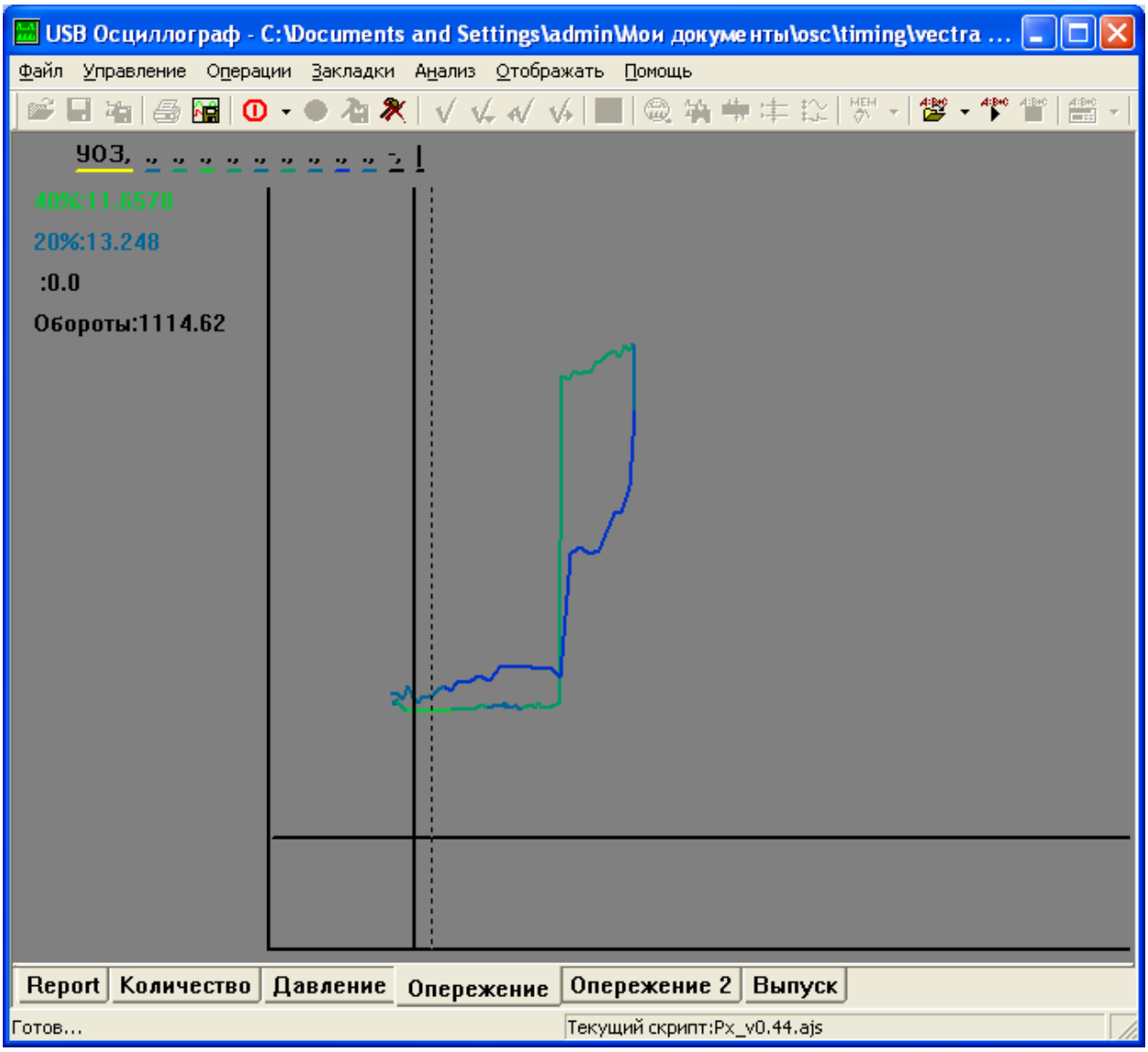
Пробита диафрагма вакуумного корректора зажигания. Соответственно зажигание выставлено не верно, слишком рано.



Практически нет коррекции по вакууму (есть около 2 градусов – должно быть около 15)



Неудовлетворительная работа ни вакуумного, ни центробежного регулятора опережения.

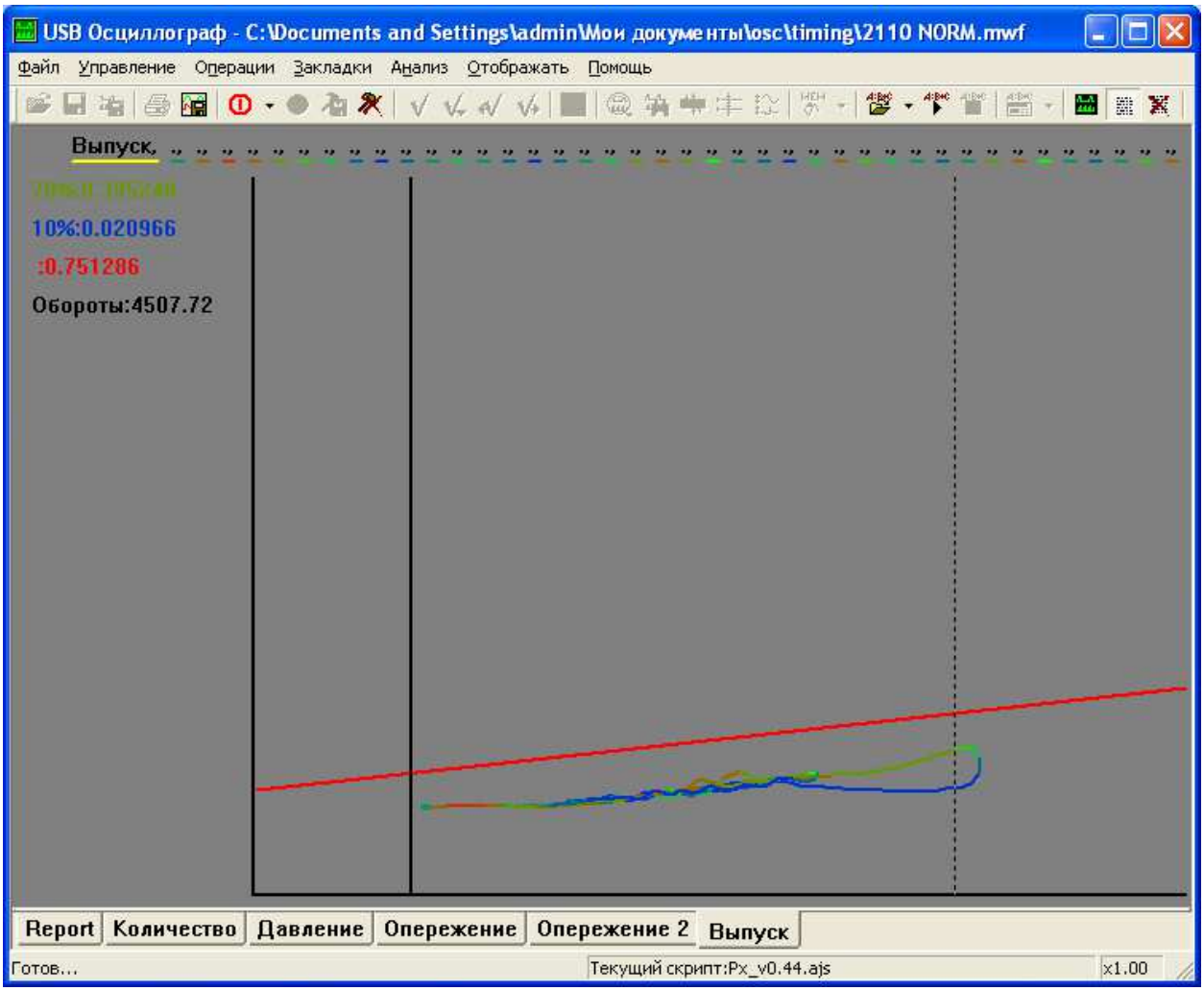


Opel Vectra C16NZ установлена перемычка для установки базового угла опережения зажигания.

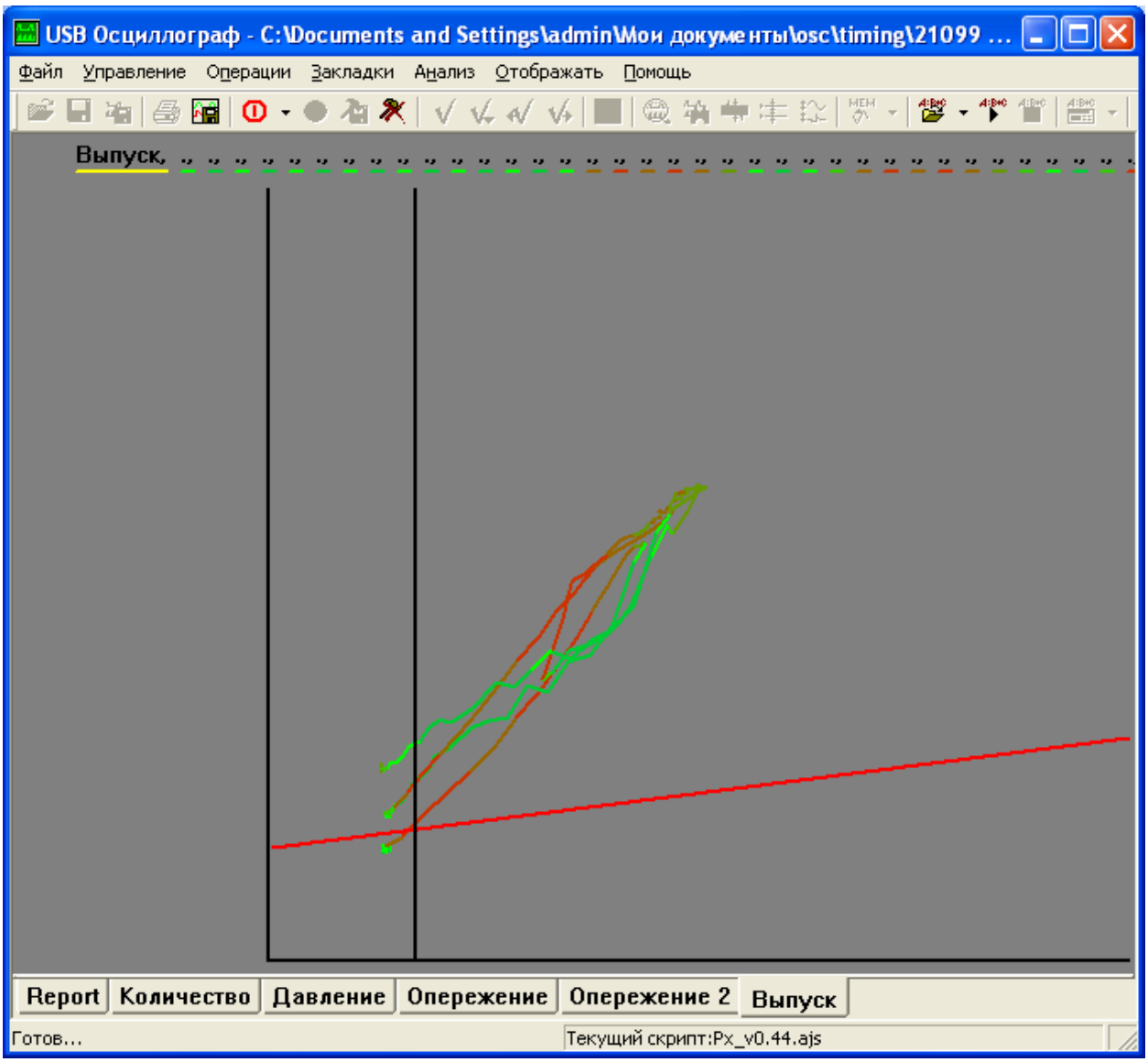
Вкладка «Выпуск»

На данной вкладке отображается график потерь энергии двигателем на такте выпуска. Чем больше сопротивление выпускной системы, тем больше двигатель теряет мощности.

Аналогично графику зажигания используются разные цвета для отображения нагрузки на двигатель. Чем теплее цвет, тем больше нагрузка на двигатель. Для ориентира на графике отображена красная линия предельно рекомендуемых потерь. Если график поднимается значительно выше данной линии, это говорит о повышенном сопротивлении выпускной системы.

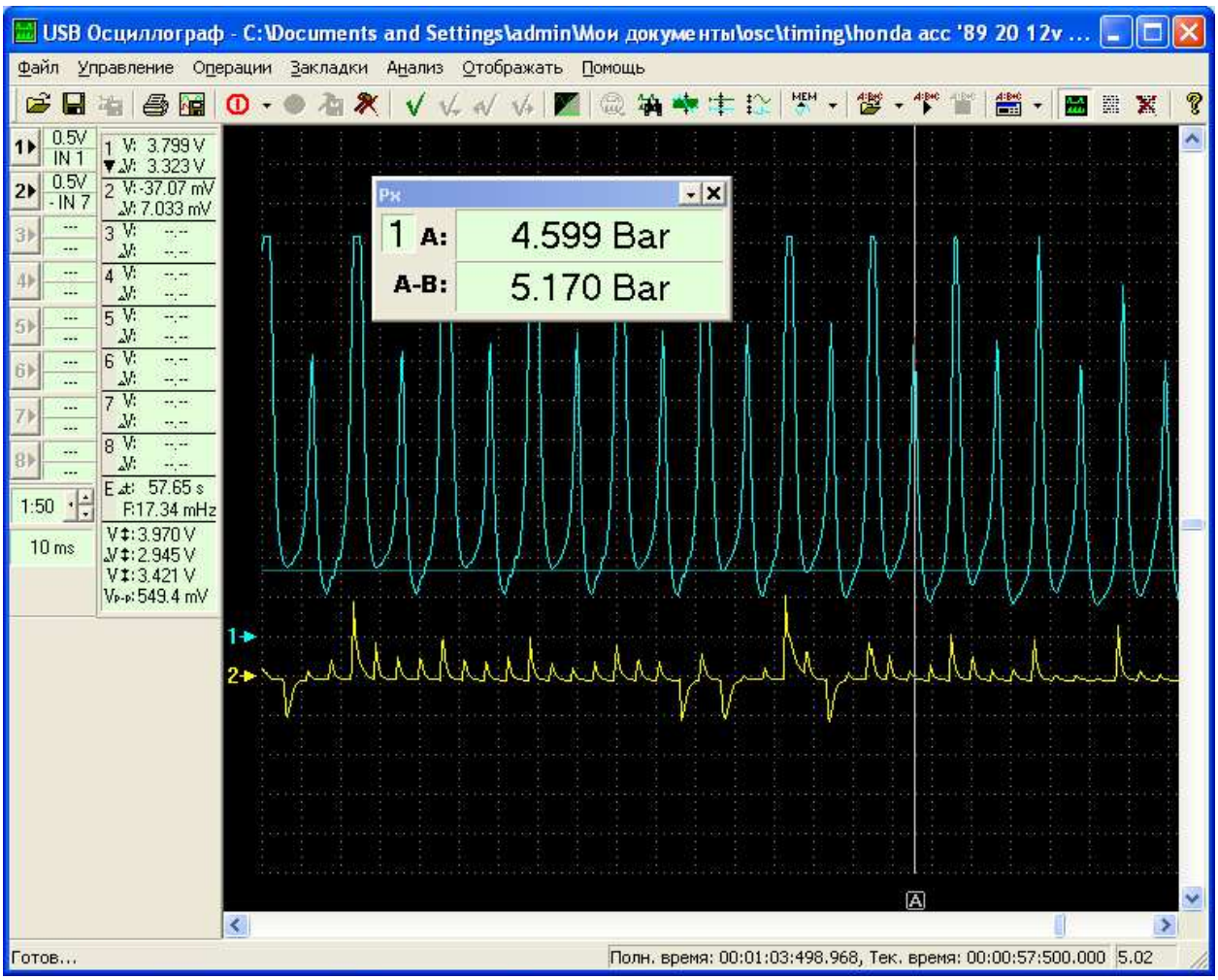


На данном примере нет повышенного сопротивления выпускной системы.

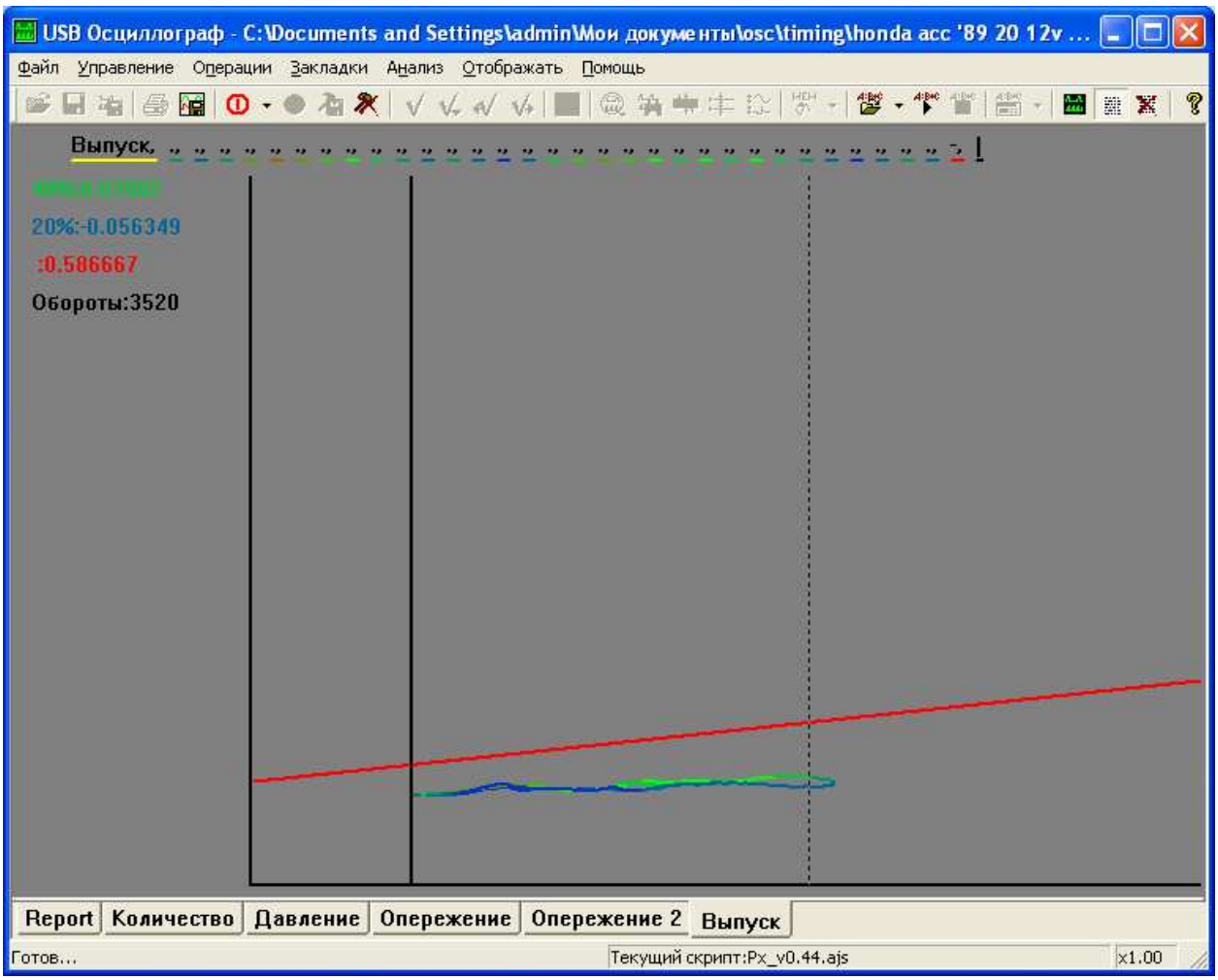


Значительное сопротивление выпускной системы. Данный автомобиль с трудом набирал обороты даже на месте.

Для примере на автомобиле Honda Accord 1989 гв 2.0 12v



На такте выхлопа пик давления првевышал 4,5 атм но катализатор отсутствовал и машина ехала отлично.

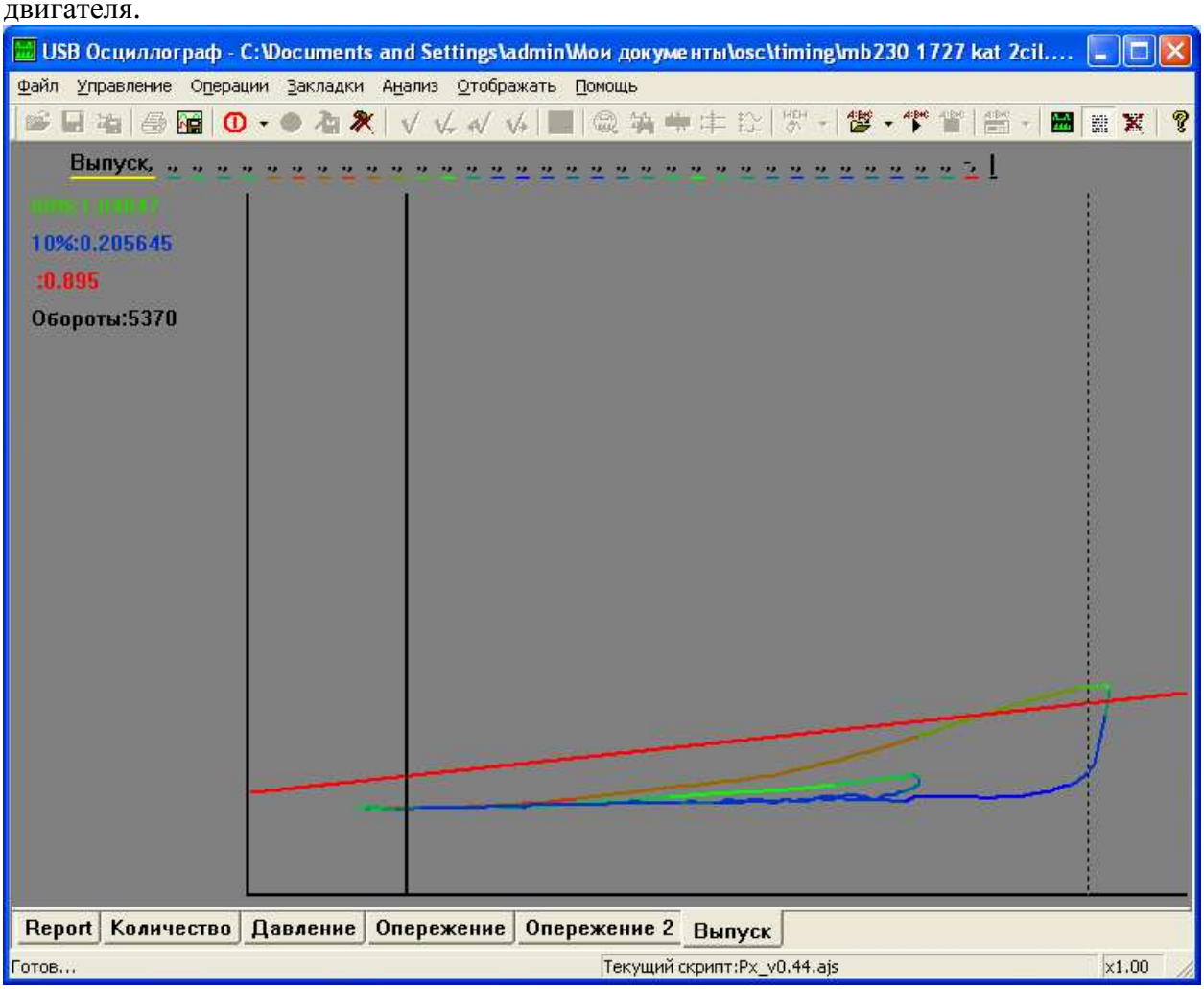


На графике подтверждение.

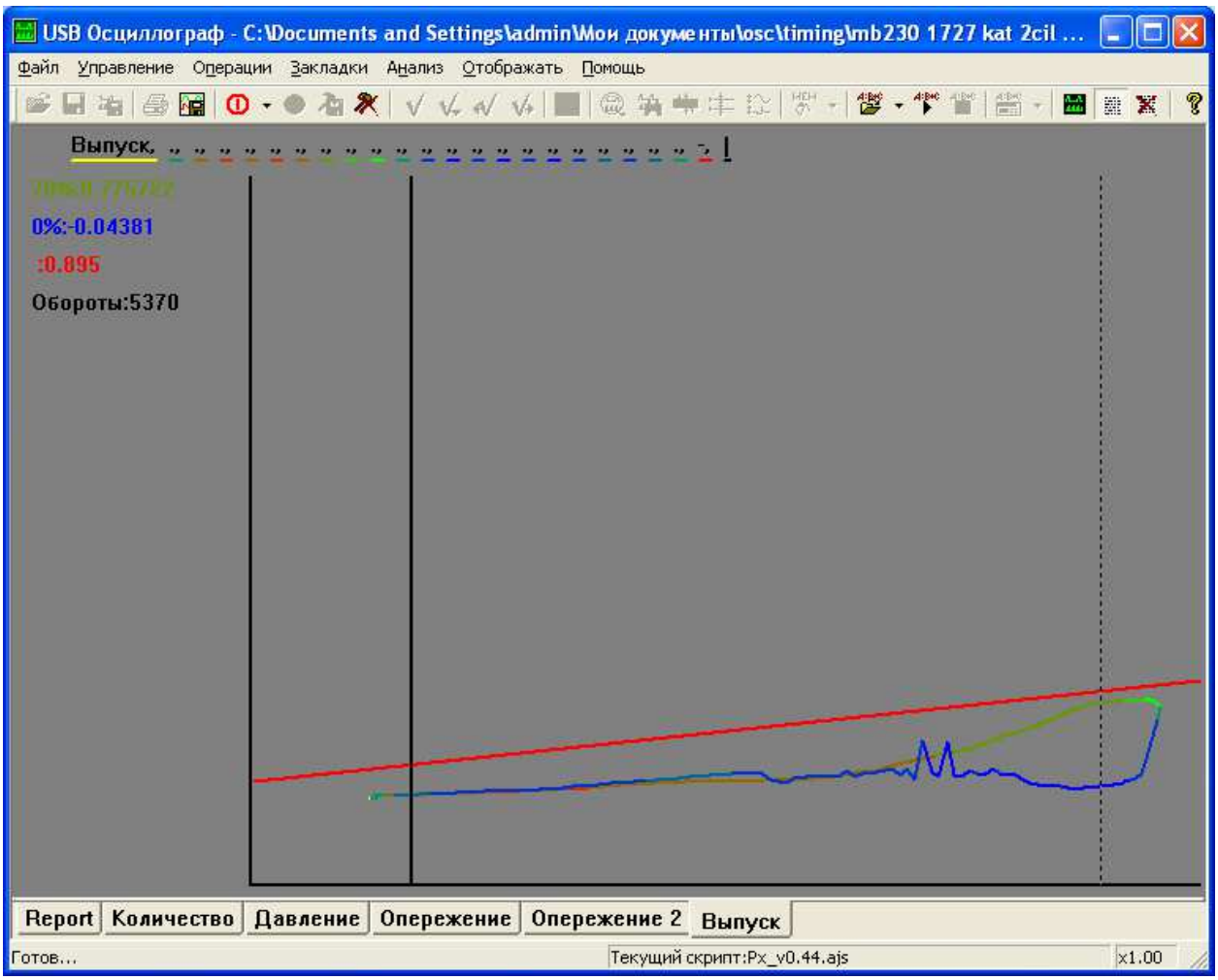
В противоположность другой пример. Автомобиль Mercedes-Benz w124 E230

USB Осциллограф - C:\Documents and Settings\admin\Мои документы\osc\timing\mb230 1727 kat 2cil....
Файл Управление Операции Закладки Анализ Отображать Помощь
Px
1 A: 1.709 Bar
A-B: -0.581 Bar
Готов...
Полн. время: 00:00:19:443.488, Тек. время: 00:00:09:250.000

Вроде бы незначительное превышение давления отбирает ощутимую мощность у двигателя.

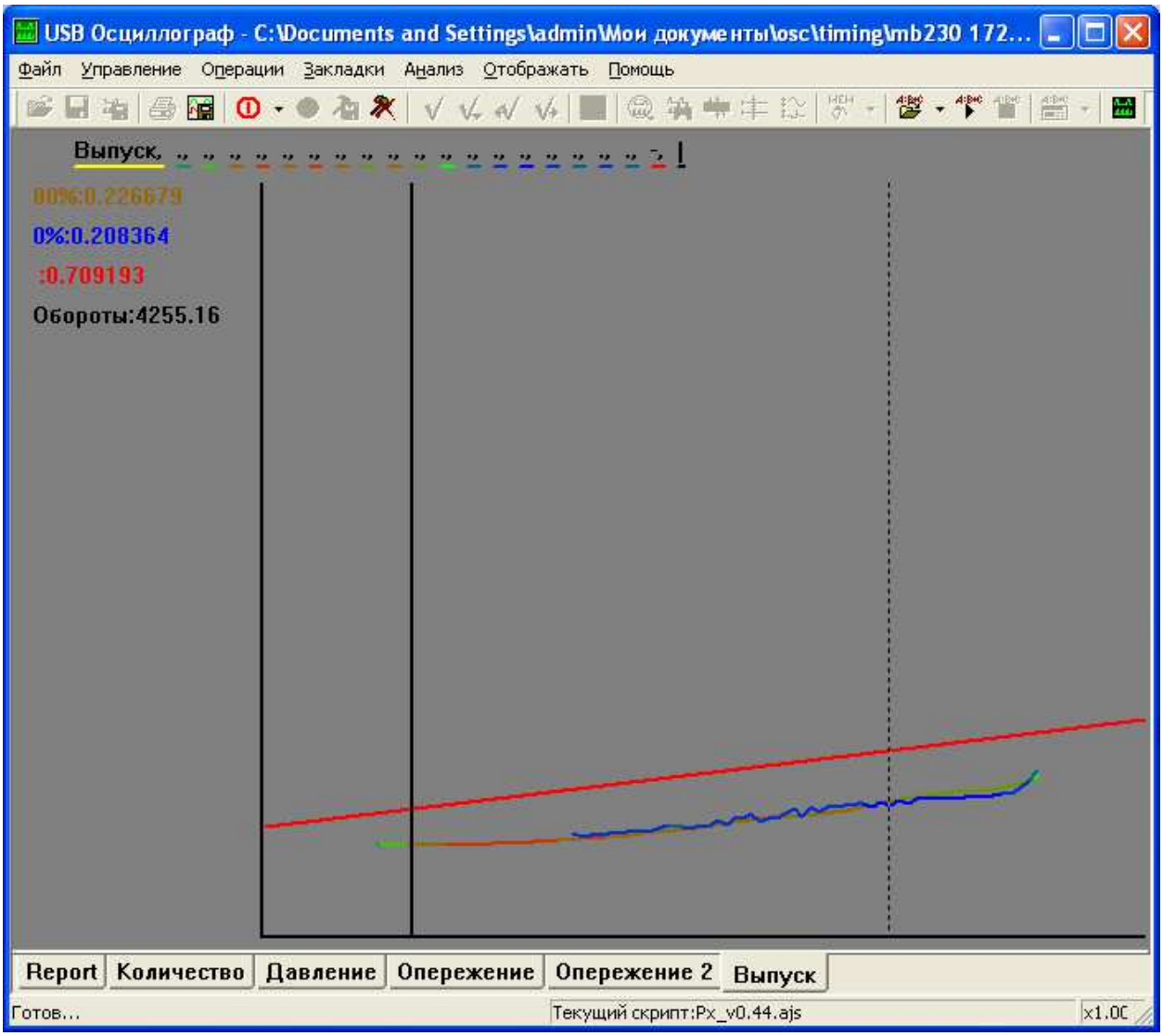


Видно превышение, и на тестовом участке дороги максимальная скорость 125км/ч



Тот же автомобиль без катализатора на том же участке разогнался до 135км/ч.

Кстати отрицательная работа по выпуску после сброса газа объясняется инерционностью газ при движении по выхлопной трубе.



Третий пример с данного автомобиля. Штаны отсоединены от выпускного коллектора

Надеюсь данный скрипт поможет Вам значительно быстрее и более качественно проводить диагностику двигателя.

Удачи в диагностике.

Andrw.