**Руководство пользователя**

**программы для обработки данных Pixet**

**WidePix\_analyser 2 1.1**

**(издание второе, дополненное, переработанное)**

**Автор: Лапкин А.В.**

**Редактор: Рожков В.А.**

**ОИЯИ, 2021**

Оглавление

[1. Основные функции программы 3](#_Toc68507467)

[1.1 Загрузка сырых данных 3](#_Toc68507468)

[1.2 Построение спектра 4](#_Toc68507469)

[1.3 Построение кадра 6](#_Toc68507470)

[1.4 Получение статистических данных о кадре 6](#_Toc68507471)

[1.5 Построение распределения 7](#_Toc68507472)

[2. Дополнительные функции 9](#_Toc68507473)

[2.1 Сброс данных 9](#_Toc68507474)

[2.2 Выбор области интереса 9](#_Toc68507475)

[2.3 Маскирование пикселей 9](#_Toc68507476)

[2.3.1 Маскирование пикселей выше/ниже определенного значения 9](#_Toc68507477)

[2.3.2 Расчет числа пикселей, которые будут замаскированны 9](#_Toc68507478)

[2.3.3 Маскирование переполненных пикселей 9](#_Toc68507479)

[2.3.4 Показ порогового значения для маски на графиках 9](#_Toc68507480)

[2.3.5 Сброс маски 10](#_Toc68507481)

[2.4 Изменение границ графиков 10](#_Toc68507482)

[2.4.1 Изменение границ графиков спектров и распределений 10](#_Toc68507483)

[2.4.2 Изменение границ кадра 10](#_Toc68507484)

[2.4.3 Возврат к виду по умолчанию 10](#_Toc68507485)

[2.4.4 Автоматическая настройка масштаба цветовой шкалы кадра 10](#_Toc68507486)

[2.5 Сохранение графиков и таблиц 10](#_Toc68507487)

[2.5.1 Сохранение графиков в нетекстовом виде 10](#_Toc68507488)

[2.5.2 Сохранение спектров и распределений в формате txt 10](#_Toc68507489)

[2.5.3 Сохранение кадров в текстовом виде 11](#_Toc68507490)

[2.5.4 Сохранение таблицы 11](#_Toc68507491)

[2.6 Загрузка графиков в текстовом виде 11](#_Toc68507492)

[2.7 Построение распределение всех пикселей 11](#_Toc68507493)

[2.8 Расчет диапазона значений для распределений 11](#_Toc68507494)

[3 Вид окна программы 12](#_Toc68507495)

[3.1 Вид вкладки Source 13](#_Toc68507496)

[3.2 Вид вкладки Spectra 13](#_Toc68507497)

[3.3 Вид вкладки Frame 13](#_Toc68507498)

[3.4 Вид вкладки Table 15](#_Toc68507499)

[3.5 Вид вкладки Distribution 15](#_Toc68507500)

[3.6 Вид нижней панели 16](#_Toc68507501)

[4. Приложение 17](#_Toc68507502)

[4.1 Методы расчета пикселя 17](#_Toc68507503)

[4.1.1 Counter 0 17](#_Toc68507504)

[4.1.2 Counter 1 17](#_Toc68507505)

[4.1.3 Counter 0 flat field 17](#_Toc68507506)

[4.1.4 Counter 1 flat field 17](#_Toc68507507)

[4.1.5 Counter 0 dark field 17](#_Toc68507508)

[4.1.6 Counter 1 dark field 17](#_Toc68507509)

[4.1.7 Counter 1 divide on counter 0 17](#_Toc68507510)

[4.1.8 Counter 1 subtract from counter 0 17](#_Toc68507511)

[4.1.9 Differential counter 1 17](#_Toc68507512)

[4.1.10 Differential counter 1 flat field 17](#_Toc68507513)

[4.1.11 Differential counter 1 dark field 18](#_Toc68507514)

[4.1.12 Ffc 18](#_Toc68507515)

[4.1.13 Mu 18](#_Toc68507516)

[4.1.14 Differential ffc 18](#_Toc68507517)

[4.1.15 Differential mu 18](#_Toc68507518)

[4.1.16 Counter 1 corrected 18](#_Toc68507519)

[4.1.17 Counter 1 flat field corrected 19](#_Toc68507520)

[4.1.18 Counter 1 dark field corrected 19](#_Toc68507521)

[4.1.19 Differential counter 1 corrected 19](#_Toc68507522)

[4.1.20 Differential counter 1 flat field corrected 19](#_Toc68507523)

[4.1.21 Differential counter 1 dark field corrected 19](#_Toc68507524)

[4.1.22 Corrected ffc 19](#_Toc68507525)

[4.1.23 Corrected mu 20](#_Toc68507526)

[4.1.24 Differential corrected ffc 20](#_Toc68507527)

[4.1.25 Differential corrected mu 20](#_Toc68507528)

[4.1.26 Article spectra 20](#_Toc68507529)

[4.1.27 Mu max 20](#_Toc68507530)

[4.1.28 Ffc min 20](#_Toc68507531)

[4.1.29 Arcticle spectra inflection 21](#_Toc68507532)

[4.1.30 Noise edge 21](#_Toc68507533)

[4.1.31 Imaging ffc 21](#_Toc68507534)

[4.2 Методы расчета кадра 21](#_Toc68507535)

[4.2.1 Average 21](#_Toc68507536)

[4.2.2 Sum 21](#_Toc68507537)

[4.2.3 Median 21](#_Toc68507538)

[4.2.4 Max 21](#_Toc68507539)

[4.2.5 Min 21](#_Toc68507540)

[4.2.6 Zeros 21](#_Toc68507541)

[4.2.7 Overflow 21](#_Toc68507542)

[4.2.8 Standart deviation 21](#_Toc68507543)

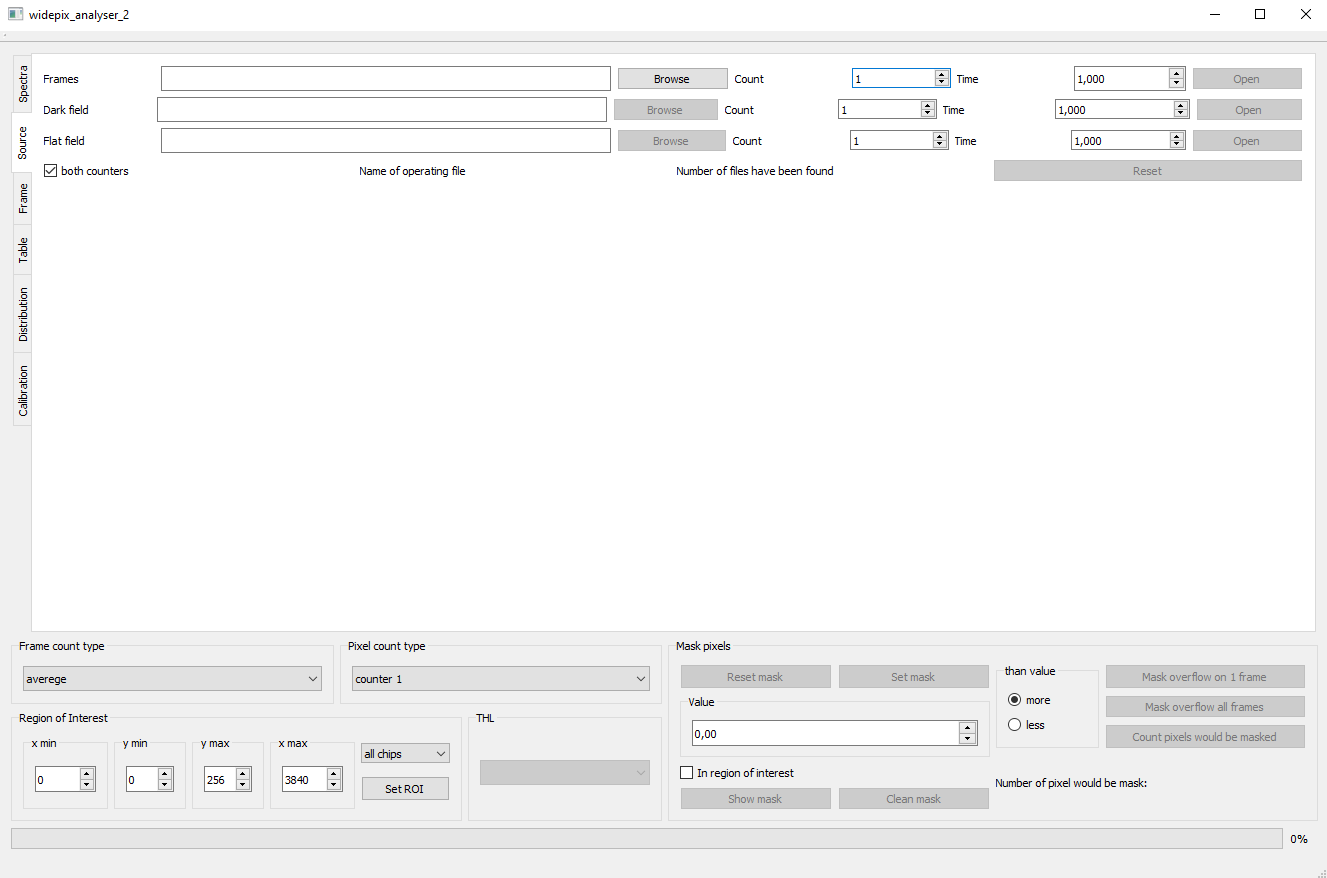
[4.2.9 Signal to noise resolution 21](#_Toc68507544)

# 1. Основные функции программы

## 1.1 Загрузка сырых данных

Сырые данные из программы Pixet загружаются на вкладке *Source* главного окна программы (красная рамка на картинке).

Перед открытием файлов надо указать число ожидаемых значений счетчиков в файлах. Если в выбираемых файлах содержится по одному значению счетчика на пиксель, то следует убрать отметку с *both counters* (синяя рамка на картинке). Другими словами, если запись данныех в Pixet производился только по TH0, *both counters* необходимо убрать. В противном случае программа зависнет.



Далее необходимо указать путь к файлам с данными сканирования образца, нажав на кнопку *browse* (зелёная рамка на картинке). В диалоговом окне необходимо указать папку с исходными файлами. После выбора папки, путь к ней будет указан в текстовом поле, и в дальнейшем его можно будет редактировать. Далее необходимо нажать кнопку *Open* (лиловая рамка на картинке). Аналогично указываем путь к данным FlatField (далее FF) и DarkField (далее DF). Отсутствие DF не является критичным при дальнейшей обработке данных, однако отсутствие FF не позволит производить построение графиков, где данные FF необходимы. Другими словами, в случае отсутствия FF или DF, данные будут считаться нулевыми.

**Важно помнить! Загрузка данных происходит последовательно в следующем порядке: данные сканирования, FF, DF.**

Если данные образца, FF, DF имели различное время экспозиции, то для дальнейшей нормировки данные экспозиции для каждого набора необходимо явно указать в полях *Count* и *Time* (жёлтая рамка на картинке). Кнопка *Reset* (красное подчёркивание) сбрасывает значение всех полей на вкладке Source.

После нажатия кнопки *Open* программа начнет последовательно искать в указанной директории файлы с названиями «xxx.pmf», где xxx — значение порога. Значение порога всегда должно быть трехзначным, если значение порога меньше 100, то недостающие цифры заменяются нулями. Если программа не найдет файлы с названиями указанного типа, то она не сможет прочитать данные. Программа хранит все данные в памяти в сыром виде без преобразований. В процессе открытия файлов в строке состояния (серая рамка на картинке) будет отображаться текущий прогресс, общее число найденных файлов нужного формата и название файла читаемого в данное время. ***Загрузка данных состоящих из 300 файлов занимает около 3 минут. В случае, если строка загрузки остановилась на 99 и не доходит до 100%, стоит проверить работоспособность программы переключением вкладок.***

***Примечание:***

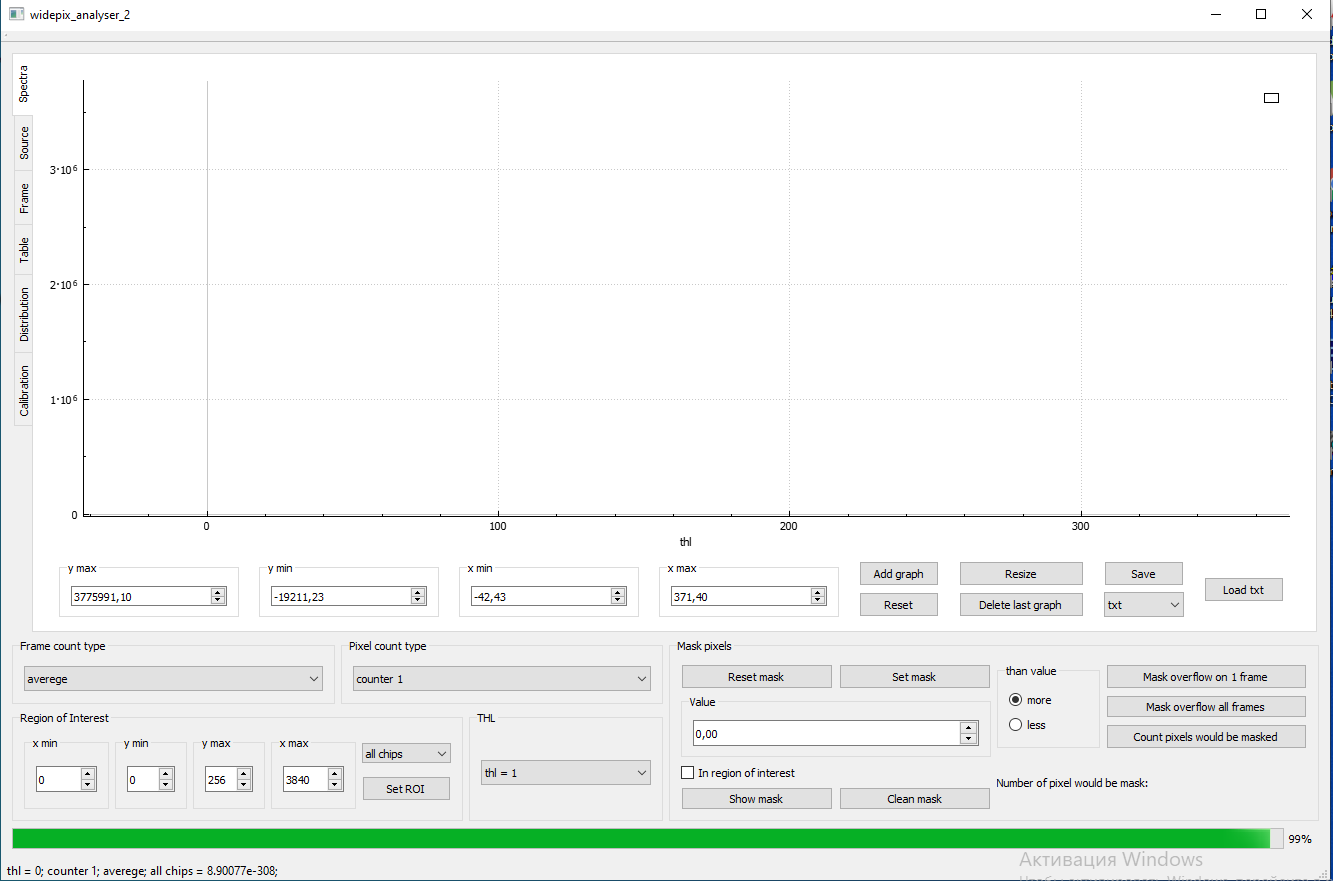
*Если происходит открытие данных сканирования с образцом с двумя счетчиками, то при чтении одновременно происходит расчет среднего значения нулевого счетчика по порогу.*

*При чтении данных сканирования с образцом происходит выделение памяти для Flat field и Dark field. Поэтому оно происходит первым и поэтому в Flat field и Dark field ищутся данные только тех порогов, которые есть в сканировании с образцом.*

*Число кадров при одном пороге также используется для проверки пикселей на переполнение. Если в данных возможно большое количество переполненных пикселей, то данный параметр не стоит игнорировать.*

## 1.2 Построение спектра

Построение спектров происходи на вкладке *Spectra* (красная рамка на картинке). Здесь под спектром понимается зависимость некоторой величины от определённого порога. Выбор зависимости осуществляется в выпадающем списке поля *Pixel count type* (синяя рамка на картинке). Это может быть либо значение DF, FF, Data, как для первого, так и для нулевого счётчика, а также математические операции с ними, полный список которых и их описание находится в приложении.



После выбора данных, метода обработки *(Frame count type)* (жёлтая рамка на картинке). Необходимо выбрать чип, для которого будет рассчитываться спектр, либо весь детектор, выбрать область интереса и нажать кнопку *Set ROI* (зелёная рамка на картинке). После этого для прорисовки спектра необходимо нажать кнопку *Add graph* (красное подчёркивание на картинке).

При изменении метода расчета пикселя и кадров можно добавлять на график дополнительные спектры. В правом верхнем углу расположена легенда графика. В легенде приводится образец линии спектра и его название. Название спектра образуется из метода расчета значения пикселя, из метода расчета значения кадра и области интереса, через точку с запятой. Кнопка *Reset* (синее подчёркивание) удаляет все спектры с графика, а кнопка *Delete last graph* удаляет последний добавленный спектр (зелёное подчёркивание). Для изменения размеров графика служет поле с заданием максимальных и минимальных значений отображения оси OX и OY (лиловая рамка). Изменения вступят в силу после нажатия кнопки *Resize* (жёлтое подчёркивание).

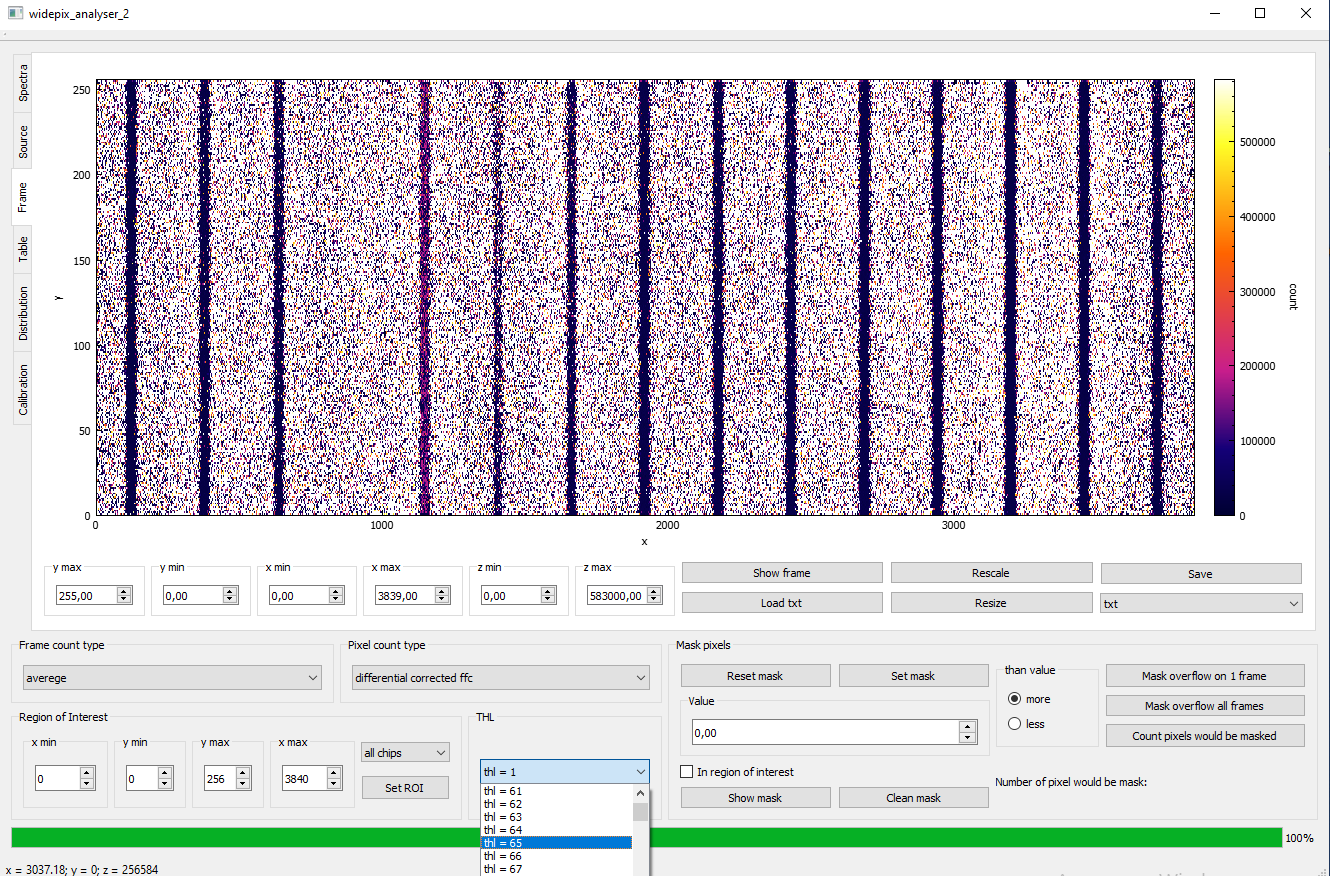
Если курсор находится в области графика, то рядом с курсором всплывает подсказка со значением порога, на которое указывает курсор и значение всех выведенных спектров при данном пороге. Также эта подсказка дублируется в строке состояния главного окна.

***Примечание:***

*Цвета добавляемых графиков строго определены в коде программы. Каждый новый график будет получать следующий цвет по циклу: red, darkRed, green, darkGreen, blue, darkBlue, cyan, darkCyan, magenta, darkMagenta, yellow, darkYellow, gray, darkGray, lightGray, black. Все цвета определены в библиотеке Qt и изменению не подлежат.*

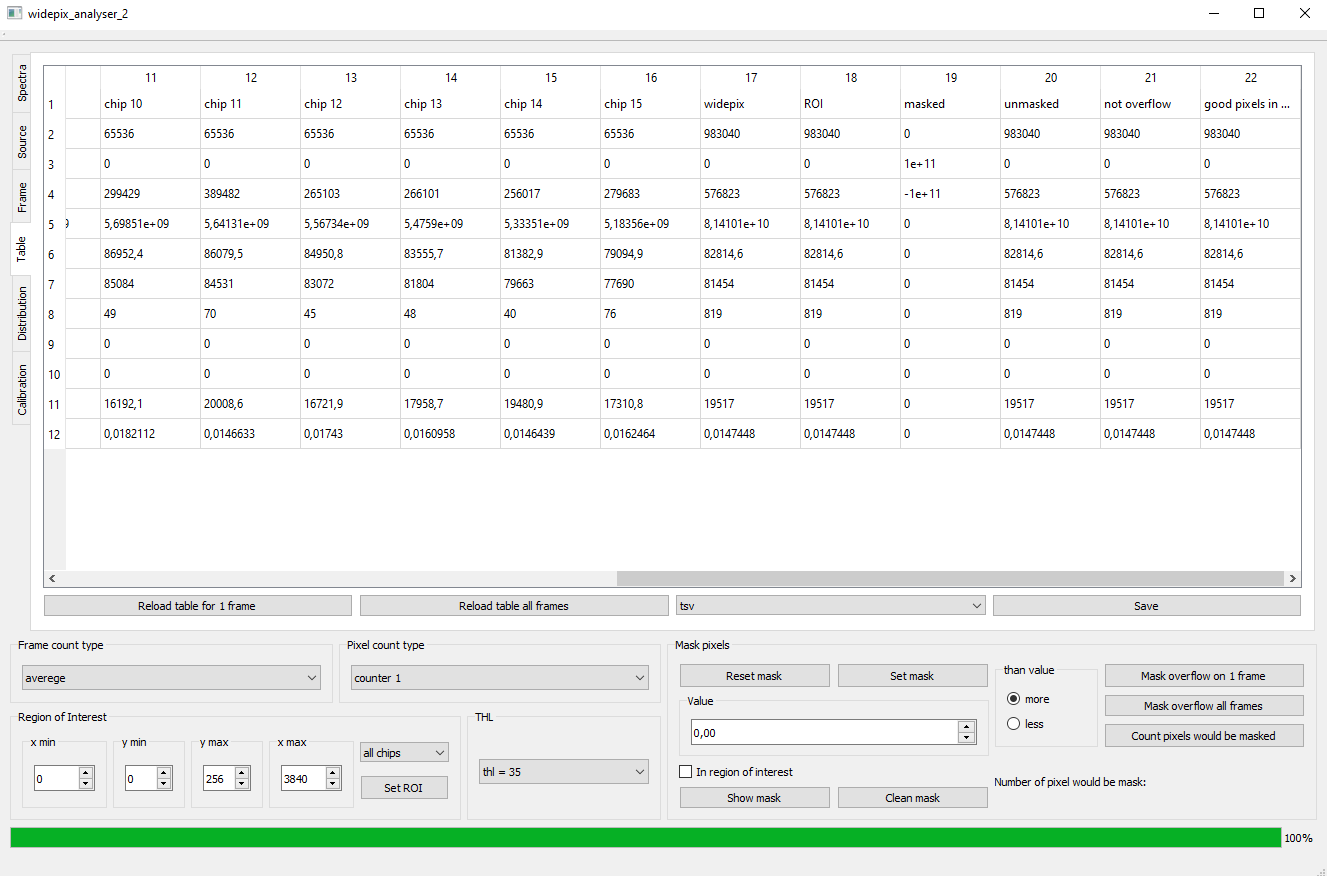
## 1.3 Построение кадра

Построение кадра проводится на вкладке *Frame* (красная рамка). Аналогично построению спектра, предварительно необходимо указать метод расчета значения пикселя в выпадающем списке *Pixel count type*. Также необходимо выбрать порог в выпадающем списке *THL* (зелёная рамка), данные которого будут отображены в виде кадра. Затем надо нажать на кнопку *Show frame* (красное подчёркивание). Для выбора количества (диапазона) отсчётов можно воспользоваться полями *z min, z max* (синяя рамка).



## 1.4 Получение статистических данных о кадре

Статистические данные отображаются на вкладке *Table* (красная рамка). Для использования данной функции также необходимо указать метод расчета значения пикселя в выпадающем списке *Pixel count type* (синяя рамка). Все значения таблицы рассчитываются по указанным значениям. Сумма числа пикселей рассчитывается по данным кадра. Число переполненных пикселей (overflow), рассчитывается из значений счётчиков, как в самих данных, так и в FF, и в DF. Другими словами, если в DF значение пикселя [45,345] выходит за рамки диапазона, то данный пиксель будет считаться переполненным в файлах данных и в FF. Число пикселей - это просто число пикселей участвующих в указанном расчете, для указанной области. Также необходимо указать порог, для которого будут рассчитываться данные.



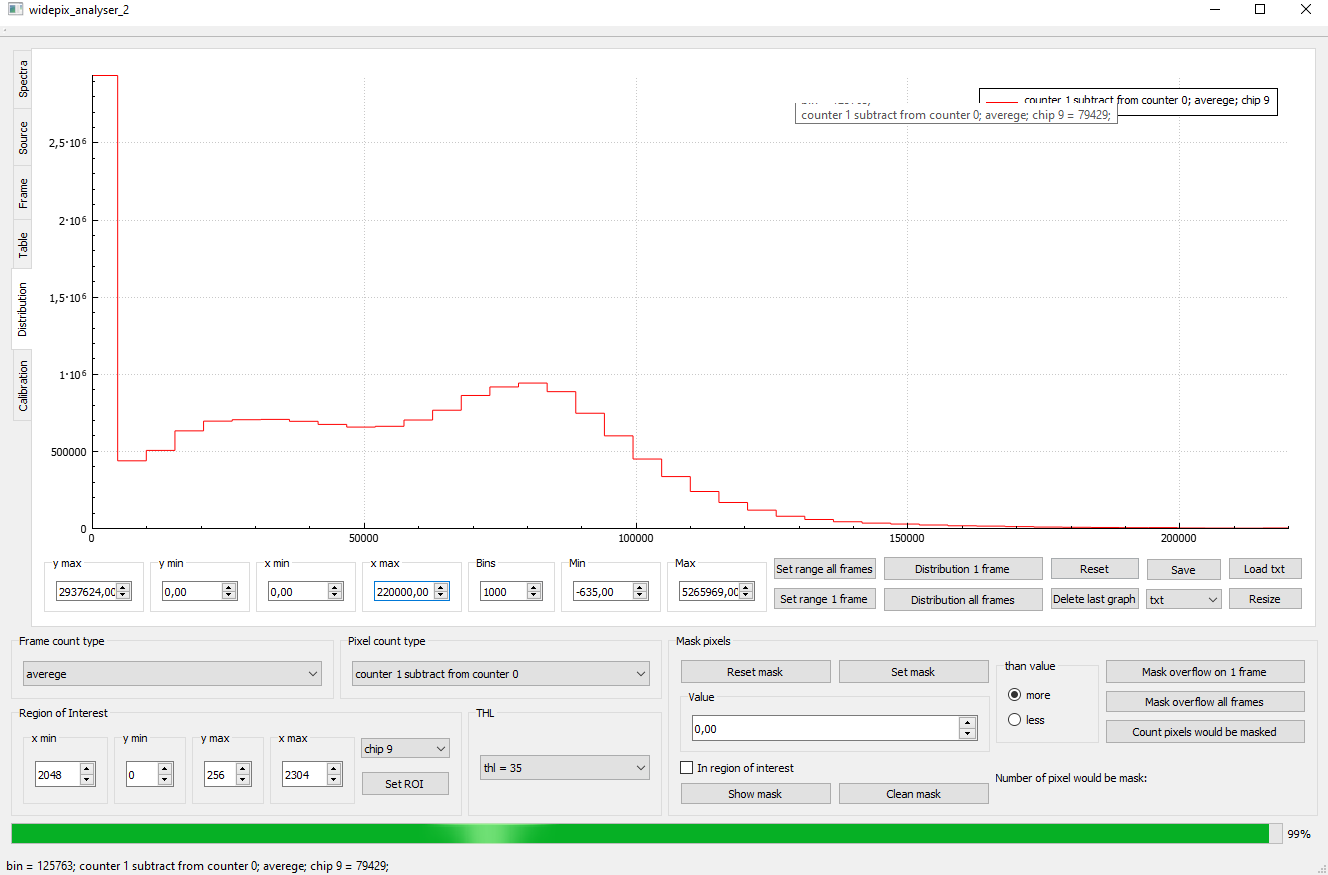
Для получения статистических данных надо нажать на кнопку *Reload table for 1 frame* (зелёная рамка). После этого таблица с данными будет заполнена. Строки таблицы представляют собой различные статистические данные для разных областей. Они аналогичны методам расчета значения кадра в выпадающем списке *Frame count type* (жёлтая рамка), подробнее о них можно найти в приложении. Колонки таблицы представляют собой данные для определенной области детектора. В таблице приводятся данные для каждого из чипов, для детектора в целом, области интереса, маскированных пикселей, всех немаскированных пикселей, всех не переполненных пикселей и всех немаскированных непереполненных пикселей в области интереса (good pixels in ROI) соответственно.

***Примечание:***

*Кнопка Reload table all frames (лиловая рамка) вешает программу на 20 минут в ОС Windows!*

## 1.5 Построение распределения

Распределения строятся на вкладке *Distribution* (красная рамка). Для использования данной функции также необходимо указать метод расчета значения пикселя в выпадающем списке *Pixel count type* (синяя рамка). Затем следует указать число бинов гистограммы в поле *Bins* (зелёная рамка), минимальное и максимальное значение в полях *Min и Max* (жёлтая рамка) соответственно. Для построение распределения на нажать кнопку *Distribution 1 frame*, либо *Distribution all frames* (лиловая рамка).



Аналогично построению спектров на одном графике можно разместить несколько распределений. В легенде графика приводится образец линии распределения и её название. Название распределения образуется из метода расчета значения пикселя, из области интереса и значения порога, при котором строится распределение, через точку с запятой. Для очистки графика используется кнопка *Reset*, для удаления последнего распределения — *Delete last graph*.

Для автоматической подстройки максимального и минимального значения существуют кнопки *Set range all frames и Set range 1 frame* (серая рамка). Последняя подстраивает значения по выбранному THL.

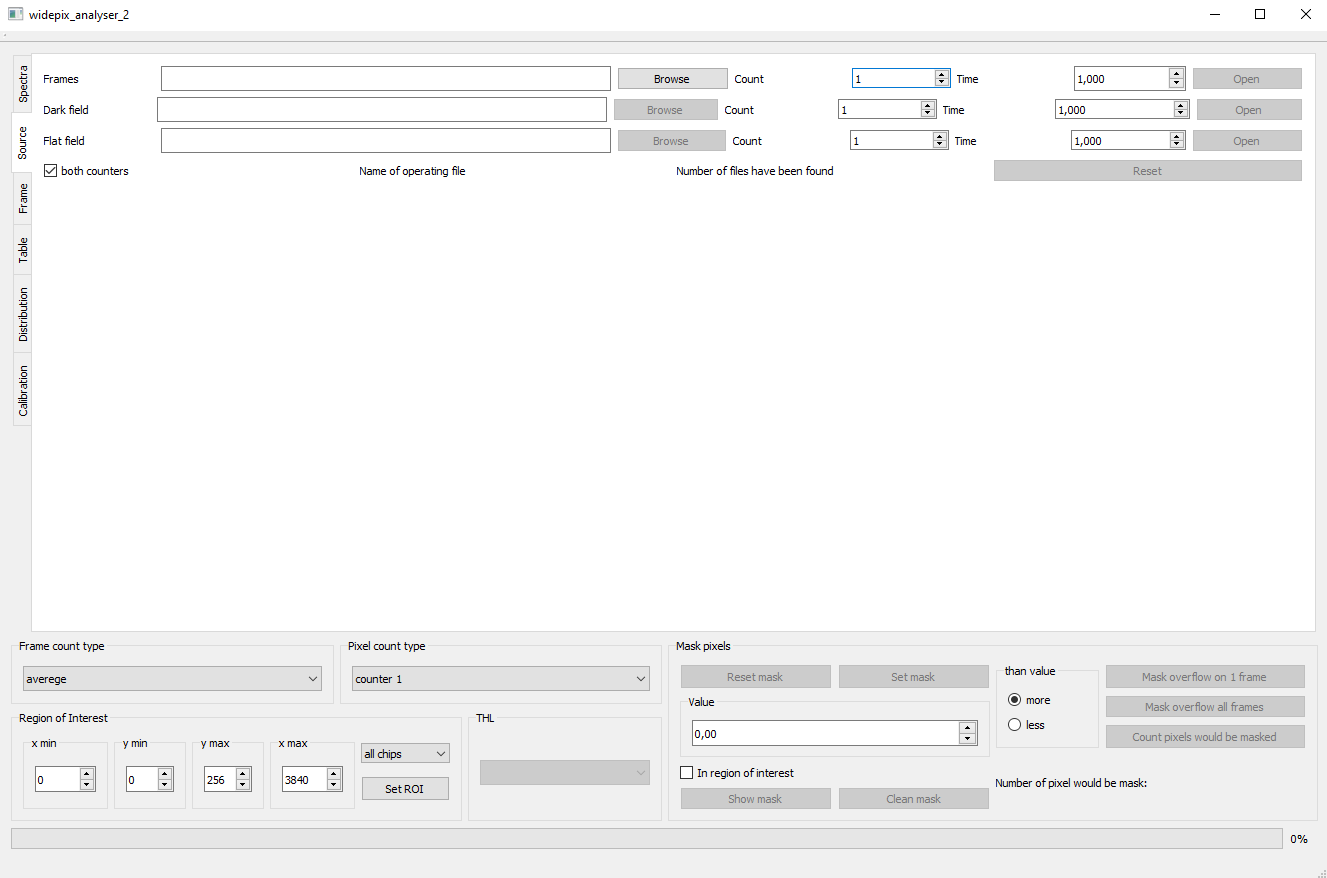
Цвета распределений указаны в примечании раздела 1.2.

Если курсор находится в области графика, то рядом с курсором всплывает подсказка со значением бина, на которое указывает курсор и значение всех выведенных распределений в данном пороге. Эта подсказка дублируется в строке состояния главного окна.

# 2. Дополнительные функции

## 2.1 Сброс данных

Можно очистить память программы от сырых данных, выбранных ранее сканирований. Для этого надо нажать кнопку *Reset* (синяя рамка) на вкладке *Source* (красная рамка). После этого большинство функций программы станут недоступными до загрузки новых данных.



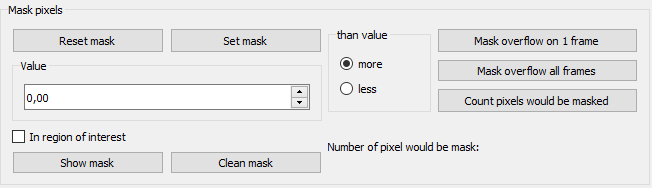
## 2.2 Выбор области интереса

Выбор области интереса происходит с помощью панели *Region of Interest*. Область интереса всегда прямоугольная. С помощью полей *x max, x min, y max, y min* можно задать границы области интереса. Также область интереса можно задать с помощью выпадающего списка на панели *Region of Interest*, как для конкретного чипа, так и для целого детектора, который автоматически ставит границы в соответствии с выбранным значением. Изменение границ области интереса не означает их задание, для того, чтобы изменения вошли в силу необходимо нажать кнопку *Set ROI*.



## 2.3 Маскирование пикселей

Маскирование пикселей проводится с помощью панели *Mask*.



### 2.3.1 Маскирование пикселей выше/ниже определенного значения

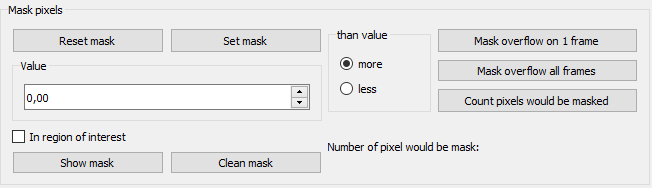
Пороговое значение записывается в поле *Value* (красная рамка). Затем переключатель *than value* устанавливается в соответствующую позицию (синяя рамка). Если надо замаскировать пиксели выше порогового значения, то переключатель устанавливается в позицию *more*, ниже — *less*. После этого надо нажать на кнопку *Set mask* (зелёная рамка). Если установлен флаг *In region of interest* (жёлтая рамка), то смаскирование будет проводиться только в области интереса.

*Show mask* отображает количество замаскированных пикселей на вкладках *source* и *distribution*. Другими словами в зависимости от выбора типа маскирования (*more/less*), данные слева или справа на распределении будут замаскированы.



*Reset mask* (красная рамка) сбрасывает маскированные пиксели. Кнопка *Count pixels would be masked* (синяя рамка) отображает число замаскированных пикселей в поле *Number of pixel would be mask* (синее подчёркивание).

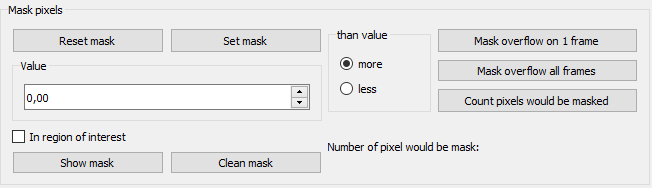
Кнопки *Mask overflow on 1 frame и Mask overflow all frames* (жёлтая рамка) маскируют пиксели счёт в которых зашкаливает соответственно, для выбранного THL или для всего скана.



### 2.3.2 Расчет числа пикселей, которые будут замаскированны

Сначала надо установить значение *Value*, переключатель *than value* и флаг *In region of interest*. Затем надо нажать кнопку *Count pixels would be masked*. Число пикселей, которые будет замаскированны при данных условиях, будет показано ниже кнопки.

2



1

3

4

### 2.3.3 Маскирование переполненных пикселей

Чтобы замаскировать переполненные пиксели на текущем кадре, то есть кадре, выбранном с помощью выпадающего списка THL, надо нажать кнопку *Mask overflow on 1 frame*. При необходимости замаскировать все переполненные пиксели на всех кадрах, то надо нажать на кнопку *Mask overflow all frames*.

### 2.3.4 Показ порогового значения для маски на графиках

Программа имеет функцию обозначения значения *Value* на спектре и на распределении. На спектре это значение показывается как черная горизонтальная линия, на распределении — как черная вертикальная линия. Для включения этой функции надо нажать кнопку *Show mask*, для выключения — *Clean mask*. Линии маски не удаляются кнопками *Delete last graph*

### 2.3.5 Сброс маски

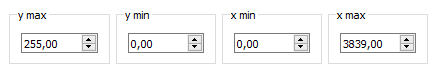
Для сброса маски надо нажать на кнопку *Reset mask*. После этого все пиксели станут немаскированными.

## 2.4 Изменение границ графиков

Для каждого графика в программе можно изменить границы как численно, так и с помощью мыши.

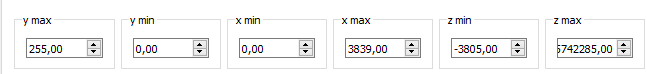
### 2.4.1 Изменение границ графиков спектров и распределений

Указанные графики имеют на своих вкладках поля *x max, x min, y max, y min*, с помощью которых можно указать границы отображения графиков численно. Также график можно перетаскивать с помощью левой кнопки мыши и изменять масштаб графика с помощью колесика мыши.



### 2.4.2 Изменение границ кадра

Границы кадра можно изменять аналогично границам спектров и распределений. Вкладка *Frame* имеет, кроме аналогичных полей *x max, x min, y max, y min*, поля *z max, z min*, которые регулируют границы цветовой шкалы. Цветовую шкалу также можно перетаскивать с помощью левой кнопки мыши и растягивать/сжимать с помощью колесика мыши.



При выводе кадра график автоматически показывает область интереса и задает границы цветовой шкалы.

### 2.4.3 Возврат к виду по умолчанию

Все графики имеют возможность немедленного возвращения к первоначальному виду с помощью кнопки *Resize*. График кадра в этом случае снова покажет область интереса.

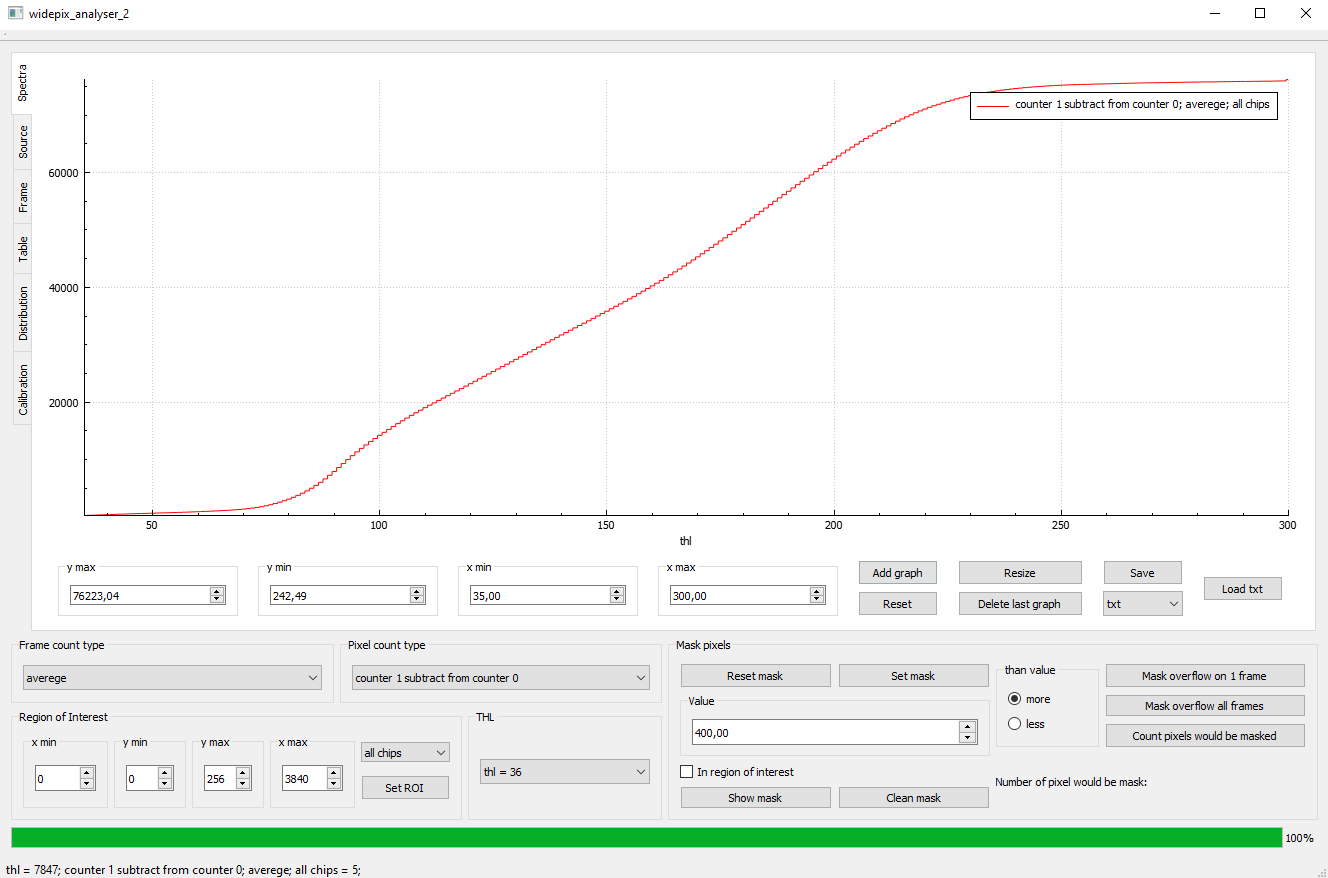
### 2.4.4 Автоматическая настройка масштаба цветовой шкалы кадра

Для автоматической настройки масштаба цветовой шкалы кадра надо нажать на кнопку *Rescale* вкладки *Frame*. Данная процедура задает границы цветовой шкалы в зависимости от максимума и минимума той части кадра, которая сейчас показывается.

## 2.5 Сохранение графиков и таблиц

### 2.5.1 Сохранение графиков в нетекстовом виде

Все графики в программе могут сохраняться в следующих форматах: pdf, jpg, png, bmp. Для сохранения графика надо нажать кнопку *Save* (красная рамка) на соответствующей вкладке. В открывшимся окне необходимо указать папку сохранения и название файла. Расширение файла будет автоматически прибавлено к имени, если оно не задано. Тип сохраняемого файла определяется выпадающим списком, находящимся под кнопкой *Save*. Сохраняется все, что показано на графиках.



### 2.5.2 Сохранение спектров и распределений в формате txt

Для сохранения спектров и распределений в текстовом виде надо выбрать тип txt в выпадающем списке ниже кнопки *Save*, и нажать на кнопку *Save* на соответствующей вкладке.

Формат получившегося файла:

Первая строка — число спектров/распределений.

Дальше для каждого спектра или распределения на графике:

Название спектра/распределения. Название спектра образуется из метода расчета значения пикселя, из метода расчета значения кадра и области интереса, через точку с запятой. Название распределения образуется из метода расчета значения пикселя, из области интереса и значения порога, при котором строится распределение, через точку с запятой. Если распределение строилось по всем порогам, то порог в название не входит.

Число точек спектра/распределения.

Строка значений по оси x.

Строка значений по оси y.

Пример:

*1*

*counter 1 subtract from counter 0; averege; all chips*

*266*

*35 36 37 38 39 40*

*1125.52 1172.98 1225.74 1284.95 1352.8 1433.63*

### 2.5.3 Сохранение кадров в текстовом виде

Для сохранения кадров в текстовом виде надо выбрать тип txt в выпадающем списке ниже кнопки *Save*, и нажать на кнопку *Save* на вкладке *Frame*. В файл просто записывается значение пикселей построчно. Записываются значения пикселей, полученные с помощью метода, выбранного в выпадающем списке *Pixel count type*. В итоге, в файле будет 256 строк по 3840 чисел.

### 2.5.4 Сохранение таблицы

Таблица может быть сохранена только в двух форматах: tsv (разделитель между колонками - табуляция) и csv (разделитель между колонками — запятая). Сохранение осуществляется с помощью кнопки *Save* вкладки *Table*. Тип файла определяется с помощью выпадающего списка слева от кнопки *Save*. В итоговом файле каждая строка соответствует строке таблицы и данные в таблице разделены разделителями.

## 2.6 Загрузка графиков в текстовом виде

Для спектров, кадров и распределений доступна функция загрузки данных из текстового вида. Формат входного текстового файла должен соответствовать формату, использующемуся при сохранении (описан в 2.5.2 и 2.5.3). Загрузка происходит при нажатии на кнопку *Load txt.*

## 2.7 Построение распределение всех пикселей

В программе реализована не только функция построения распределения для пикселей данного кадра, но построение распределений для всех пикселей всех кадров при всех порогах. В названии данного распределения не указывается порог кадра. Построение осуществляется при нажатии на кнопку *Disribution all frames* на вкладке *Distribution*. Данная процедура занимает около 5 минут.

## 2.8 Расчет диапазона значений для распределений

Для построения распределения необходимо указать максимальное и минимальное значение. При построении спектров или кадров максимальные и минимальные значения автоматически рассчитываются и записываются в соответствующие поля вкладки *Distribution*. В программе также есть функция прямого расчета минимума и максимума значений пикселей по кадру с указанным порогом или по всем кадрам. Для расчета диапазона по одному кадру нужно нажать на кнопку *Set range 1 frame*, для рассчета диапазона по всем кадрам — *Set range all frame*.

## 2.9 Изменение диапазона порогов

Для выбора диапазона порогов надо выбрать в поле THL range минимальный порог и максимальный порог. Диапазон порогов используется при построении спектров, построении распределений и при расчете статистики. Изменение диапазона порогов не влияет на среднее значение нулевых счетчиков пикселей. Они рассчитываются при загрузке данных и не меняются в дальнейшем.

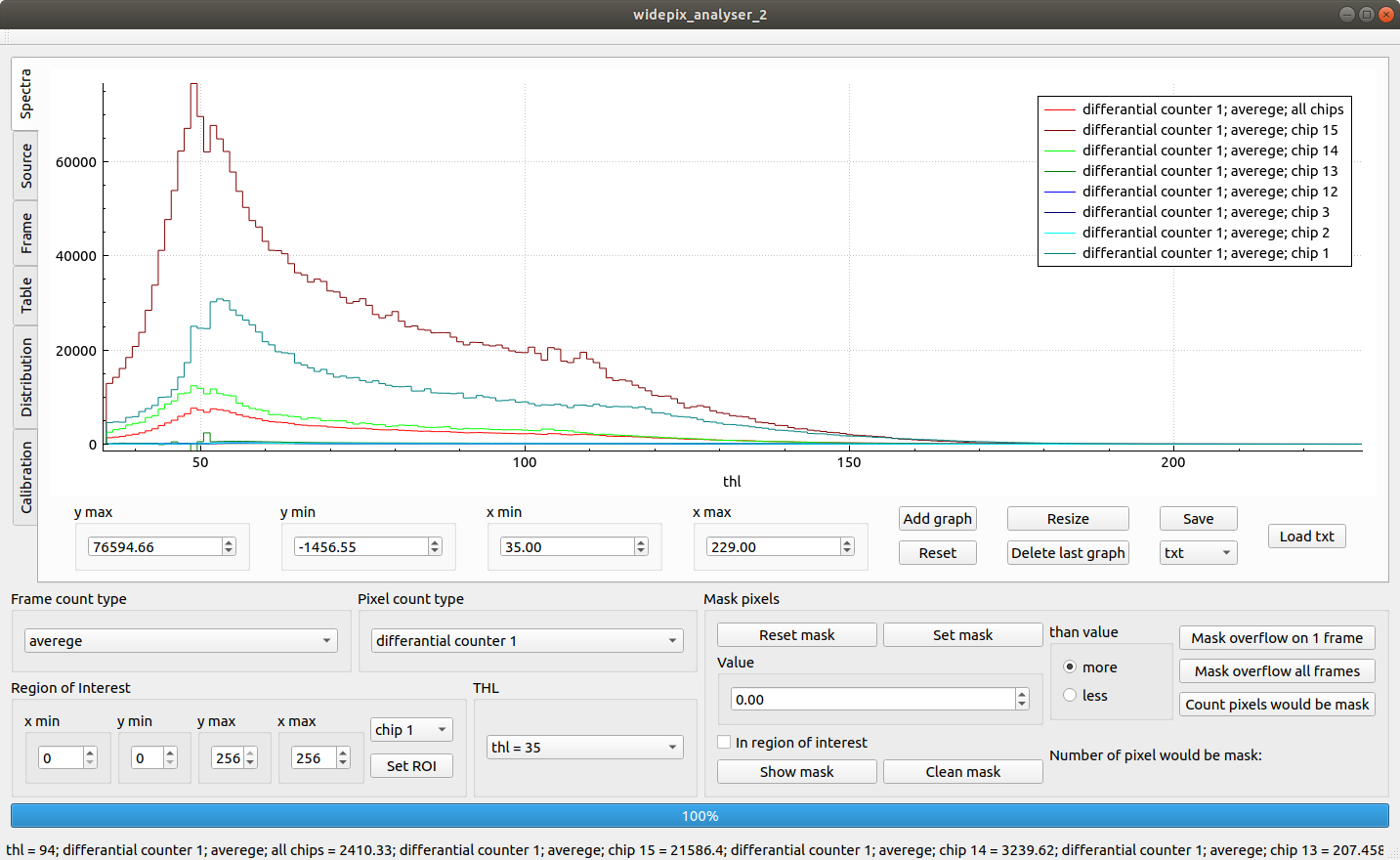
## 2.10 Идентификация элементов

В программу встроен инструмент для идентификации элементов. Режим идентификации включается переключением выпадающего списка Identification type в позицию 1. Затем надо выбрать четыре порога (thl\_id\_1, thl\_id\_12, thl\_id\_3, thl\_id\_4), которые используются в следующей формуле

,

где f определяется методом расчета пикселей. Результаты указанной формулы используются пока включен режим идентификации при построении кадра, построении распределения для 1-го кадра и при расчете статистических характеристик для 1-го кадра. Выключается режим идентификации переключением выпадающего списка identification type в положение no identification.

# 3 Вид окна программы



Метод расчета

кадра

Метод расчета

пикселя

Настройка

региона

интереса

Выбор кадра

Настройка

маскирования

## 3.1 Вид вкладки Source

Число кадров при

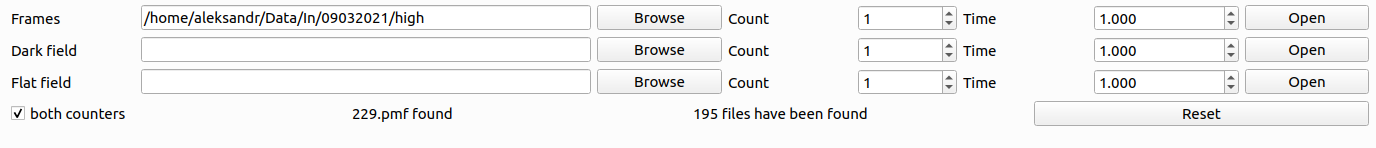
одном пороге

Время экспозиции

одного кадра

Путь к файлам

Задать путь к файлам

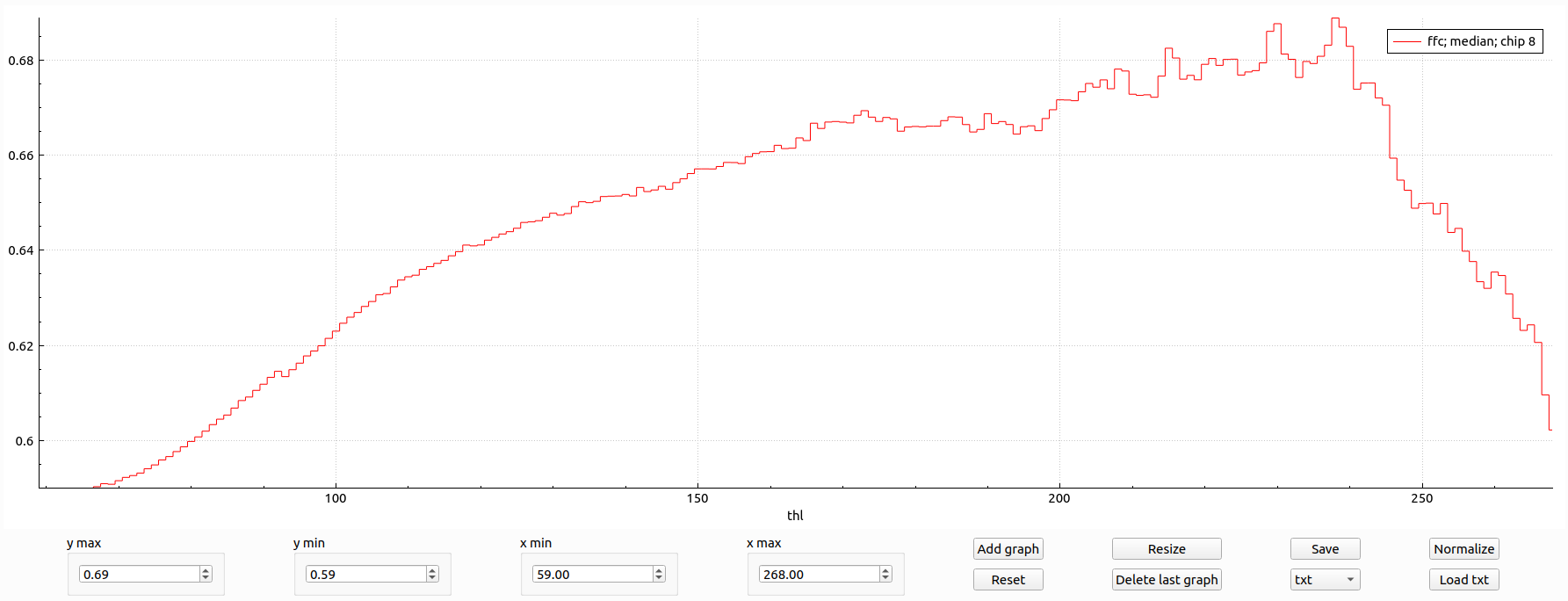


Сброс данных

Включение обоих

счетчиков

## 3.2 Вид вкладки Spectra



Загрузить

Тип файла

Загрузить

Сохранить

Удалить

последний

график

Сбросить

размер

Сброс

графиков

Добавить

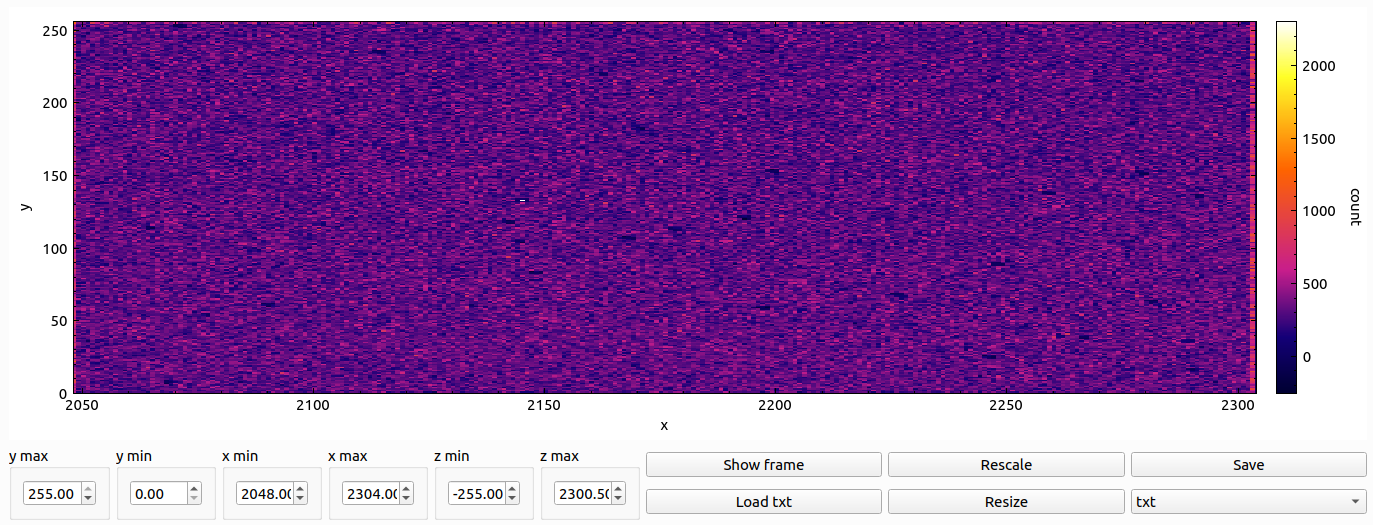
график

Легенда

Диапазон по y

Диапазон по x

## 3.3 Вид вкладки Frame



Диапазон

Цветовой

шкалы

Тип файла

Диапазон по y

Диапазон по x

Показать кадр

Восстановить

цветовую шкалу

Сохранить

Цветовая

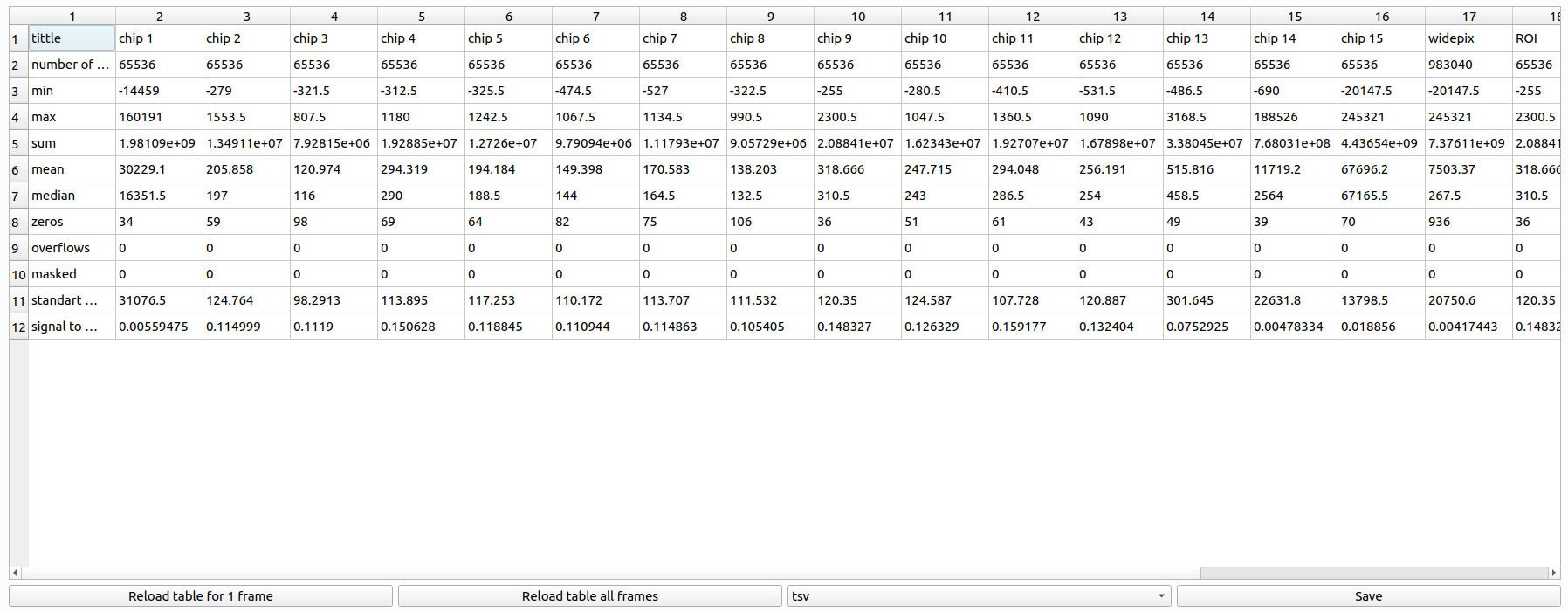
шкала

Загрузить файл

Сбросить

размер

## 3.4 Вид вкладки Table



Таблица

Заполнить таблицу

по одному кадру

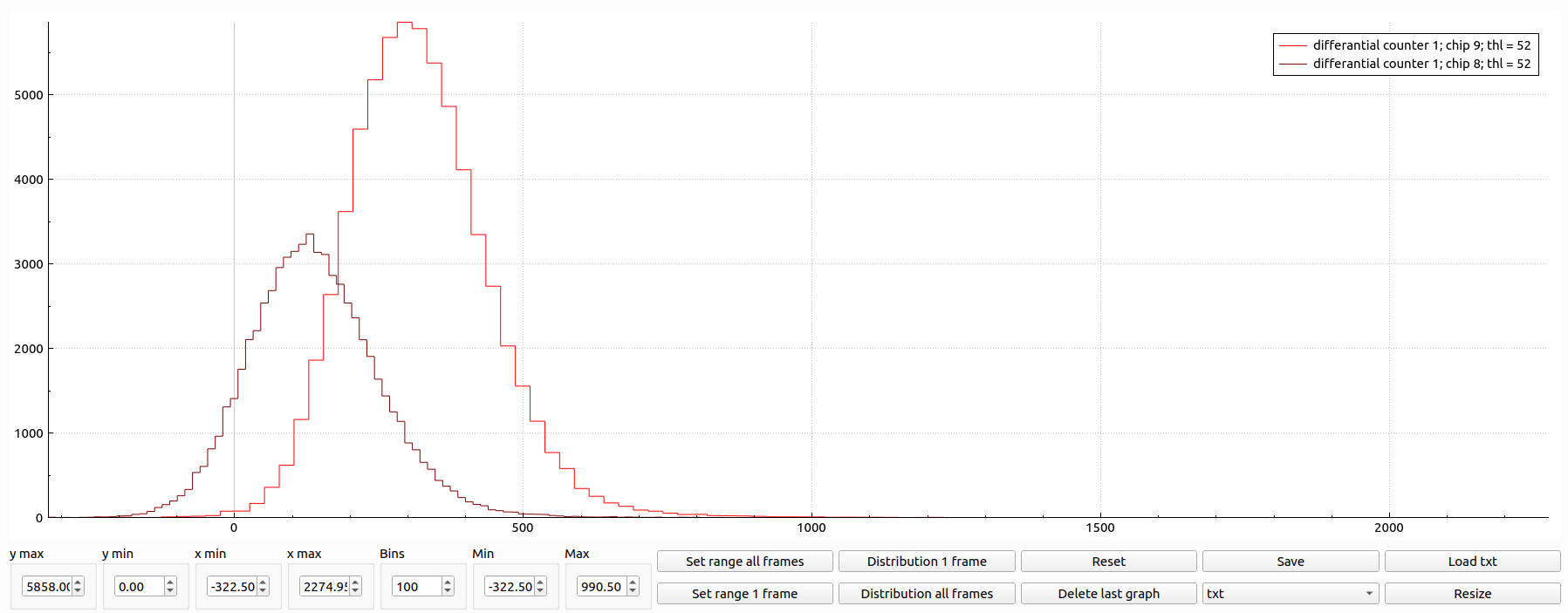
Заполнить таблицу

по всем кадрам

Тип файла

Сохранить

## 3.5 Вид вкладки Distribution



Тип файла

Диапазон по y

Диапазон по х

Число бинов

Минимум и

максимум

гистограммы

Расчет диапазона

для 1-го кадра

Расчет диапазона

по всем кадрам

Построить

распределение

для текущего кадра

Построить

распределение

по всем кадрам

Сбросить график

Удалить последний

добавленный график

Сохранить

Загрузить

Сбросить размер

Установить маску

для пикселей с

большим/меньшим

значением

## 3.6 Вид нижней панели

Замаскировать

переполненные

пиксели на

всех кадре

Метод расчета

пикселя

Сбросить маску

Установить маску

Замаскировать

переполненные

пиксели на

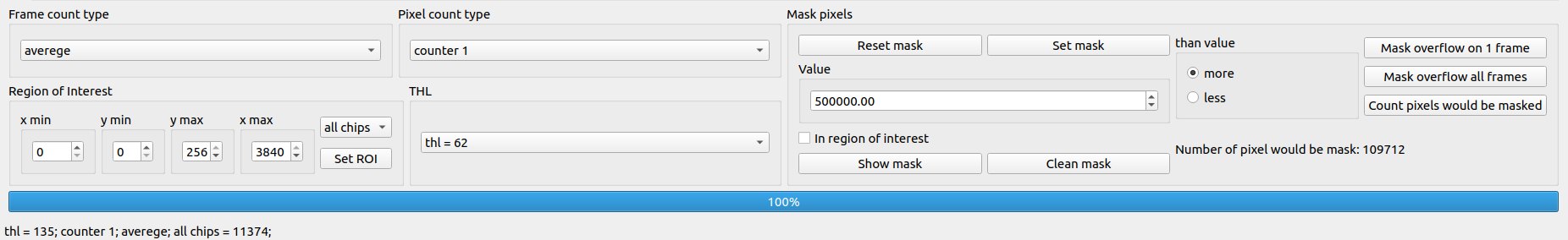
текущем кадре

Маскировать в

области интереса

Метод расчета

кадра



Диапазон у для

области интереса

Расчет числа

пикселей, которые

будут замаскированны

Число пикселей,

которые будут

замаскированны

Убрать маску

с графиков

Число для

маскирования

Показать маску

на графиках

Выбор

текущего кадра

Выбор чипа

Диапазон х для

области интереса

Установить

область интереса

# 4. Приложение

## 4.1 Методы и операции расчёта

### 4.1.1 Counter 0

Вывод данных нулевого счетчика сканирования с образцом, то есть общее число срабатываний данного пикселя.

### 4.1.2 Counter 1

Вывод данных первого счетчика сканирования с образцом, то есть общее число частиц с энергией выше порога.

### 4.1.3 Counter 0 flat field

Вывод данных нулевого счетчика сканирования без образца (FF), то есть общее число срабатываний данного пикселя.

### 4.1.4 Counter 1 flat field

Вывод данных первого счетчика сканирования без образца (FF), то есть общее число частиц с энергией выше порога.

### 4.1.5 Counter 0 dark field

Вывод данных нулевого счетчика сканирования с выключенным источником (DF), то есть общее число срабатываний данного пикселя.

### 4.1.6 Counter 1 dark field

Вывод данных первого счетчика сканирования с выключенным источником (DF), то есть общее число частиц с энергией выше порога.

### 4.1.7 Counter 1 divide on counter 0

Результат деления значения первого счетчика на нулевой. Все данные берутся из сканирования с образцом.

### 4.1.8 Counter 1 subtract from counter 0

Результат вычитания значения первого счетчика из нулевого. Все данные берутся из сканирования с образцом.

### 4.1.9 Differential counter 1

Результат дифференцирования кривой, полученной методом 4.1.2. Для численного дифференцирования используется алгоритм центральной разностной производной. Так как значение первого счетчика строго монотонно, производная берется с противоположным знаком. Данные берутся из сканирования с образцом.

### 4.1.10 Differential counter 1 flat field

Результат дифференцирования кривой, полученной методом 4.1.4. Для численного дифференцирования используется алгоритм центральной разностной производной. Так как значение первого счетчика строго монотонно, производная берется с противоположным знаком. Данные берутся из сканирования без образцом.

### 4.1.11 Differential counter 1 dark field

Результат дифференцирования кривой, полученных методом 4.1.6. Для численного дифференцирования используется алгоритм центральной разностной производной. Так как значение первого счетчика строго монотонно, производная берется с противоположным знаком. Данные берутся из сканирования с выключенным источником.

### 4.1.12 Ffc

Коррекция плоского поля (Flatfield correction). Данные из сканирования с образцом делятся на данные из сканирования без образца, при этом из обоих данных вычитаются данные сканирования с выключенным источником. В качестве исходных данных берутся значения соответствующих счетчиков.

### 4.1.13 Mu

Сумма коэффициентов поглощения в данном пикселе вдоль линии источник – объект - пиксель. В качестве исходных данных были взяты значения соответствующих счетчиков.

### 4.1.14 Differential ffc

Производная коррекции плоского поля, которая описана в методе 4.1.12. Flatfield correction.

### 4.1.15 Differential mu

Производная суммы коэффициентов поглощения в данном пикселе вдоль линии источник – объект — пиксель, которая описана в методе 4.1.13.

### 4.1.16 Ffc differential

Дифференциальная коррекция плоского поля. Flatfield correction. В качестве исходных данных были взяты значения соответствующих производных методов 4.1.9 - 4.1.11.

### 4.1.17 Mu differential

Дифференциальная сумма коэффициентов поглощения в данном пикселе вдоль линии источник – объект - пиксель. В качестве исходных данных были взяты значения соответствующих производных методов 4.1.10 и 4.1.9.

### 4.1.18 Counter 1 corrected

Вывод данных первого счетчика сканирования с образцом, то есть общее число частиц с энергией выше порога, скорректированное по нулевому счетчику. Считается, что работа источника наблюдается с помощью значения нулевого счетчика. Если это значение отклоняется от среднего, значит изменилась работа источника непосредственно в данном измерении, следует ввести корректировку значения первого счетчика.

,

где - среднее значение по порогу.

### 4.1.19 Counter 1 flat field corrected

Вывод данных первого счетчика сканирования без образца, то есть общее число частиц с энергией выше порога, скорректированное по нулевому счетчику. Считается, что работа источника наблюдается с помощью значения нулевого счетчика. Если это значение отклоняется от среднего, значит изменилась работа источника непосредственно в данном измерении, следует ввести корректировку значения первого счетчика.

,

где - среднее значение по порогу.

### 4.1.20 Counter 1 dark field corrected

Вывод данных первого счетчика сканирования с выключенным источником, то есть общее число частиц с энергией выше порога, скорректированное по нулевому счетчику. Считается, что работа источника наблюдается с помощью значения нулевого счетчика. Если это значение отклоняется от среднего, значит изменилась работа источника непосредственно в данном измерении, следует ввести корректировку значения первого счетчика.

,

где - среднее значение по порогу.

### 4.1.21 Differential counter 1 corrected

Результат дифференцирования кривой, полученной методом 4.1.18. Для численного дифференцирования используется алгоритм центральной разностной производной. Так как значение первого счетчика строго монотонно, производная берется с противоположным знаком. Данные берутся из сканирования с образцом.

### 4.1.22 Differential counter 1 flat field corrected

Результат дифференцирования кривой, полученной методом 4.1.19. Для численного дифференцирования используется алгоритм центральной разностной производной. Так как значение первого счетчика строго монотонно, производная берется с противоположным знаком. Данные берутся из сканирования без образца.

### 4.1.23 Differential counter 1 dark field corrected

Результат дифференцирования кривой, полученной методом 4.1.20. Для численного дифференцирования используется алгоритм центральной разностной производной. Так как значение первого счетчика строго монотонно, производная берется с противоположным знаком. Данные берутся из сканирования с выключенным источником.

### 4.1.24 Corrected ffc

Коррекция плоского поля (Flatfield correction). В качестве исходных данных берутся скорректированные значения соответствующих счетчиков используя методы 4.1.18 - 4.1.20.

### 4.1.25 Corrected mu

Сумма коэффициентов поглощения в данном пикселе вдоль линии источник – объект - пиксель. В качестве исходных данных берутся скорректированные значения соответствующих счетчиков 4.1.18 - 4.1.20.

### 4.1.26 Differential corrected ffc

Производная коррекции плоского поля (Flatfield correction). В качестве исходных данных берутся скорректированные значения соответствующих счетчиков, используя методы 4.1.18 - 4.1.20.

### 4.1.27 Differential corrected mu

Производная суммы коэффициентов поглощения в данном пикселе вдоль линии источник – объект - пиксель. В качестве исходных данных берутся скорректированные значения соответствующих счетчиков, используя методы 4.1.18 - 4.1.20.

### 4.1.28 Ffc differential corrected

Дифференциальная коррекция плоского поля (Flatfield correction). В качестве исходных данных берутся скорректированные значения соответствующих производных, используя методы 4.1.21 — 4.1.23.

### 4.1.29 Mu differential corrected

Дифференциальная сумма коэффициентов поглощения в данном пикселе вдоль линии источник – объект - пиксель. В качестве исходных данных берутся скорректированные значения соответствующих производных, используя методы 4.1.21 — 4.1.23.

### 4.1.30 Mu max

Проверка пикселя на максимум на кривой, полученной в 4.1.15 при данном пороге. Если при некотором пороге значение пикселя больше чем при двух предыдущих порогах и двух последующих, то оно считается максимумом.

### 4.1.31 Ffc min

Проверка пикселя на минимум на кривой, полученной в 4.1.14 при данном пороге. Если при некотором пороге значение пикселя меньше чем при двух предыдущих порогах и двух последующих, то оно считается минимумом.

### 4.1.32 Noise edge

Край шума. Если в данном пикселе на текущем пороге шум больше 10, а на следующем меньше 10, то данное значение порога считается краем шума. Для работоспособности этого метода необходимы данные DF.

### 4.1.33 Imaging ffc

Коррекция плоского поля для обычных цифровых изображений. В качестве исходных данных были взяты значения соответствующих счетчиков.

### 4.1.33 Counter 0 deviation

Относительное отклонение счетчика 1 в сканировании с образцом от его среднего значения. Показывает стабильность работы источника и детектора в течении сканирования.

### 4.1.33 Counter 0 flat field deviation

Относительное отклонение счетчика 1 в сканировании без образца от его среднего значения. Показывает стабильность работы источника и детектора в течении сканирования.

### 4.1.33 Counter 0 dark field deviation

Относительное отклонение счетчика 1 в сканировании с выключенным источником от его среднего значения. Показывает стабильность работы источника и детектора в течении сканирования.

## 4.2 Методы расчета кадра

### 4.2.1 Average

Рассчитывает среднее по значениям пикселей в кадре. Сумма всех пикселей делится на их количество. Маскированные пиксели не учитываются.

### 4.2.2 Sum

Рассчитывает сумму значений пикселей в кадре.

### 4.2.3 Median

Рассчитывает медиану распределения пикселей в кадре. Медиана — значения распределения вероятности, в котором в следующем значении вероятность получить значение больше медианы равно вероятности получить значение меньше медианы.

### 4.2.4 Max

Рассчитывает максимальное значение в кадре.

### 4.2.5 Min

Рассчитывает минимальное значение в кадре.

### 4.2.6 Zeros

Рассчитывает нулевых значений в кадре.

### 4.2.7 Overflow

Рассчитывает число переполнений в кадре по всем сканированиям. В данном случае способ рассчета пикселя игнорируется, используются только сырые значения счетчиков сканирований.

### 4.2.8 Standart deviation

Рассчитывает стандартное отклонение значений в кадре.

### 4.2.9 Signal to noise resolution

Рассчитывает отношение сигнал — шум для значений в кадре.