

Електронний самописець

MTech ADC-24-3

**3-канальний АЦП
з USB інтерфейсом**



ПАСПОРТ ТА ІНСТРУКЦІЯ КОРИСТУВАЧА

Львів - 2013

1. Загальний опис

Пристрій **MTech ADC-24-3** призначений для реєстрації напруги різноманітних детекторів в часі шляхом низькочастотного аналогово-цифрового перетворення (АЦП) з високою роздільною здатністю та передачі результатів вимірювань у персональний комп'ютер через USB порт.

2. Технічні характеристики

Характеристика	Значення (умови)
Робочий діапазон вхідного сигналу	0...1200 мВ
Захист від перенапруги	±20 В (довготривало) ±100 В (короткочасно ≤1 мс)
Роздільна здатність*	до 0,01 мВ
Кількість вхідних каналів	3
Максимальна частота вибірки	до 10 Гц
Вхідний опір	10 кОм (під час заряджання накопичувального конденсатора) не менше 10 МОм (після завершення заряджання накопичувального конденсатора)
Мікросхема АЦП	AD7714
Тип АЦП	дельта-сигма, 24-біт
Мікроконтроллер	ATMEGA-8L
Контроллер USB	FT232RL
Живлення	+4,5...5 В (внутрішнє від USB)
Струм живлення	не більше 50 мА

*Середньоквадратичне відхилення

3. Комплектація

Пристрій **MTech ADC-24-3** - 1 шт
 Кабель USB - 1 шт
 Паспорт та інструкція користувача - 1 шт
 Програмне забезпечення - 1 шт

4. Гарантійні зобов'язання

Виробник зобов'язаний виконувати безкоштовне гарантійне обслуговування пристрою впродовж 12 місяців після введення в експлуатацію за умови непошкодженості корпусу та пломби-наклейки.

5. Програмне забезпечення для реєстрації хроматограм

5.1. Встановлення та налаштування

Встановлення та налаштування програмного забезпечення здійснюється виробником під час введення пристрою в експлуатацію. За потреби апгрейду чи перенесення програмного забезпечення на інший комп'ютер зверніться за адресами:

`i_patsay@franko.lviv.ua`

`mtech_lab@ukr.net`

5.2. Призначення

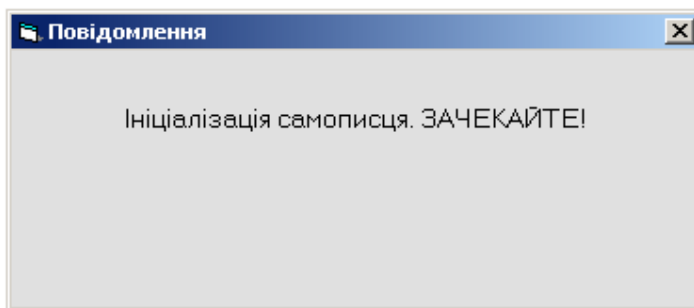
- Програмне керування пристроєм **MTech ADC-24-3**
- Реєстрація та графічне відображення вимірної хроматограми на екрані монітора
 - Розрахунок характеристик піків на хроматограмі за введеними реперними точками (час утримання, площа, висота)
 - Автоматичне нумерування та збереження вимірних хроматограм на жорсткому диску комп'ютера
 - Копіювання хроматограми у буфер обміну комп'ютера для перенесення інформації у інші програми (в числовому та графічному форматі)
 - Копіювання характеристик піків на хроматограмі у буфер обміну комп'ютера для перенесення інформації у інші програми (в числовому та текстовому форматі)

5.3. Порядок роботи

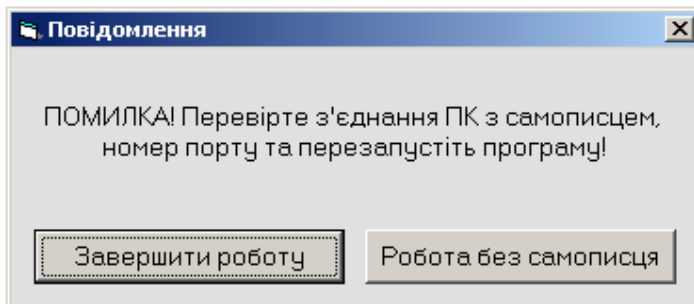
5.3.1. Запуск програми

- Підготуйте хроматограф (увімкніть, здійсніть налаштування, виведіть на робочий режим і т.д.)
- Під'єднайте USB кабель до персонального комп'ютера
- Зачекайте принаймні 10-15 с (доцільно цю паузу збільшити до 10-15 хв щоб пристрій "прогрівся")
- Запустіть програмне забезпечення **MTech ADC-24-3**

На екрані з'явиться повідомлення:



На цьому етапі програма налаштовує зв'язок з пристроєм. Якщо налаштування не вдалось, з'явиться повідомлення:

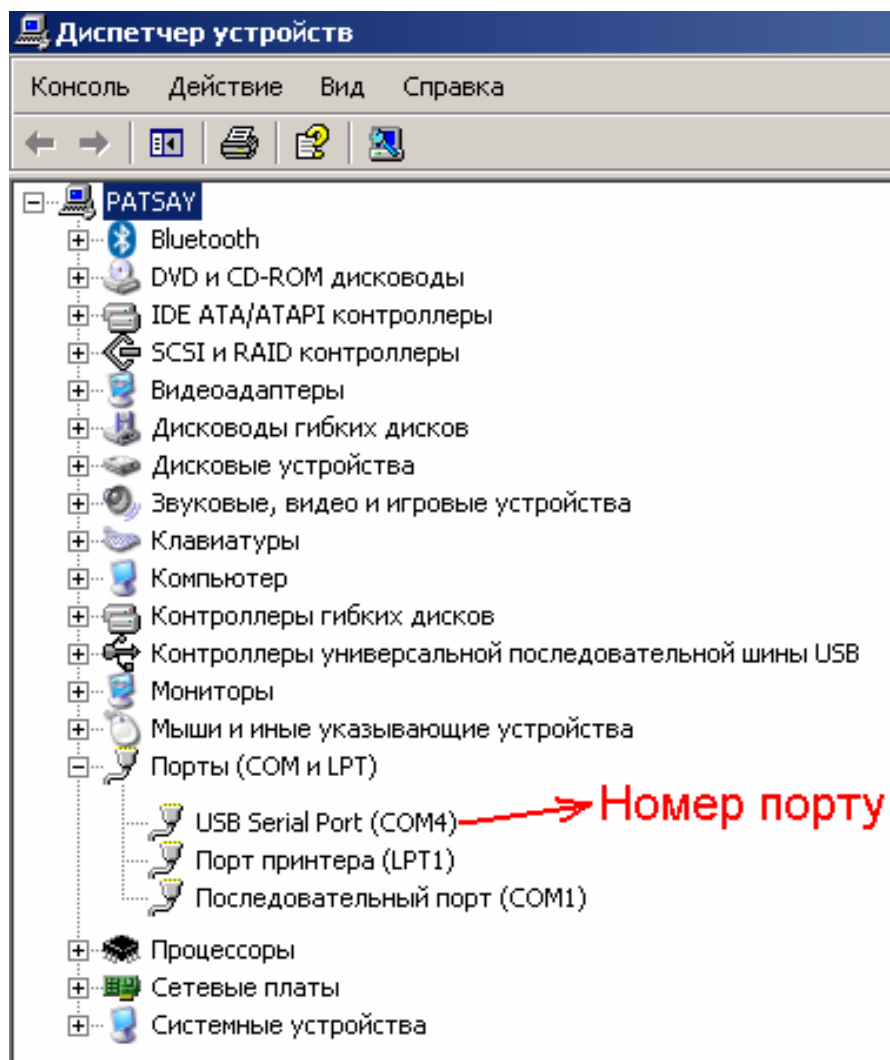


Якщо Ви не під'єднували пристрій до комп'ютера і запустили програму з метою перегляду та редагування попередньо вимірених хроматограм, то натисніть кнопку "Робота без самописця".

Якщо ж Ви плануєте вимірювати хроматограми, то слід натиснути кнопку "Завершити роботу" та знову запустити програму після усунення ймовірної причини неполадки:

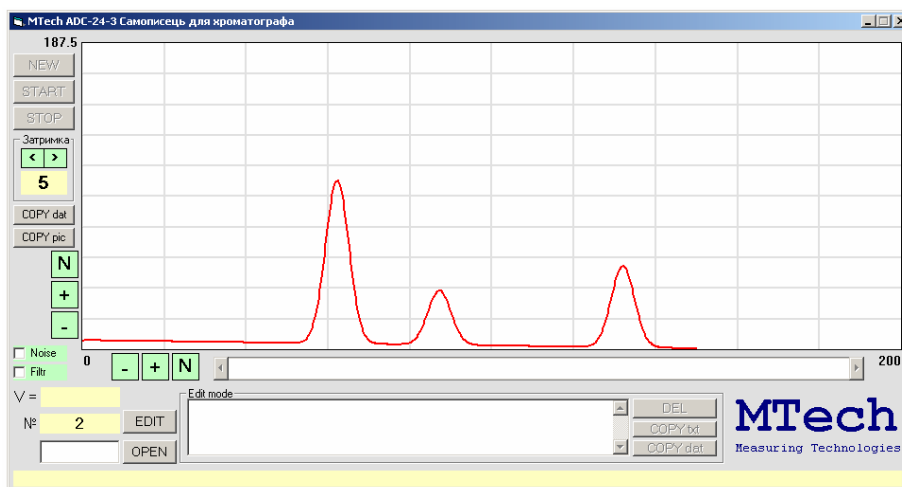
- USB кабель не під'єднано до комп'ютера (під'єднайте)
- USB кабель пошкоджено (замініть новим)
- USB порт комп'ютера вийшов з ладу (спробуйте інший порт)
- Номер порту (у файлі **port.txt**) не відповідає номеру "**USB Serial Port**" Windows. Для перевірки перейдіть у

"Пуск / Настройка / Панель управления / Система / Диспетчер устройств / Порты (COM и LPT)" та знайдіть вкладку "USB Serial Port". Приблизне зображення (залежно від системи Windows):



Перевірте чи номер порту (наприклад "4") відповідає номеру, що записаний у файлі **port.txt** і за потреби внесіть необхідні зміни. Редагувати файл **port.txt** можна стандартними засобами системи, наприклад програмою "Блокнот" ("Notepad").

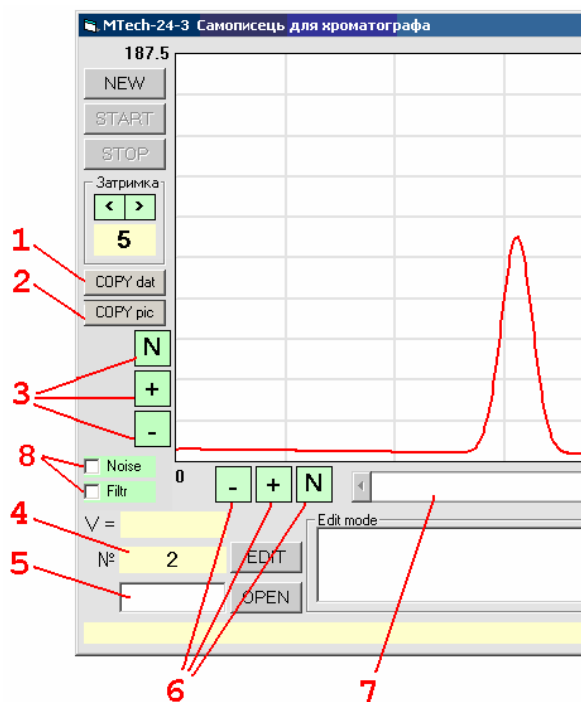
Якщо програма успішно налаштувала зв'язок з пристроєм, то на ньому засвітиться червона лампочка, а на екрані монітора відкриється основне робоче вікно програми:



Після запуску програма автоматично зчитує з жорсткого диску комп'ютера останню вимірну хроматограму і переходить в режим "перегляд хроматограм".

5.3.2. Режим "перегляд хроматограм"

Цей режим призначений для зчитування попередньо вимірних хроматограм, їх перегляду та копіювання у буфер обміну комп'ютера. Основні елементи керування та інформаційні поля в цьому режимі:

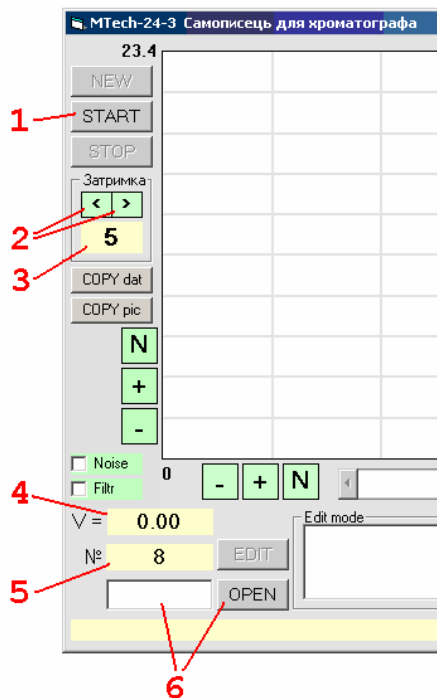


- 1 – скопіювати хроматограму у буфер обміну в числовому форматі (дві колонки: час, с і напруга, мВ)
- 2 – скопіювати хроматограму у буфер обміну в графічному форматі
- 3 – зміна масштабу за віссю ординат (напруга)
- 4 – номер зображеної хроматограми
- 5 – поле для введення номера хроматограми, яку слід зчитати з жорсткого диску*
- 6 – зміна масштабу за віссю абсцис (час)
- 7 – повзунок для горизонтального зміщення хроматограми
- 8 – видалення шумових стрибків напруги (Noise) та згладження хроматограми фільтром Савіцького-Голея (Filtr)

* Для зчитування попередньо вимірної хроматограми слід ввести її номер у поле "5" та натиснути мишкою кнопку "OPEN" або на клавіатурі "Enter"

5.3.3. Режим "нова хроматограма"

Цей режим призначений для підготовки до вимірювання нової хроматограми. Вхід в режим здійснюється кнопкою **"NEW"**. Основні елементи керування та інформаційні поля в цьому режимі:



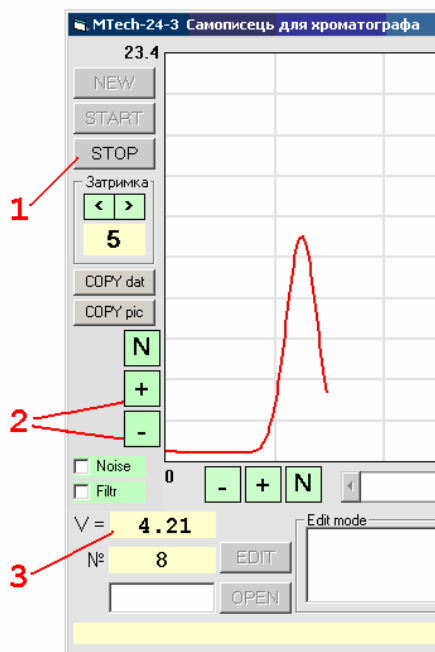
- 1 - розпочати вимірювання хроматограми (перехід в режим **"вимірювання"**) *
- 2 - зменшення/збільшення часу затримки перед початком вимірювання
- 3 - значення часу затримки, с
- 4 - біжуче значення напруги**
- 5 - номер хроматограми, яку буде виміряно
- 6 - завантаження раніше вимірної хроматограми (перехід в режим **"перегляд хроматограм"**)

* Після натискання кнопки **"START"** розпочинається зворотній відлік часу перед початком реєстрації хроматограми для синхронізації двох подій - введення зразка і запуск таймеру програми (початок вимірювання)

** Перед початком вимірювання слід відрегулювати біжуче значення напруги на рівні близько 0,1-0,3 мВ (ручка **"КОМПЕНС."** блоку ВИД-36)

5.3.4. Режим "вимірювання"

Цей режим активний під час вимірювання хроматограми. Програма переходить в нього після натискання кнопки **"START"**. В процесі вимірювання мигає лампочка пристрою і на екрані виводиться біжуча хроматограма в **"реальному часі"**. Тому не слід відволікати комп'ютер іншими справами (запускати інші програми і т.п.). Основні елементи керування та інформаційні поля в цьому режимі:



- 1 - зупинити вимірювання хроматограми *
- 2 - зміна масштабу за віссю ординат (напряга)
- 3 - біжуче значення напруги, мВ

* Після натискання кнопки "STOP" вимірювання хроматограми зупиняється, програма записує виміряну хроматограму на жорсткий диск та переходить в режим "перегляд хроматограм"

5.3.5. Режим "редагування"

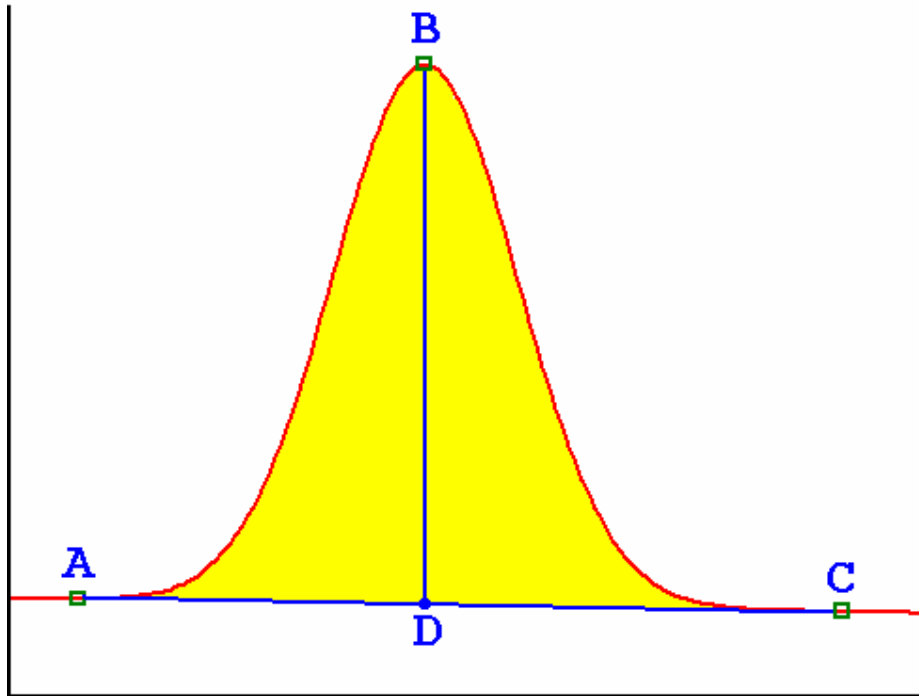
Цей режим призначений для математичного опрацювання вимірянних хроматограм - введення/видалення реперних точок для розрахунку параметрів піків (час утримання, площа, висота). Активування режиму (та вихід з нього) здійснюється кнопкою "EDIT". В режимі "редагування" фон поля хроматограми та форми "Edit mode" є світло-зеленими.

Для розрахунку параметрів піків слід для кожного з них (починаючи з крайнього лівого і завершуючи останнім) задати по три реперні точки у строγο визначеному порядку: початок піку, його вершина, кінець піку. Реперні точки задаються в біжучій позиції курсору мишки за допомогою її лівої кнопки (одинарний клік). Для точнішого позиціонування точок доцільно максимально можливо збільшити масштаб хроматограми. Після введення реперних точок їхні позиції можна змінювати за допомогою мишки:

- підведіть курсор мишки до реперної точки (курсор змінить своє звичне зображення);
- натисніть ліву кнопку мишки;

- повільно змістіть курсор мишки у потрібні координати;
- відпустіть ліву кнопку мишки.

Для кожного піку із реперними точками у полі "**Edit mode**" виводяться його характеристики: час утримування (с), площа (мВ·с) та висота (мВ). Графічна ілюстрація характеристик піків, які розраховує програма:



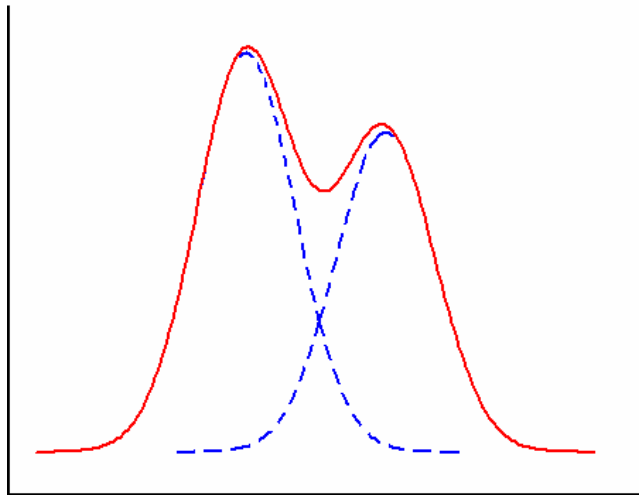
Час утримання - це координата часу точки **B**

Площа піку - це площа під кривою, обмежена базовою лінією (фоном), зображена жовтим кольором

Висота піку - це довжина відрізка **BD**

Точки **A**, **B** і **C** - це реперні точки, введені користувачем, а координати точки **D** програма визначає сама, опускаючи перпендикуляр з точки **B** на вісь абсцис до перетину з базовою лінією.

Часто на хроматограмі спостерігається накладання двох близькорозташованих піків:

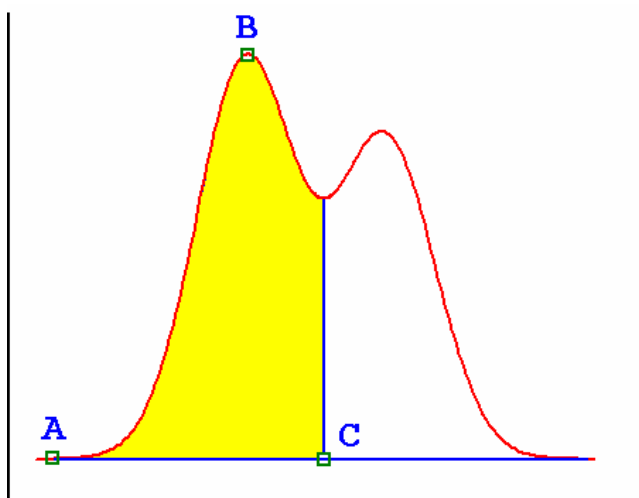


(пунктирними лініями зазначено окремі піки, що наклались)

В таких випадках для приблизного розрахунку площі окремих піків можна скористатись одним з двох способів.

Спосіб 1. Для розрахунку площі першого піку розташовують реперні точки

- А) на початку першого піку
- В) на вершині першого піку
- С) на базовій лінії, координата часу якої відповідає локальному мінімуму між двома піками:



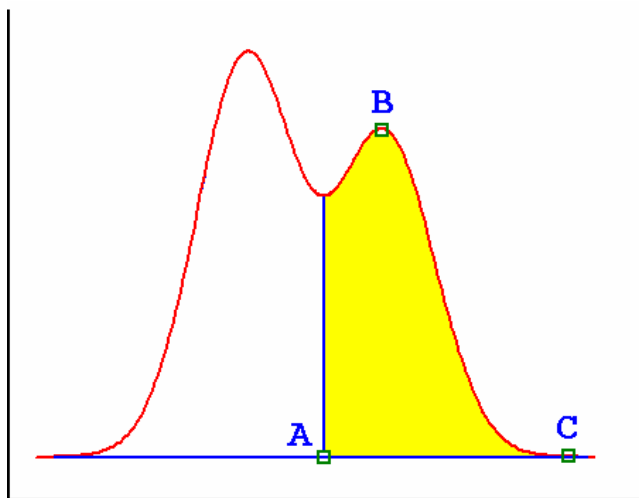
При такому розташуванні реперних точок розрахована площа (виділено жовтим кольором) приблизно дорівнює площі першого піку.

Аналогічно визначають площу другого піку. Реперні точки розташовують

А) на базовій лінії, координата часу якої відповідає локальному мінімуму між двома піками

В) на вершині другого піку

С) на кінці другого піку:



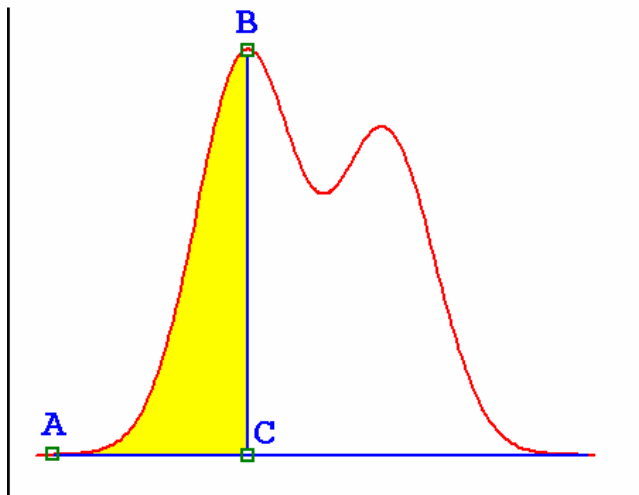
При такому розташуванні реперних точок розрахована площа (виділено жовтим кольором) приблизно дорівнює площі другого піку.

Спосіб 2. Для розрахунку площі першого піку розташовують реперні точки

А) на початку першого піку

В) на вершині першого піку

С) на базовій лінії, координата часу якої відповідає максимуму першого піку:



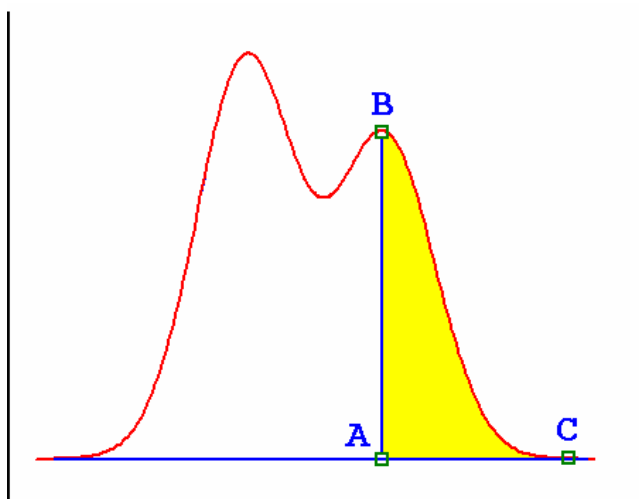
При такому розташуванні реперних точок розрахована площа (виділено жовтим кольором) приблизно відповідатиме половині площі першого піку. Тому це значення треба помножити на 2.

Аналогічно визначають площу другого піку. Реперні точки розташовують

А) на базовій лінії, координата часу якої відповідає максимуму другого піку

В) на вершині другого піку

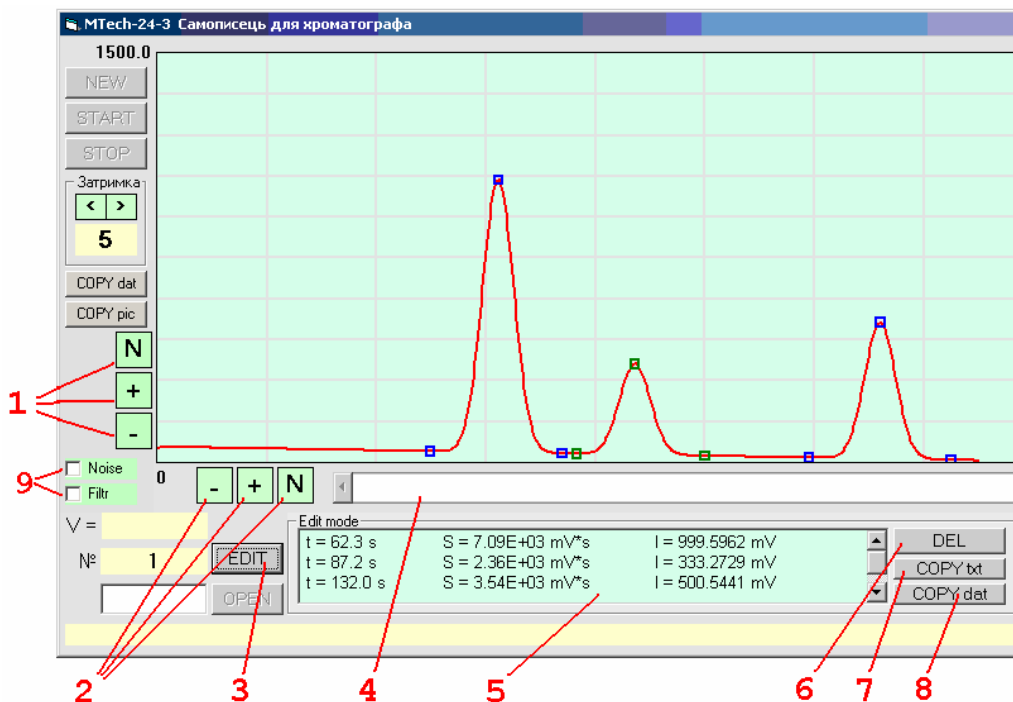
С) на кінці другого піку:



При такому розташуванні реперних точок розрахована площа (виділено жовтим кольором) приблизно дорівнює половині площі другого піку. Тому це значення треба помножити на 2.

Слід пам'ятати, що точність розрахунків за цими способами суттєво залежить від співвідношення площ окремих піків, їх симетричності та ступеня накладання. Найвища точність досягається у випадках, коли окремі піки є близькими за площею, мають симетричну (гаусівську) форму та перекриваються незначно. Для кращого розуміння проблеми "математичного розділення" накладених піків на хроматограмі та способів її вирішення слід ознайомитись із спеціалізованою літературою.

Основні елементи керування та інформаційні поля в режимі "редагування":



- 1 - зміна масштабу за віссю ординат (напруга)
- 2 - зміна масштабу за віссю абсцис (час)
- 3 - вихід з режиму "редагування" *
- 4 - повзунок для горизонтального зміщення хроматограми
- 5 - поле з характеристиками піків **
- 6 - видалити останню реперну точку
- 7 - скопіювати інформацію про піки у буфер обміну в текстовому форматі
- 8 - скопіювати інформацію про піки у буфер обміну в числовому форматі
- 9 - видалення шумових стрибків напруги (Noise) та згладження хроматограми фільтром Савіцького-Голея (Filtr)

* Після виходу з режиму "редагування" програма записує інформацію про реперні точки на жорсткий диск комп'ютера

** Перше число - час утримання (с)

Друге число - площа піку (мВ·с)

Третє число - висота піку (мВ)

Зверніть увагу на "калькуляторний" спосіб представлення другого числа: запис "7.09E+03" означає "7.09·10³"

5.3.6. Завершення роботи програми

- Здійсніть вихід з програми
- Переконайтесь, що лампочка пристрою згасла
- Від'єднайте USB кабель від комп'ютера (необов'язково)

MTech ADC-24-3

<http://chem.lnu.edu.ua/mtech/mtech.htm>

Дата виготовлення пристрою _____

Дата введення в експлуатацію _____

Кінцевий термін гарантії _____

Контактна інформація щодо сервісного обслуговування:

i_patsay@franko.lviv.ua або mtech_lab@ukr.net

Виробник _____



Замовник _____