

Техническое описание программы «Chrom».

Оглавление

Вводные данные.....	3
Краткое описание.....	3
Аппаратные и программные требования.....	3
Принципы работы программы.....	3
Рабочий экран.....	5
Установка режима работы хроматографа.....	6
Запуск хроматографа.....	7
Настройка времени выхода компонентов газовой смеси.....	8
Калибровка хроматографа.....	9
Что такое калибровка.....	9
Что нужно для калибровки.....	9
Как проводится калибровка.....	9
Ввод программы калибровки.....	10
Процесс калибровки.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	13

Вводные данные

Краткое описание.

Программа предназначена для регистрации, визуализации и обработки данных процесса работы хроматографа «ХГ-1Г М». Основное назначение программы – расчёт содержания каждого углеводородного компонента в газо-воздушной смеси, а также суммарного содержания углеводородов. Предусмотрена возможность регистрации значений до 10-ти компонентов газовой смеси. В базовом варианте программа настроена на 6 компонентов: метан, этан, пропан, бутан, пентан и гексан.

Если хроматограф поставляется в комплекте с суммарным газоанализатором, то программа «Chrom» снимает показания с датчика газоанализатора *каждую секунду* и отображает значение суммарного содержания углеводородных газов на экране.

Программа «Chrom» может работать совместно с программой регистрации технологических параметров процесса бурения скважин (в газокаротажной станции или станции ГТИ). В этом варианте данные газового анализа автоматически передаются в программу регистрации данных, которая *привязывает их к глубине*. Программа регистрации технологических параметров процесса бурения скважин может находиться на том же компьютере, что и программа для хроматографа. Предусмотрен также вариант работы программ на разных компьютерах, в этом случае компьютеры связывают при помощи сетевых карт и сетевого шнура.

Информация от хроматографа поступает в программу через rs232-ой интерфейс.

Аппаратные и программные требования.

Программа работает под следующими операционными системами: Windows-NT4, Windows-2000, Windows-NT. Для работы программы рекомендуется 64 Мб памяти и более, процессор Pentium 500 и выше.

Принципы работы программы.

Принимая во внимание то, что программа должна работать в газокаротажной станции или станции ГТИ, программа спроектирована так что, для её работы требуется минимальное участие человека. Для нормальной работы программы требуется калибровка хроматографа. Первоначальная калибровка хроматографа выполняется производителем. В дальнейшем калибровка хроматографа осуществляется исполнителем.

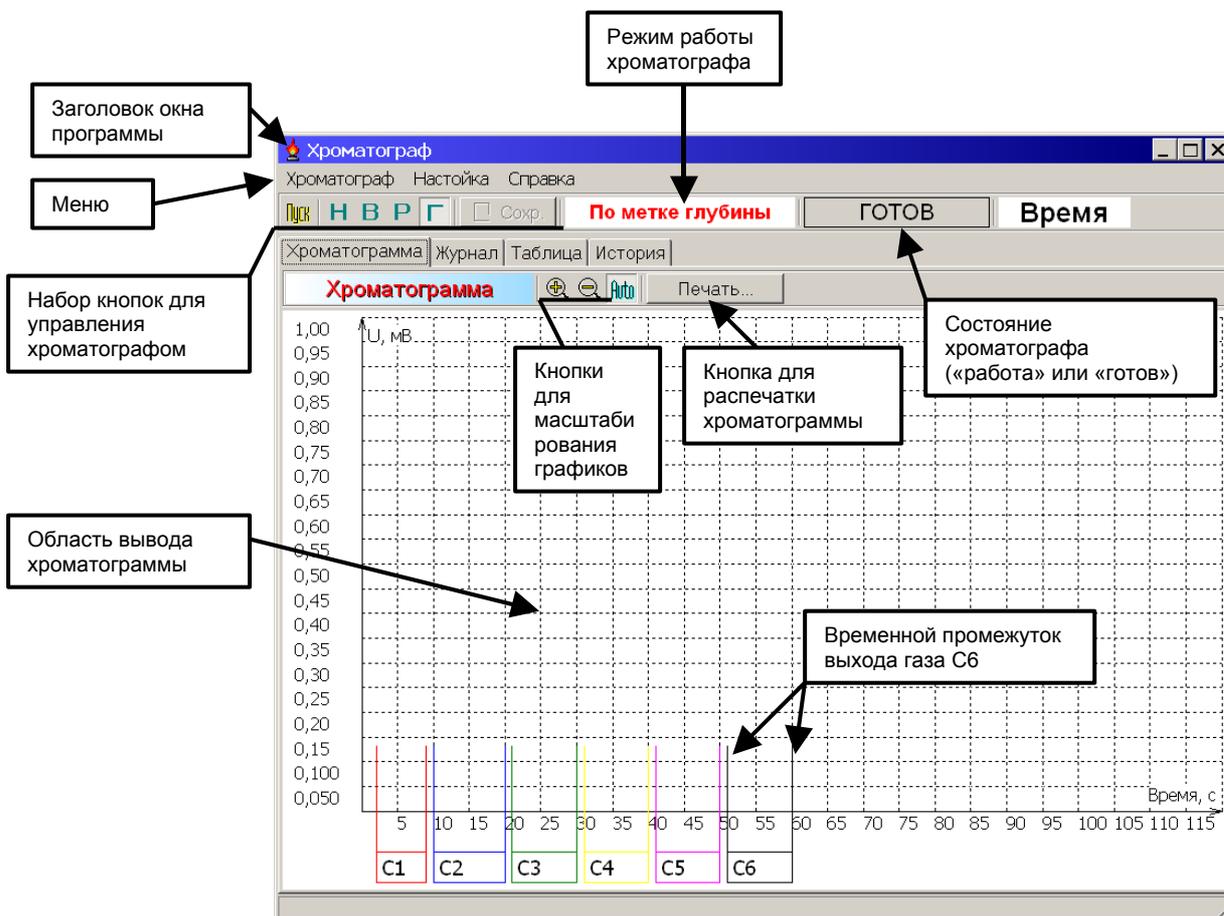
Предусмотрена работа программы в нескольких режимах:

1. Непрерывный режим. Если хроматограф работает в этом режиме, циклы его работы следуют друг за другом без остановки и без пропусков. Это самый предпочтительный режим, т.к. отсутствие пропусков между циклами значительно уменьшает вероятность пропусков кратковременных газопроявлений при вскрытии пластов малой мощности.
2. Временной режим. Для этого режима задаётся промежуток времени, через который будет происходить запуск хроматографа. В отличие от непрерывного режима в данном случае будут присутствовать промежутки между окончанием предыдущего цикла и началом следующего.
3. Ручной режим. В этом случае запуск цикла работы хроматографа осуществляется вручную, при помощи нажатия кнопки  на экране или клавиши F5 на клавиатуре компьютера. Применяется для проверки правильности показаний хроматографа.
4. Режим по метке глубины. Работая в этом режиме, хроматограф будет запускаться каждый раз, когда будет пробурен определённый интервал скважины. Интервал по глубине задаётся в *программе регистрации технологических параметров бурения скважин*. Более подробную информацию об этой программе вы можете найти в её техническом описании, которое прилагается к газокаротажной станции или станции ГТИ. Например, если в настройке задан промежуток 5 метров, то хроматограф будет запускаться при прохождении следующих глубин: ... 995 м, 1000 м, 1005 м, 1010 м ...

ПРИМЕЧАНИЕ. В этом режиме программа проводит несколько циклов подряд и сохраняет результаты *последнего*. Это сделано для того, чтобы хроматограф вошёл в режим (прогрелся) после простоя. Количество циклов для этого режима задаётся в настройках хроматографа (меню «Настройка->Хроматограф...», поле ввода «Количество разгонок для входа в режим»).

Рабочий экран

После запуска программы на экране компьютера появится окно, в котором в дальнейшем будет отображаться процесс регистрации данных хроматографического анализа:



На самом верху расположен заголовок окна – надпись «Хроматограф».

Ниже располагается строка меню: «Хроматограф», «Настройка» и «Справка». При помощи этих меню производится настройка работы хроматографа и настройка программы.

Под строчкой меню находится набор кнопок и индикаторов.



Кнопка «Пуск» предназначена для принудительного запуска цикла хроматографа в *ручном режиме*.

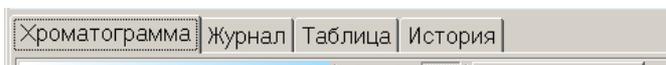
Кнопки «Н», «В», «Р» и «Г» служат для установки режима работы хроматографа. Соответственно эти кнопки обозначают: «Н» - непрерывный режим, «В» - временной режим, «Р» - ручной режим и «Г» - режим работы по метке глубины.

Надпись красным цветом (в приведённом примере это «Ручной режим») – это название режима, в котором находится хроматограф.

Надпись в рамке «ГОТОВ» - состояние хроматографа. Показывает, работает в данный момент хроматограф или нет.

Надпись на белом фоне «Время» - это поле для вывода секунды цикла.

Ещё ниже находится блокнот с тремя вкладками: «Хроматограмма», «Журнал», «Таблица» и «История»:



На вкладке «Хроматограмма» располагается график выходного напряжения ионизационного детектора.

Вкладка «Журнал» содержит заметки по работе хроматографа в текстовом виде. Программа автоматически заполняет журнал событий, когда случаются непредвиденные ситуации, например отключение хроматографа от компьютера, неправильная настройка связи.

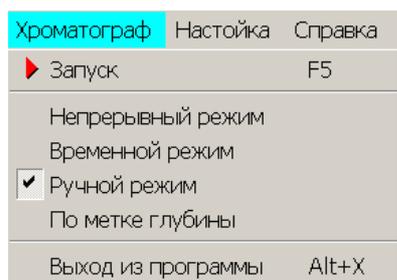
На вкладке «Таблица» в виде таблицы отображаются все числовые значения газовых показаний (все абсолютные, относительные значения и сумма газов).

Вкладка «История» содержит девять последних хроматограмм.

Установка режима работы хроматографа.

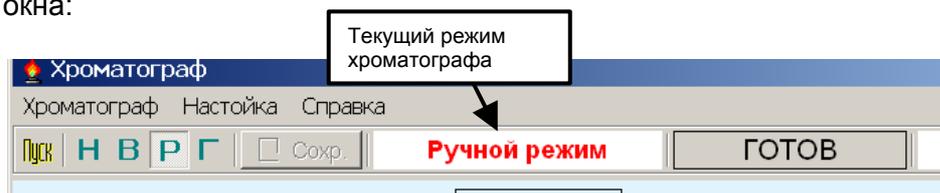
Выбор режима может выполняться несколькими способами:

1. При помощи меню «Хроматограф». Следует щёлкнуть курсором мышки на меню и из появившегося списка выбрать нужный пункт:



2. Используя кнопки для выбора режима: **Н В Р Г**. Выбор режима производится путём нажатия одной из кнопок. Буквы на кнопках – это начальные буквы названия режима (непрерывный, временной, ручной и глубинный).

Название режима, в котором сейчас находится хроматограф, выводится в верхней части окна:

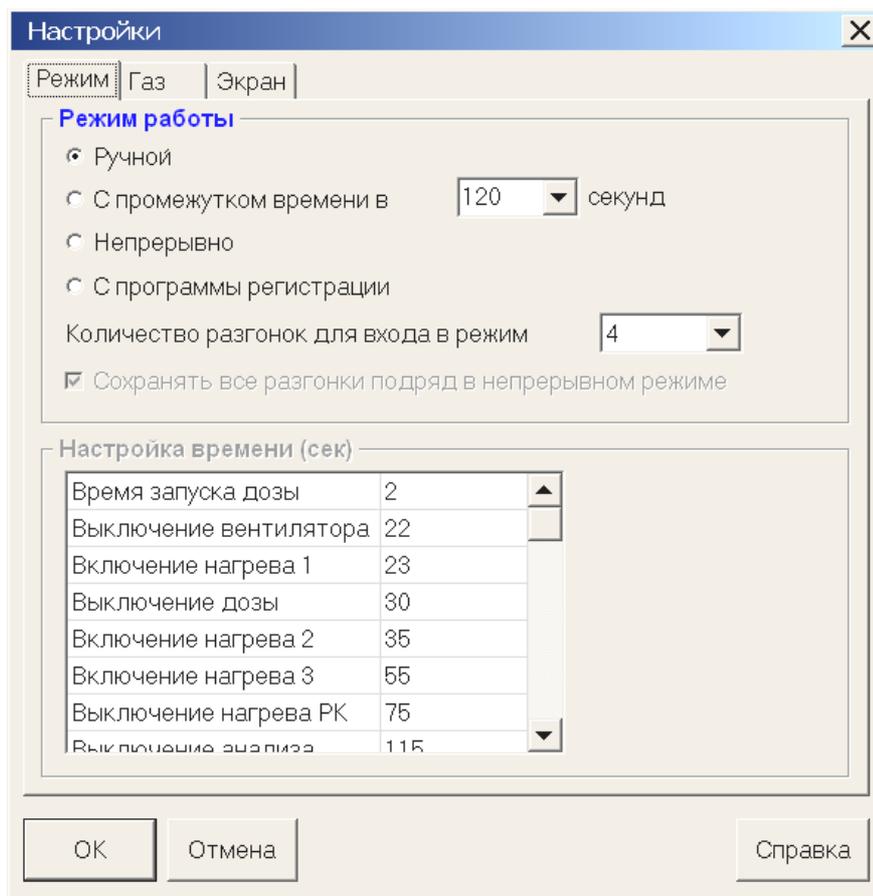


Запуск хроматографа.

При ручном режиме работы хроматографа запуск осуществляется нажатием кнопки «Пуск» в верхней части окна программы или выбором меню «Хроматограф|Запуск». В остальных случаях цикл работы хроматографа запускается автоматически.

Настройка временных параметров цикла.

Для настройки временных параметров цикла следует выбрать меню «Настройка|Хроматограф...». После этого на экране появится окно для настройки хроматографа:

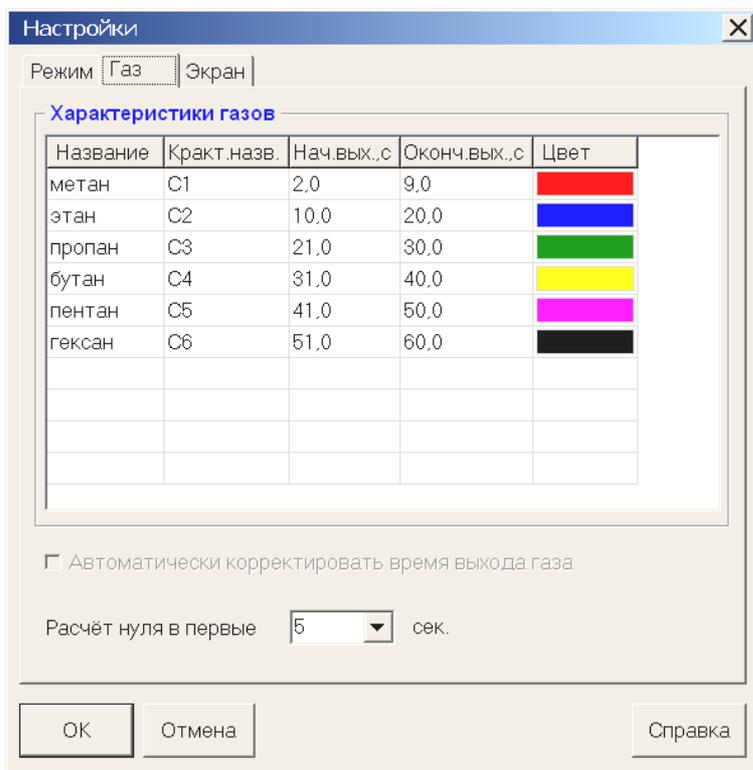


Настройка временных циклов находится в разделе «Настройка времени».

Примечание. Данная настройка задаётся при настройке хроматографа, и изменять её не рекомендуется.

Настройка времени выхода компонентов газовой смеси.

Для настройки временных параметров цикла следует выбрать меню «Настройка|Хроматограф...», а затем, в появившемся окне выбрать вкладку «Газ»:



На этой вкладке находится таблица, содержащая названия компонентов углеводородных газов, их краткое название, *время начала выхода*, *время окончания выхода* и цвет линий, ограничивающих участок выхода каждого из компонентов на хроматограмме. Можно изменять все эти значения, кроме названия. Для изменения цвета следует щёлкнуть курсором мышки на прямоугольник с цветом.

Калибровка хроматографа.

Что такое калибровка.

Калибровка – это процесс расчёта коэффициентов калибровки каждого из измеряемых компонентов газовой смеси. Коэффициент калибровки – это число, на которое нужно умножить площадь под кривой газового пика измеряемого компонента, чтобы получить значение концентрации данного компонента. Для каждого отдельного компонента газовой смеси рассчитываются несколько коэффициентов – для нескольких концентраций. Таким образом, в процессе калибровки строится таблица зависимости площади под кривой от концентрации отдельных компонентов газовой смеси (для примера):

Га з разб.	Этан		Метан		Пропан		Бутан	
	%	пло- щадь	%	пло- щадь	%	пло- щадь	%	пло- щадь
0.5 * 500	0.0003 22	1.25	0.0001 04	2.93	0.000 1	4.53	0.0000 33	3.45
2 * 500	0.0128 80	5.90	0.0004 17	12.00	0.000 4	19.43	0.0001 32	14.1
10 * 500	0.0644 00	30.03	0.0020 86	60.14	0.002 0	92.01	0.0006 67	70.2

Уже в процессе работы (после калибровки) программа, используя эту таблицу, будет рассчитывать концентрации каждого газа.

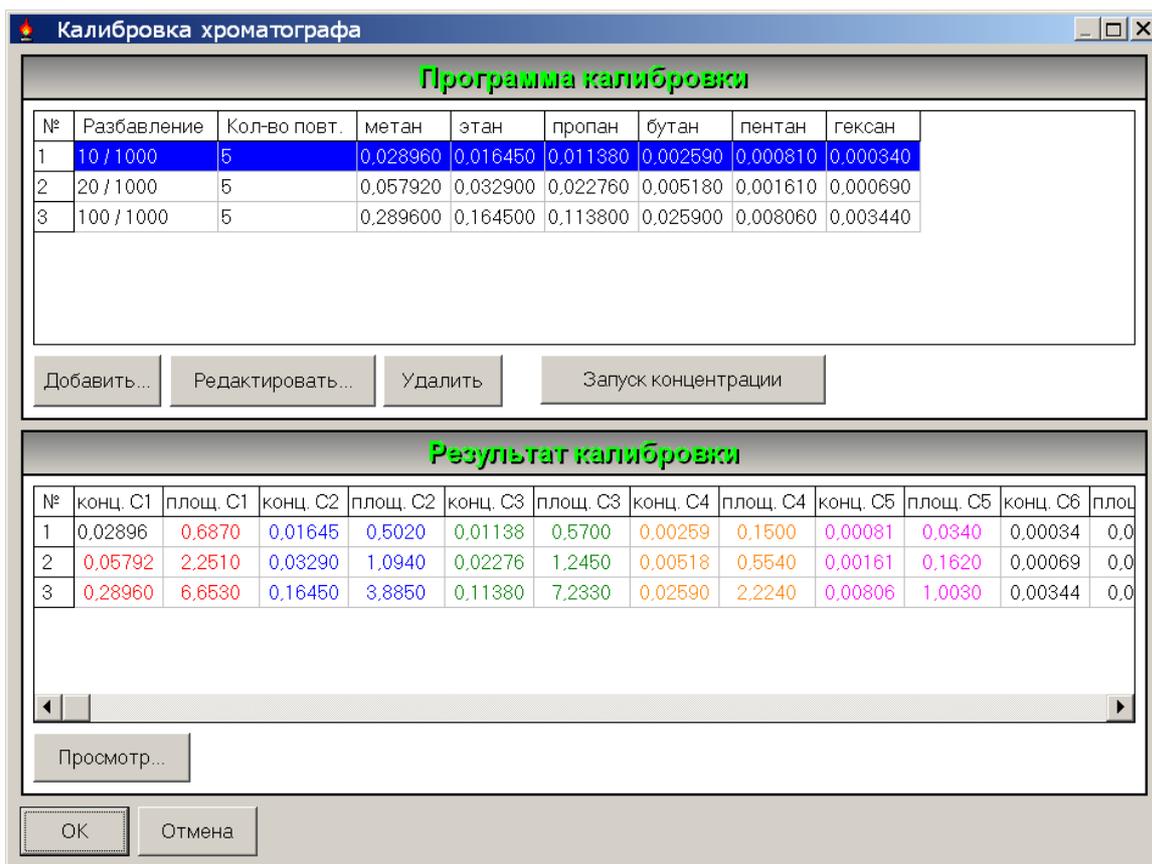
Что нужно для калибровки

Для калибровки необходимо иметь смесь газов с заранее известными концентрациями и мерную колбу для разбавления смеси. Процесс калибровки выглядит следующим образом: смесь газов разбавляется воздухом в определённой пропорции и анализируется хроматографом. Затем смесь газов разбавляется в другой пропорции и процесс анализа повторяется. Так повторяют до тех пор, пока не переберут все разбавления, заданные в программе калибровки. Рекомендуется начинать калибровку с наименьших концентраций и заканчивать наибольшими.

Как проводится калибровка

К процессу калибровки нужно приступать после выхода хроматографа на рабочий режим!

В программе «Chrom» нужно в меню «Настройка» выбрать пункт «Калибровка...». После этого на экране появится следующее окно:



Окно разделено на 2 раздела:

Программа калибровки.

Результат калибровки.

В разделе «Программа калибровки» задаётся программа, в которой расписываются коэффициенты разбавления и концентрации газов после разбавления воздухом в заданной пропорции.

В раздел «Результат калибровки» программа вносит результаты, полученные в процессе калибровки.

Ввод программы калибровки

Чтобы добавить калибровочную смесь к программе калибровки нужно нажать кнопку «Добавить...» в разделе «Программа калибровки». После этого появится окно, в котором нужно указать настройки газовой смеси:

Добавить

Абсолютные значения газов:

метан, %	1
этан, %	2
пропан, %	3
бутан, %	4
пентан, %	5
гексан, %	6

Кол-во повторов: 3

Разбавление

к

OK Отмена

В разделе «Абсолютные значения газов» вводятся следующие данные:

1. Если Вы будете использовать газовую смесь без разбавления, в таблице указывается процентное содержание каждого газового компонента, входящего в смесь. В этом случае флажок «Разбавление» должен быть отключен.
2. Если смесь газов будет разбавляться в выбранной вами пропорции, то в таблице вы должны указать процентное содержание каждого газового компонента, входящего в смесь *до разбавления*. После этого вы включаете флажок «Разбавление» и в выпадающих списках выбираете коэффициент разбавления (например, 1 к 100). Компьютер автоматически рассчитает концентрацию каждого газового компонента разбавления.

Чтобы *удалить разбавление* из программы калибровки, нужно мышкой щёлкнуть на строчку с требуемым разбавлением и нажать кнопку «Удалить»

Для *редактирования параметров разбавления* щёлкните курсором мышки на строчке с разбавлением и нажмите кнопку «Редактировать...». После этого появится окно для изменения параметров этого разбавления (см. справа от текста)

Отредактируйте требуемые параметры разбавления и нажмите кнопку «OK».

Редактирование

Абсолютные значения газов:

метан, %	1,000000
этан, %	2,000000
пропан, %	3,000000
бутан, %	4,000000
пентан, %	5,000000
гексан, %	6,000000

Кол-во повторов: 3

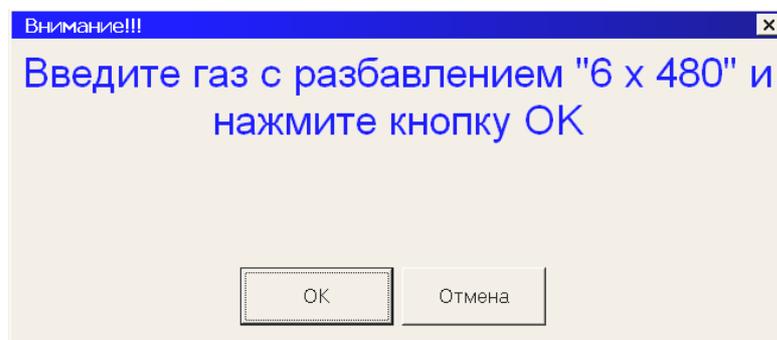
Разбавление

50 к 1000

OK Отмена

Процесс калибровки

Щёлкните курсором мышки на требуемом разбавлении и нажмите кнопку «Запуск с концентрацией 'NNN'». Появится следующее окно:

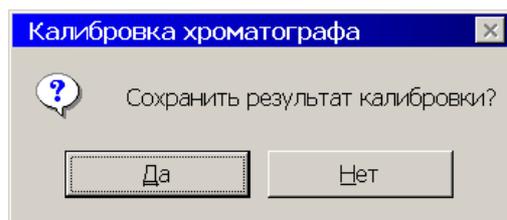


После нажатия кнопки «ОК» начнётся процесс анализа газовой смеси. Анализ будет проходить столько раз, сколько задано количество повторов в программе калибровки данного разбавления.

После того, как программа проанализирует газовую смесь нужное количество раз, результаты калибровки для данного разбавления сохранятся в таблице в разделе «Результат калибровки».

Затем выбирается другое разбавление и снова запускается процесс анализа, и так до последней строчки программы калибровки.

После того, как процесс калибровки завершён, нужно нажать кнопку «ОК» в окне калибровки. Появится окно с вопросом о сохранении полученных результатов:

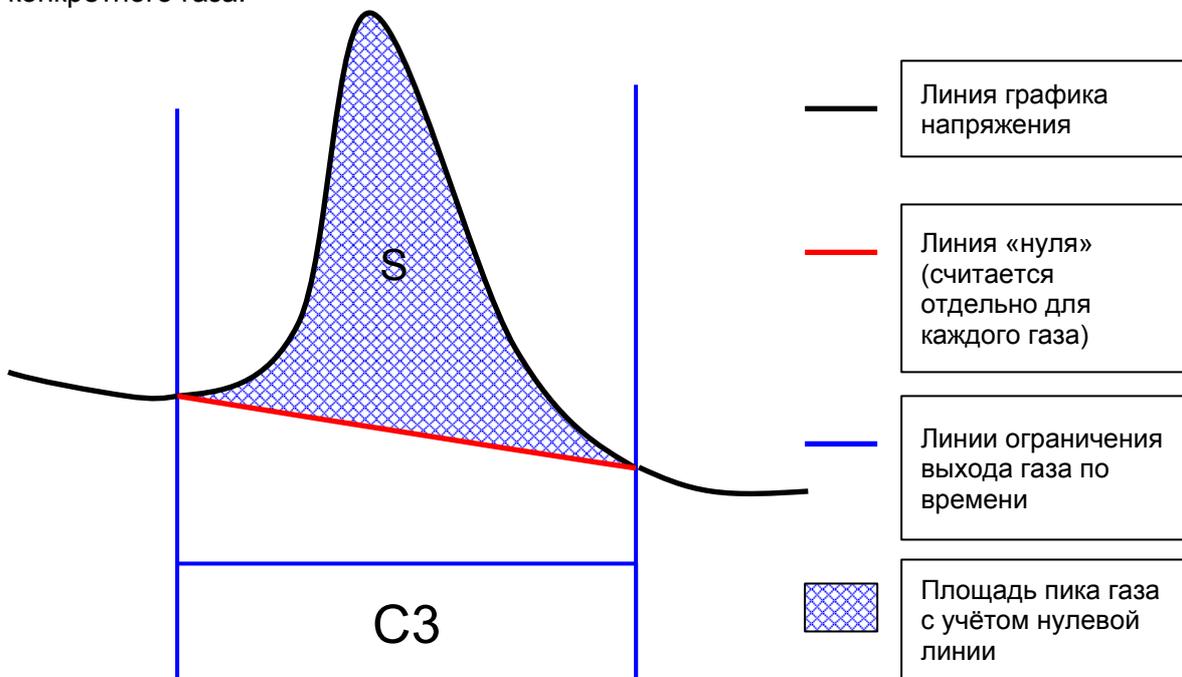


Нужно нажать «Да», если вы хотите сохранить полученные результаты. Если вы нажмёте кнопку «Нет», результаты не сохранятся.

ПРИЛОЖЕНИЕ.

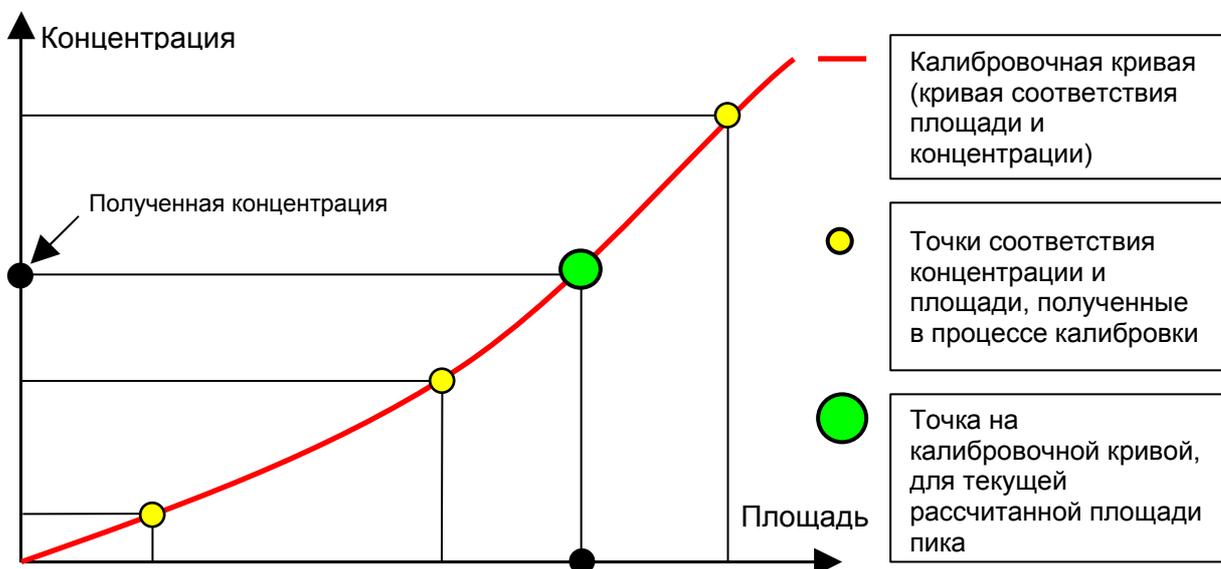
Как хроматограф рассчитывает значение концентрации каждого газа?

Сначала программа рассчитывает площадь пика, ограниченную временем выхода конкретного газа:



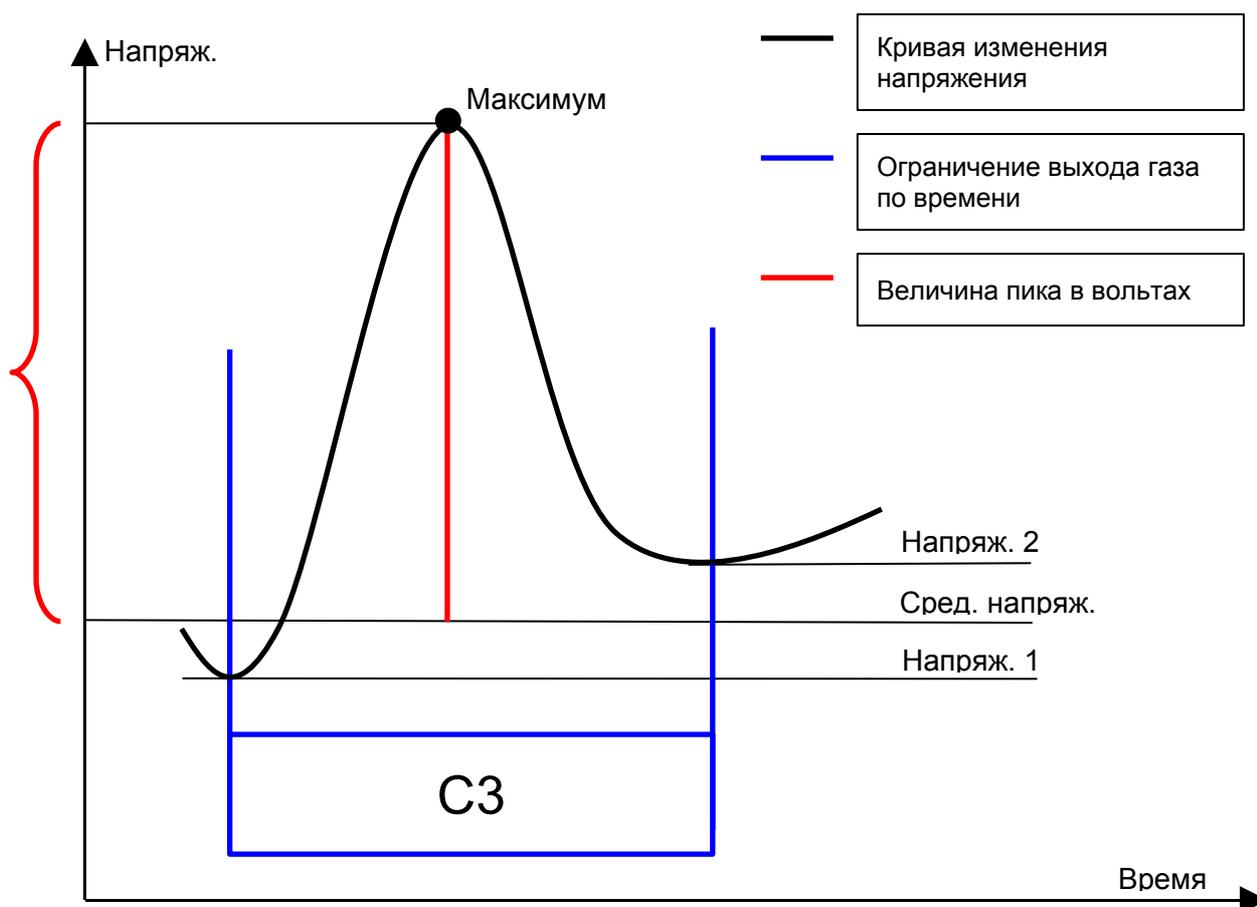
Для расчёта площади для каждого пика рассчитывается нулевая линия (на рисунке она показана красным цветом). Нулевая линия позволяет правильно рассчитать площадь под пикой (а соответственно и концентрацию газа) даже в том случае, если уходит «нуль» электрического тракта хроматографа в течение одного цикла.

Затем, рассчитав площадь, программа обращается к данным калибровки для расчёта концентрации компонента:



Подставив полученную площадь на калибровочную кривую (попросту говоря, используя линейную интерполяцию) программа получает значение концентрации отдельного компонента.

В том случае, когда концентрация рассчитывается не по площади, а по величине пика (такой режим используется для сопоставления со старыми данными, полученными на аналоговых газокаротажных станциях) величина пика рассчитывается следующим образом:



Сначала рассчитывается среднее напряжение нуля пика (на рисунке «Сред. напряж.»), которое является средним арифметическим напряжений в момент времени начала и окончания выхода газов.

После этого рассчитывается максимальное значение напряжения на всём протяжении выхода компонента (на рисунке это - точка «Максимум»).

Затем используя несложную формулу

$$U_{\text{пика}} = U_{\text{макс.}} - U_{\text{средн.}}$$

Рассчитывается величина пика в вольтах.

Расчёт концентрации газового компонента в данном случае аналогичен расчёту концентрации по площади, единственное отличие состоит в том, что используется не график соответствия концентрации и площади, а график соответствия концентрации и напряжения.

Как вывести на экран значение АЦП, приходящее с блока управления?

Для этого нужно открыть файл конфигурации хроматографа «хроматограф.ini», который находится в каталоге программы «Chrom». ПРИМЕЧАНИЕ: программа «Chrom» в этот момент должна быть закрыта. В этом файле нужно найти строчку «значения_АЦП=» и после знака «=» поставить «1». Т.е. строчка должна принять вид «значения_АЦП=1». После этого следует сохранить файл «хроматограф.ini» и запустить программу.