

BiTronics Studio EEG Edition

ИНСТРУКЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Оглавление.

ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММЫ

Элементы окна программы 3

Кнопки меню 4

Элементы окна графика 4

Подключение устройства 5

Фильтрация данных 6

Сохранение настроек 6

Сохранение данных в виде текста либо рисунка 8

Размер окон графиков в окне программы 9

Изменение масштабов шкал в окне графика 9

Изменение настроек элементов 10

Изменение настроек элементов через графическое представление 12

Запись поступающих данных в текстовый файл 14

ЭЛЕМЕНТЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Маркер 14

Триггер по превышению значения 14

Альфа-Бета триггер 15

Отрисовка данных 15

Вкладка подсветки букв «Алфавит»

Настройка подсветки букв 17

Формат протокола подсветки 18

Важное замечание 1.

Изменяя настройки программы невозможно повредить устройство ViTronics, компьютер или саму программу.

Важное замечание 2.

Программа имеет возможность сохранять **все** свои текущие настройки и данные в файл, и восстанавливать их оттуда (см. «Сохранение настроек и данных»). ***Если вы опасаетесь, что можете испортить настройки, просто сохраните их перед началом работы, а в случае непредвиденных обстоятельств – загрузите обратно.***

При выходе из программы её состояние также полностью сохраняется, и восстанавливается при последующем запуске.

Адрес команды разработчиков.

Пожалуйста отсылайте описание ошибок на почту **support@bitronics.com**. Желательно к описанию ошибки прикладывать копии экрана (скриншоты), или видео.

Так-же присылайте свои пожелания и идеи. Даже если сейчас их не получится воплотить, мы постараемся учесть их в следующих версиях.

Основы использования программы

В этом разделе описываются основные моменты работы с программой, для того чтобы вы могли начать её использование. Вид программы после запуска представлен на рис.0



Рис.0 Вид программы после запуска.

Программа рассчитана на работу с восемью сенсорами ЭЭГ, соответственно данные с каждого из сенсоров выводятся в окна ch0-ch7, при условии что в Ардуино загружен стандартный скетч для работы с данным набором. В окно ch8 выводится сигнал фотозлемента, а в окно «тестовый сигнал», для проверки правильности настроек и соединения с Ардуино, выводится искусственно сгенерированная «гребенка».

Элементы окна программы

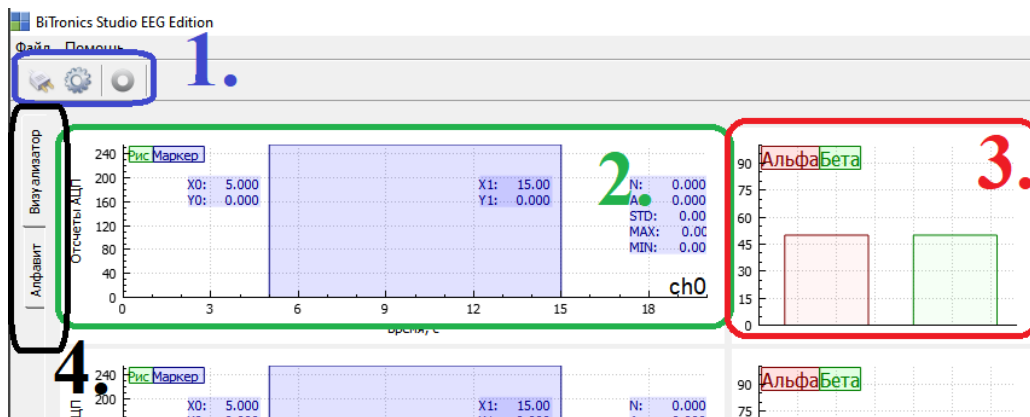


Рис. 1 Основные элементы интерфейса

В окне программы расположены три основных элемента интерфейса (Рис.1)

1. Меню действий, в котором расположены кнопки работы с настройками и данными.
2. Окно графика, в котором отображаются поступающие данные и происходит их обработка.
3. Окно отображения интенсивности Альфа и Бета ритмов мозга
4. Поле выбора вкладки для просмотра данных либо алфавита

Кнопки меню

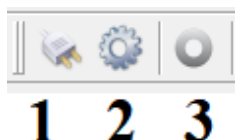


Рис. 2 Кнопки меню действий

1. Соединение с устройством / отключение устройства
2. Настройки
3. Включение записи поступающих данных в текстовый файл

Элементы окна графика

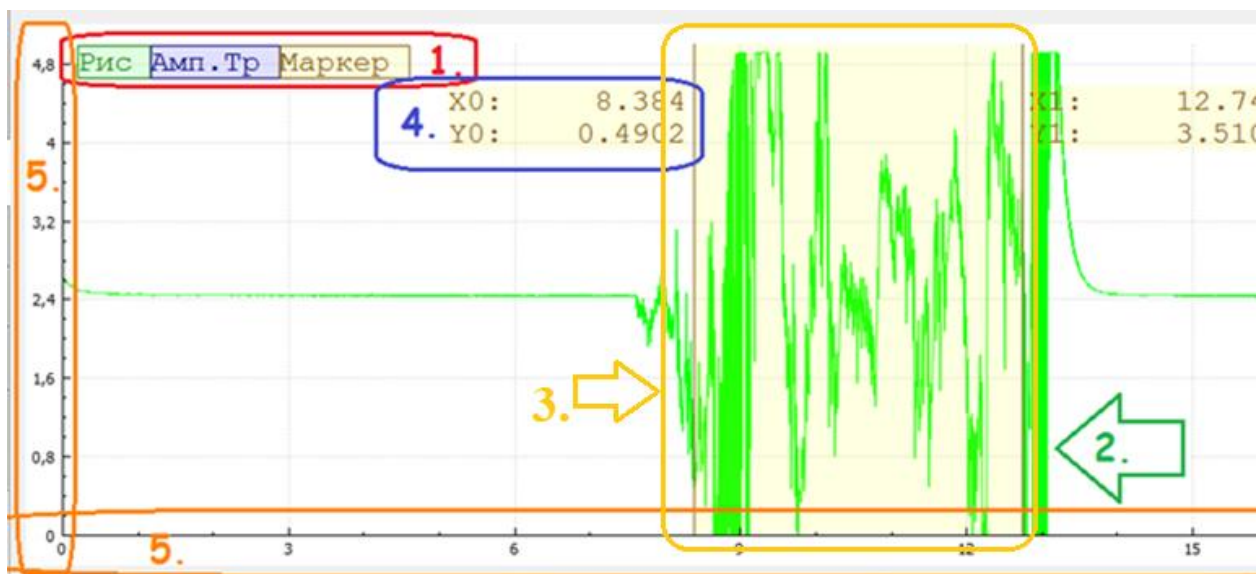


Рис. 3 Элементы окна графика

В каждом окне графика располагаются различные элементы (рис. 3), которые занимаются расчетами и отображением данных

1. Иконки элементов, обрабатывающих данные
2. Графики данных
3. Элементы обработки данных, представленные на графике
4. Числовая информация, получаемая из соответствующего элемента данных
5. Масштабируемые оси координат

В данном окне (рис.3) есть следующие объекты:

элемент «Рис», который отрисовывает полученный фурье-спектр в окне графика; элемент «Триггер» (а именно «Амп.Тр.»), который включается при превышении интенсивности на ограниченном отрезке; элемент «Маркер», который представляет собой две вертикальные линии (маркеры) и производит расчеты на участке графика между ними. Элемент «Рис» показан только иконкой, а элементы «Триггер» и «Маркер» имеют дополнительное представление в виде прямоугольной области, которая показывает на какую часть графика действует этот элемент.

Все эти элементы в порядке очереди обрабатывают привязанные к графику данные. Как вы могли заметить, элементы обработки могут не только производить расчеты, но и выполнять некоторые действия, например отсылать команды на СОМ порт. При получении новых данных в этом окне графика по порядку происходит следующее:

- элемент «Рис» рисует этот спектр в окне графика и передает данные следующему элементу
- элемент «Триг» проверяет, не выходит ли график за пределы его прямоугольника; если выходит – то он посылает определенную команду на экран и подключенное Ардуино
- элемент «Маркер» берет часть графика между своими границами и считает на этой части различные статистические показатели: число точек, среднее значение и т.п. и показывает пользователю эти числа в окне графика.

Подключение устройства

Согласно инструкции, прилагаемой к устройству, соберите ваше устройство и установите необходимые файлы драйверов. Подключите ваше устройство к порту USB, убедитесь что загорелся индикатор питания.

В верхней части окна программы щелкните левой клавишей мыши на значек шестеренки

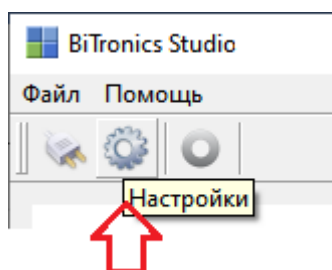
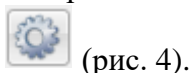


Рис. 4 Вызов настроек соединения с устройством

Появится меню выбора и настроек устройства (Рис. 5).

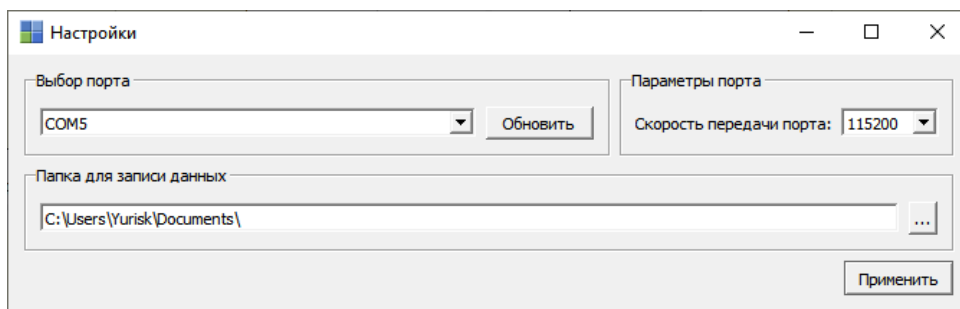


Рис. 5 Меню выбора и настроек устройства.

В меню «Выбор порта» выберите порт, к которому подключено ваше устройство (плата Ардуино). В большинстве случаев он будет единственным.

Согласно документации устройства, либо установленному в Ардуино скетчу, выберите «Скорость передачи порта». В большинстве случаев подойдет уже установленная скорость.

Выберите папку, в которую вы хотите в дальнейшем хотите сохранять записи поступающих данных.

Нажмите кнопку «Применить». Программа готова к соединению с устройством. При выходе из программы эти настройки автоматически сохранятся и восстановятся при следующем запуске, как и все остальные.

Нажмите иконку «Подключиться к порту» (Рис. 6). Теперь, если устройство собрано и настроено верно – в окне графиков начнут появляться данные, считываемые с датчиков.



Рис. 6 Подключение к устройству

Фильтрация данных

Так как датчики достаточно чувствительные, в некоторых случаях они могут улавливать «шум» от бытовых электросетей с частотой 50Гц. Поэтому в программе включено подавление этого шума, а именно – отфильтровывается частота 50Гц.

Сохранение настроек

Программа имеет возможность полностью сохранять свое текущее состояние: настройки элементов программы, настройки соединения с устройством, полученные с устройства графики данных. Для сохранения настроек в меню «Файл» нужно выбрать «Сохранить конфигурацию» (Рис. 7).

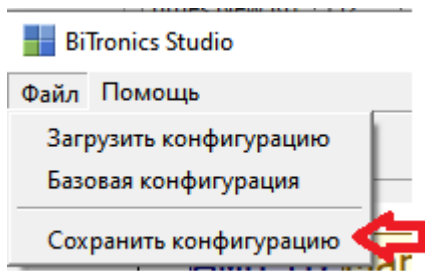


Рис. 7 Сохранение настроек

В появившемся окне (Рис. 8) задать желаемое место хранения настроек, имя файла и нажать кнопку «Save». В тот-же файл вместе с настройками сохраняются и данные, полученные с устройства.

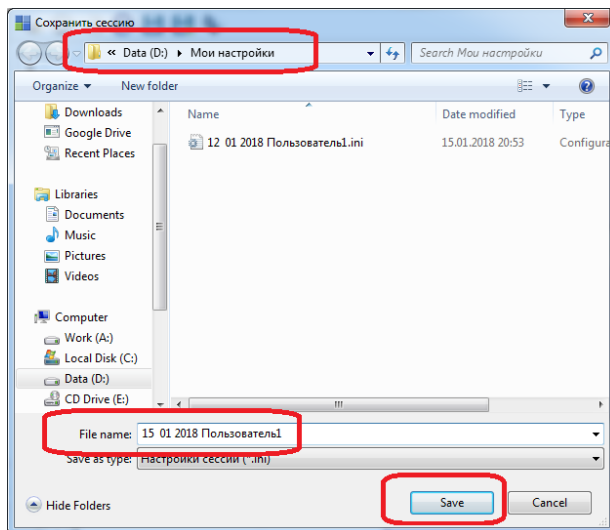


Рис. 8 Окно сохранения настроек

Для загрузки сохраненных настроек нужно в меню «Файл» нужно выбрать «Загрузить конфигурацию» (Рис. 9).

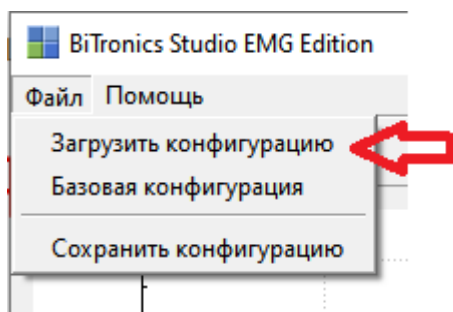


Рис.9 Кнопка загрузки настроек

В появившемся окне выбрать желаемый файл настроек и нажать кнопку «Open».

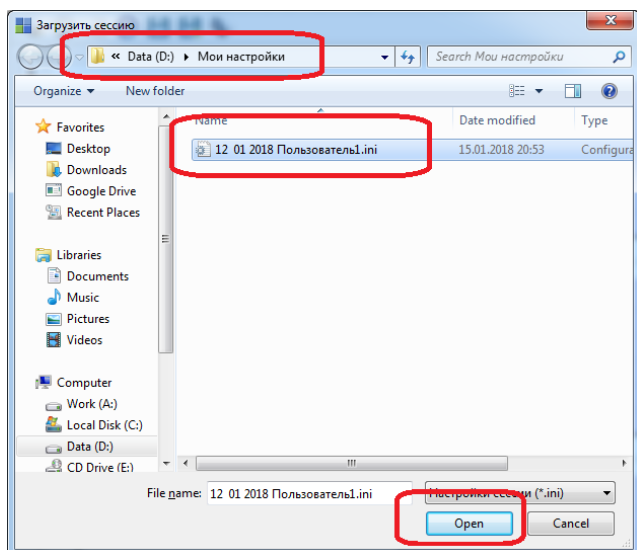


Рис. 10 Окно загрузки настроек

После этого состояние программы полностью восстановится согласно выбранному файлу.
Внимание! *Файлы настроек разных версий программы могут быть частично или полностью несовместимы!*

Если вы хотите вернуться к начальному состоянию программы – выберите пункт «Базовая конфигурация» (Рис.11)

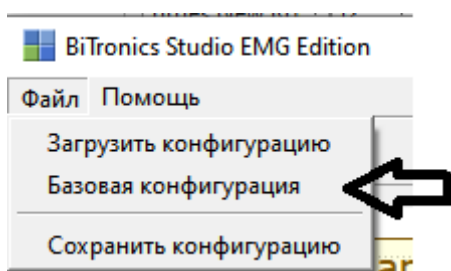


Рис.11 Кнопка загрузки базовых настроек

Сохранение данных в виде текста либо рисунка

Данные, отображаемые в любом из окон графиков, можно сохранить в виде текстового файла, который можно потом открыть в других программах (например Excel). Для сохранения графика нужно в любом месте графика сделать щелчок **правой** кнопкой мыши и далее левой кнопкой щелкнуть по появившейся строке «Сохранить как текст». Также можно сохранить график в виде рисунка, если выбрать «Сохранить как рисунок» (Рис. 12)

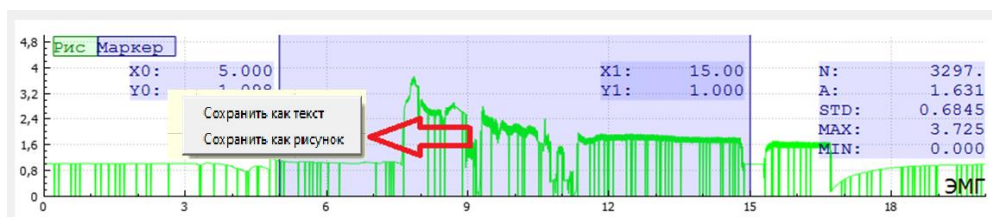


Рис. 12. Сохранение данных в виде текста.

Размер окон графиков в окне программы.

Размер окна графиков можно изменять (Рис. 13). Для этого нужно привести мышь между графиками. Когда курсор изменит свой вид на двойную стрелку с поперечной чертой (см рис 13), можно зажать левую кнопку мыши и перетаскивать границу, изменяя горизонтальный размер графиков. Подобным же образом можно менять и вертикальный размер.

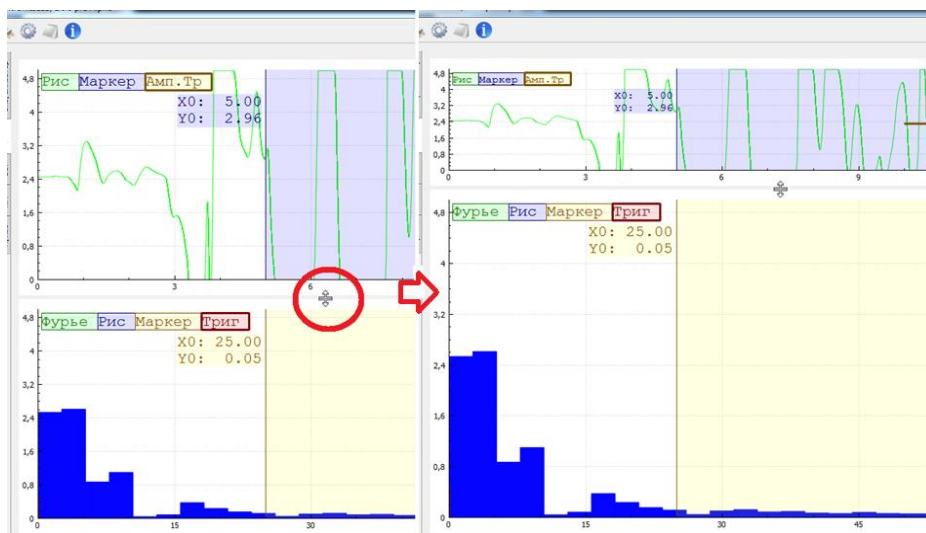


Рис.13 Изменение размера графика

Изменение масштабов шкал в окне графика.

Чтобы увеличить график по одной из осей, либо уменьшить увеличенный график, нужно привести курсор на желаемую ось (вертикальную или горизонтальную) рядом с цифрами (рис. 14). При этом курсор поменяет вид на двойную стрелку (см. рис. ниже). Далее вращением колеса мыши можно менять масштаб – ось будет растягиваться либо сжиматься.

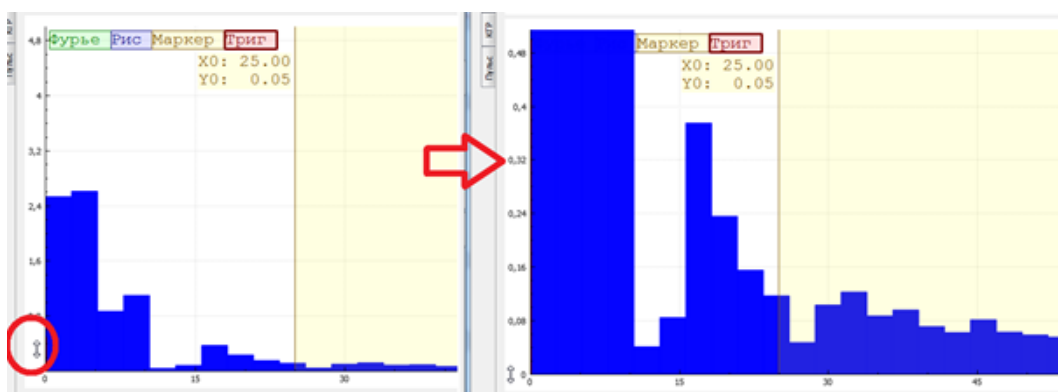


Рис. 14. Изменение масштабов шкал

Изменение настроек элементов

Многие элементы, которые производят расчеты, можно настраивать. Для настройки желаемый элемент нужно выделить, это можно сделать двойным щелчком мыши по иконке вверху графика, либо по графическому представлению элемента в окне (Рис. 15). После этого выделенный элемент подсвечивается и появляются меню с настройками элемента.

Например, так можно выделить элемент «Триггер»:

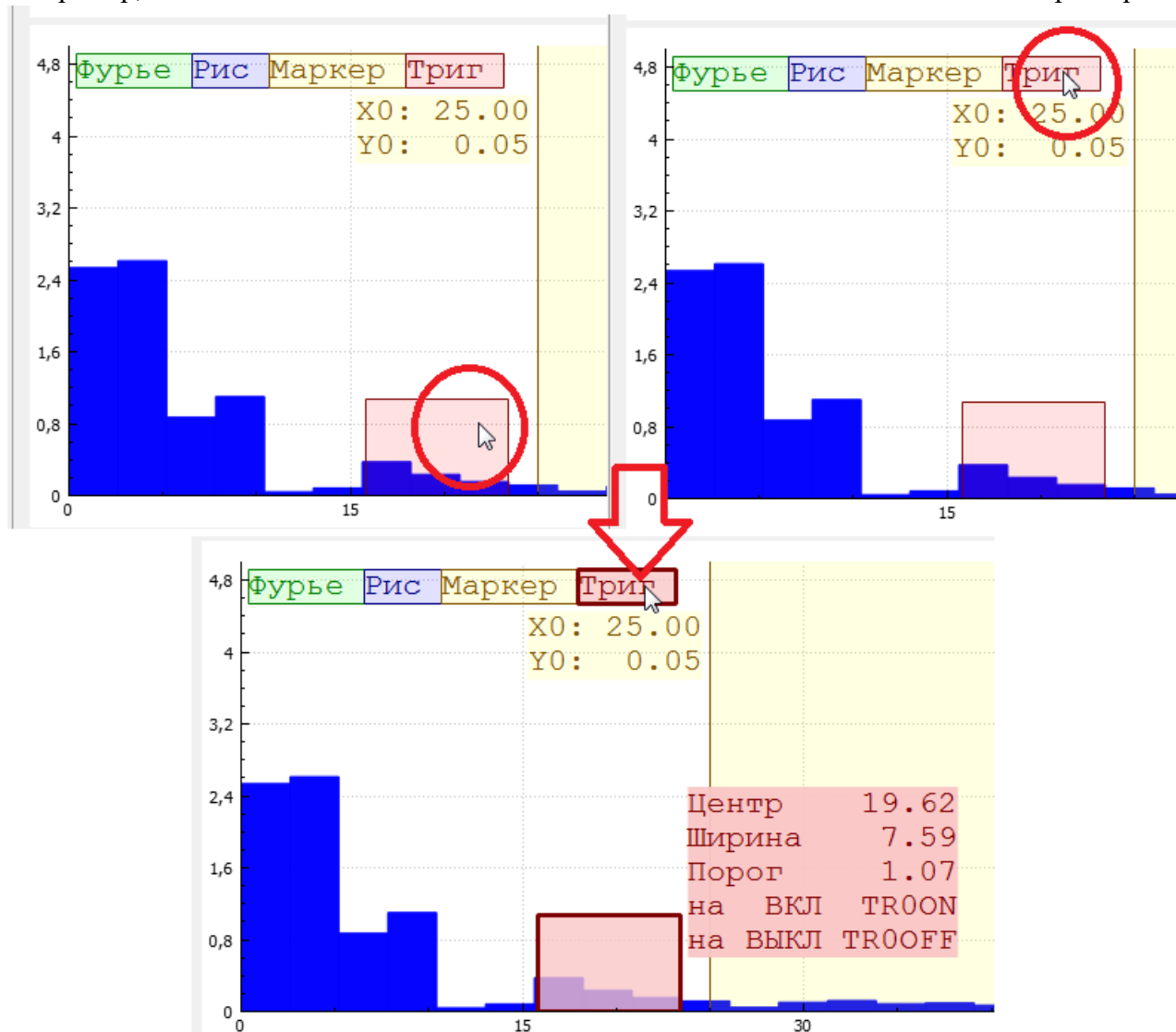


Рис. 15 Выделение элемента «Триггер»

Двойным щелчком по прямоугольнику триггера либо по иконке «Триг» выделяем элемент и возле прямоугольника появляется меню с настройками. Одновременно на одном графике возможно выделить только один элемент. Чтобы снять выделение нужно сделать двойной щелчок на любом месте графика вне выделенного элемента.

После появления меню, двойным щелчком по строке можно начать редактировать значения настроек, при этом появляется поле для редактирования значения (Рис. 16). Когда значение изменено на желаемое необходимо нажать кнопку «Ввод» («Enter») и настройка будет применена к элементу. В нашем примере для элемента «Триггер» можно менять границы его прямоугольника («Центр», «Ширина» и «Порог»), а также отсылаемые триггером команды («на ВКЛ», «на ВЫКЛ»). На рис. ниже показана настройка параметра «Центр».

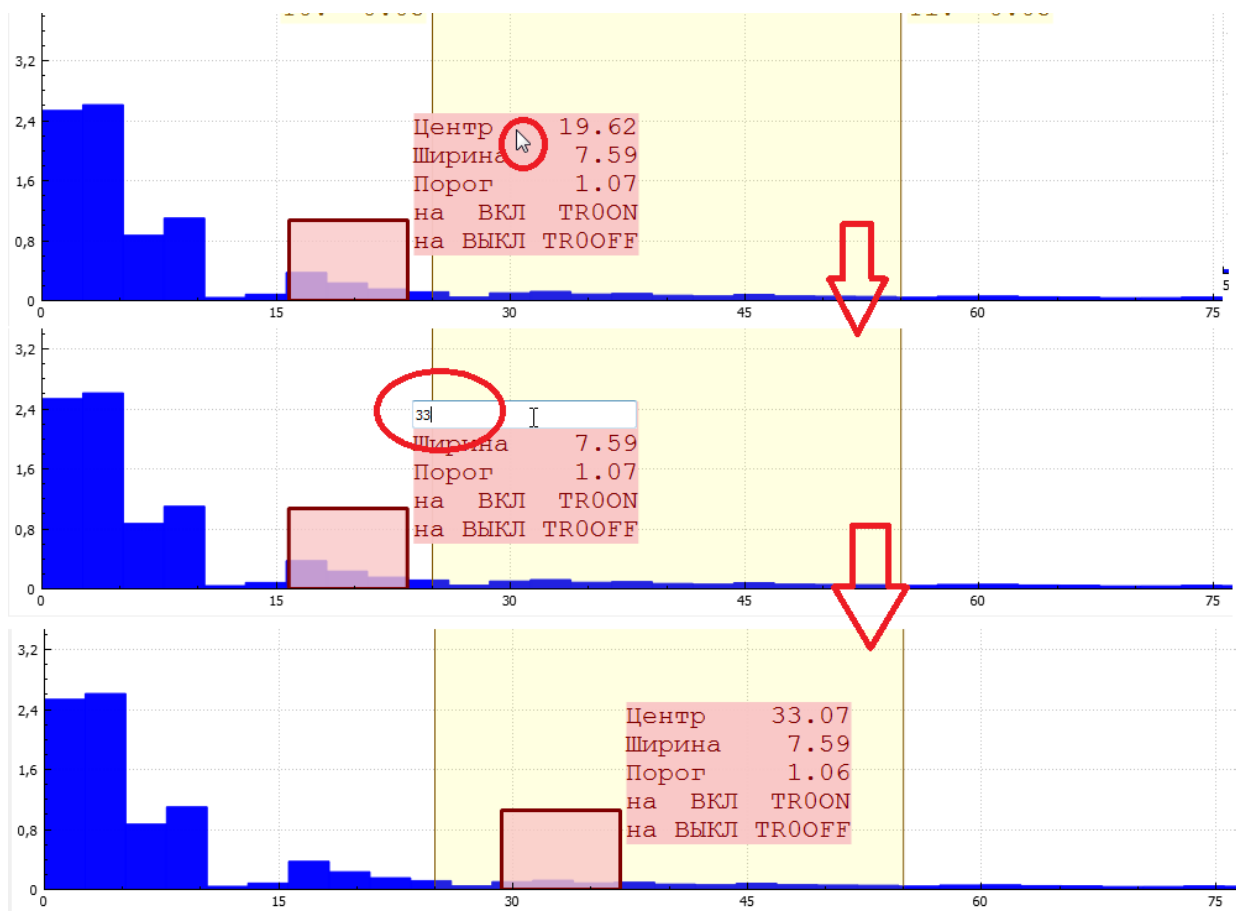


Рис. 16 Настройка элемента «Триггер» путем ввода текста

После двойного щелчка по строке «Центр» появилось поле для редактирования значения, и когда значение было изменено «Триггер» переместился в новое заданное положение.

Изменение настроек элементов через графическое представление.

Элементы, имеющие графическое представление в окне графика, можно редактировать непосредственно мышью.

Например, можно менять размеры элементов, перемещая соответствующие границы (Рис. 17). Для этого нужно привести курсор на границу выделенного элемента, и форма курсора изменится на двойную стрелку с поперечной чертой. В этот момент можно зажать левую кнопку мыши и перетащить границу в новое положение. На рисунке ниже показан пример с изменением значения «Порог» элемента «Триггер».

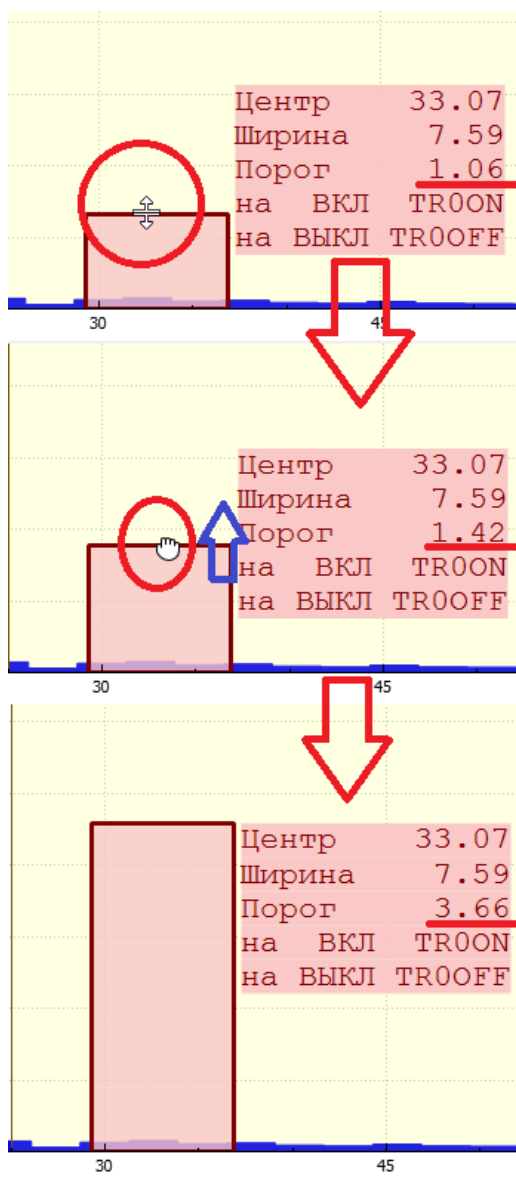


Рис. 17 Настройка высоты элемента «Триггер» с помощью мыши

Также, можно менять положение всего элемента на графике (рис.18). Для этого нужно навести курсор на тело элемента, форма курсора изменится на двойную стрелку. В этот момент зажав кнопку мыши можно перетащить весь элемент. На рисунке ниже показан пример с изменением значения «Центр» элемента «Триггер».

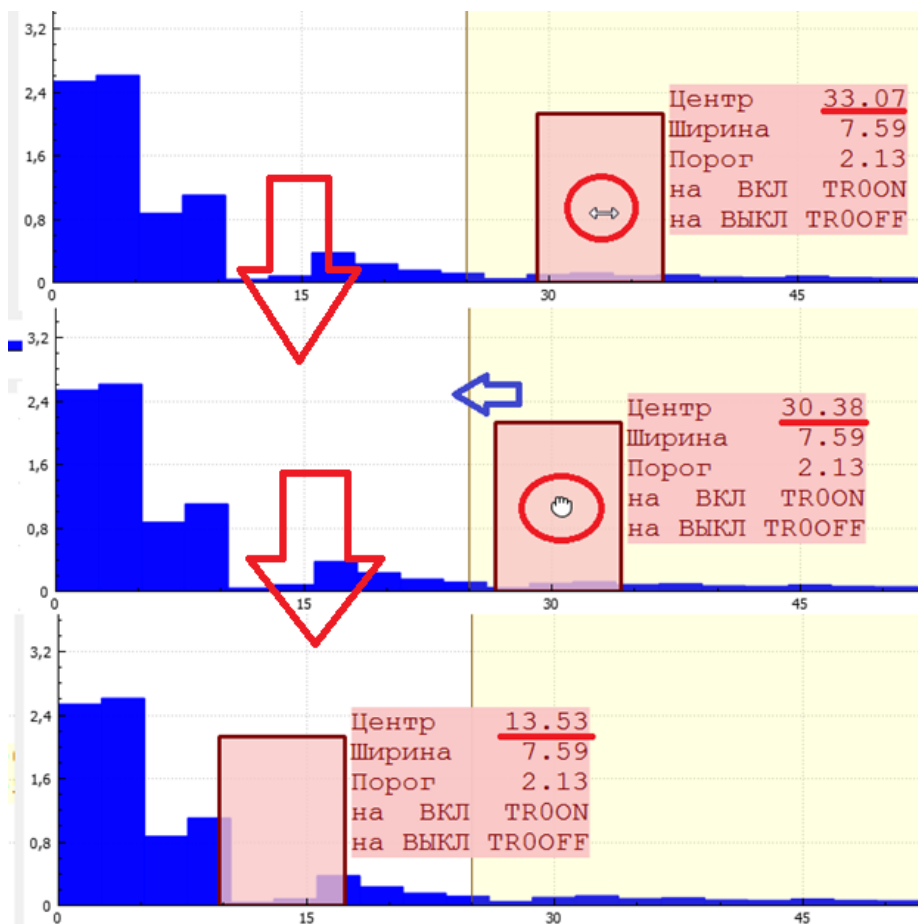


Рис. 18 Настройка положения элемента «Триггер» с помощью мыши

Запись и воспроизведение данных 10

Запись поступающих данных в текстовый файл

Для начала записи поступающих данных в текстовый файл необходимо нажать кнопку записи (кнопка 3 на Рис.2). После этого в папке, выбранной в окне настроек (Рис.5) автоматически сгенерируется файл с четырьмя столбцами данных, соответственно считываемым каналам данных.

Элементы обработки данных.

В этом разделе рассматриваются элементы, расположенные в окнах графиков, для чего они предназначены, как работают и как их настраивать.

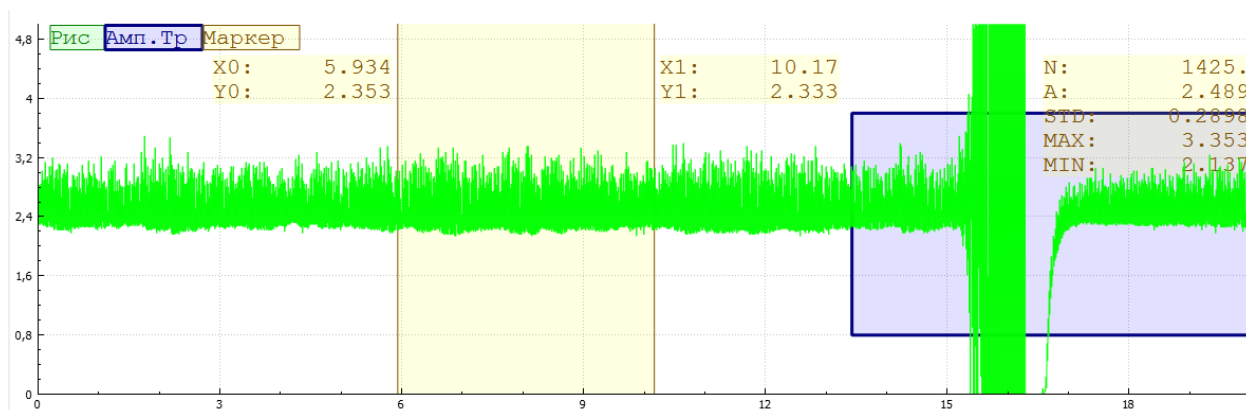


Рис.19 Пример представления графика сигнала с элементами обработки данных.

В программе реализованы следующие элементы обработки данных:

Маркер. Иконка «Маркер»

Представляет из себя часть графика, ограниченную справа и слева двумя вертикальными линиями – «маркерами», на Рис.19 показан желтым. Предназначен для расчета и вывода статистических данных на отрезке графика, заключенном между линиями.

Настройки. Положение линий на графике можно менять, передвигая их с помощью мыши, либо вводя координату желаемого положения в соответствующие поля «X0» и «X1».

Действие. Для заданного промежутка последовательно рассчитываются: значения кривой, ближайшие к левому и правому маркерам; количество точек, попадающих промежутком; среднее значение кривой; среднеквадратичное отклонение; максимальное и минимальное значения. Полученные данные выводятся в соответствующие окна на графике. Передает последующим элементам обработки данные между маркерами.

Триггер по превышению значения. Иконка «Триг»

Представляет из себя часть графика, ограниченную справа и слева двумя вертикальными линиями и сверху - одной горизонтальной (порог), на Рис.19 показан желтым. Предназначен для сигнализации о превышении порога графиком и окончании этого превышения. Сигнал превышения показывается на экране, а также отсылается на подключенный COM-порт (т.е. на Ардуино).

Чтобы отследить появление команды на Ардуино и, таким образом, управлять внешними устройствами, в управляющий скетч можно добавить подобную функцию:

```
void check_command() {  
    if( Serial.available() > 0 ){ // проверяем, что на Ардуино что-то пришло  
        String str = Serial.readStringUntil('\n'); // считываем  
        if( str == "L_led_on" ) // команда включения
```

```

        digitalWrite(13, HIGH); // включаем L диод на Ардуино
    if(str == " L_led_off")
        digitalWrite(13, LOW); // выключаем L диод
    }
}

```

По команде «L_led_on» эта функция включает светодиод L, расположенный на плате Ардуино, а по команде «L_led_off» - выключает. Вызов этой функции нужно добавить в функцию loop().

Настройки. Положение линий на графике можно менять, передвигая их с помощью мыши, либо вводя координату желаемого положения в соответствующие поля «центр», «ширина», «порог». Также можно менять текстовые команды, отсылаемые на устройство при изменении состояния триггера.

Действие. Для заданного промежутка проверяется, есть-ли точки выше заданного порога (горизонтальной линии). Если превышение есть и его не было ранее, либо превышения нет, но оно было, то на экран и на устройство посылается соответствующий сигнал.

Альфа-Бета триггер. *Иконка «Альфа» «Бета»*

Представляет из себя часть графика, ограниченную справа и слева двумя вертикальными линиями и сверху - одной горизонтальной (порог). Показан на Рис.1 показан красным и зеленым. Предназначен для сигнализации о превышении порога интенсивности альфа либо бета активности мозга и окончании этого превышения. Сигнал превышения показывается на экране, а также отсылается на подключенный СОМ-порт (т.е. на Ардуино).

Настройки. Положение верхней линии на графике можно менять, передвигая её с помощью мыши, либо вводя координату желаемого положения в соответствующее поле «порог». Также можно менять текстовые команды, отсылаемые на устройство при изменении состояния триггера.

Действие. Вычисляется фурье-спектр для участка графика, выделенного маркером на графике данных. Далее для альфа-ритма вычисляется среднее значение спектра для частот 8-12Гц, для бета-ритма 14-32Гц, и проверяется не превышено ли заданное значение. Если превышение есть и его не было ранее, либо превышения нет, но оно было, то на экран и на устройство посылается соответствующий сигнал.

Отрисовка данных. *Иконка «Рис»*

Предназначен для вывода данных на график в виде кривой либо диаграммы, на Рис.30 показан синим, на Рис.31 – зеленым цветом.

Настройки. На текущий момент настроек не имеет.

Действие. При обновлении данных очищает старую кривую и строит новую.

Вкладка подсветки букв «Алфавит».

Настройка подсветки букв

Вкладка Алфавит предназначена для демонстрации оператору подсветки (выделения цветом) букв, с целью проведения различных экспериментов по исследованию пиков мозговой активности Р300.

Во вкладке в виде таблицы расположен алфавит. При нажатии кнопки «Старт» строки и столбцы начинают подсвечиваться в случайном порядке, через определенные промежутки времени, пока не будут подсвечены все строки и столбцы, т.е. пройдет полный цикл подсветки.

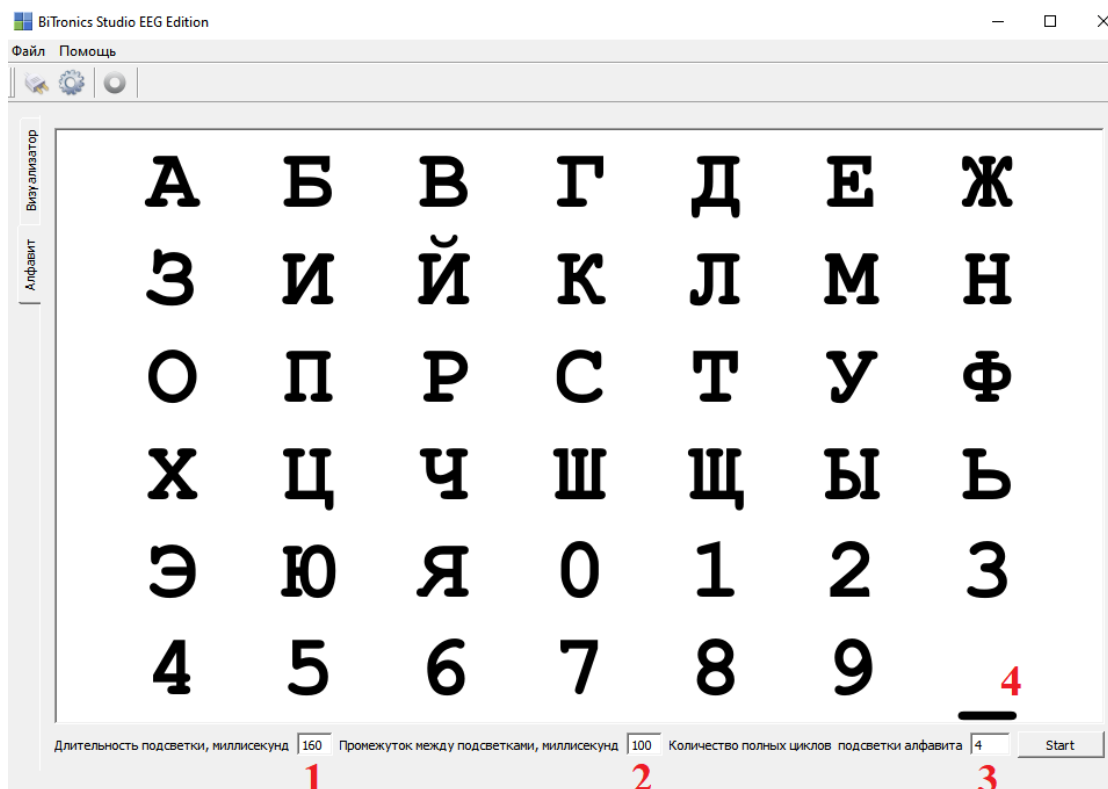


Рис.20 Вкладка подсветки символов

Длительность единичной подсветки строки или столбца задается в окошке “1” (Рис.20) в миллисекундах, временной промежуток между подсветками задается в окошке “2”, количество полных циклов подсветки, которые пройдет программа до остановки, задается в окошке “3”.

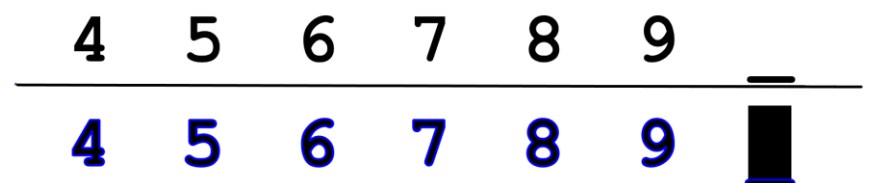


Рис.21 Подсвеченная (внизу) и неподсвеченная (вверху) строка символов. Видно появление прямоугольника в поле “4”(рис.20) при включении подсветки.

При включении подсветки (зажигании строки или столбца) в окошке “4” появляется черный прямоугольник, при выключении подсветки прямоугольник исчезает, т.е. он

“мигает” синхронно с подсветкой (Рис.21). Также при нажатии кнопки “Старт” автоматически начинается запись сигнала и после остановки в папке, указанной в настройках (рис.5), появляются два файла: файл с записью сигнала с расширением “.dat” и файл, в котором записан порядок подсветки строк и столбцов с расширением “.txt”.

Формат протокола подсветки.

файл “.dat” с данными от Arduino (Рис.22) содержит следующие столбцы:

столбцы 0-8 - данные со входов А0-А8 с частотой приблизительно 240Гц

столбец 9 – сгенерированные тестовые данные («пила»)

файл “.txt” (Рис.23) с протоколом подсветки строк и столбцов содержит следующие столбцы:

столбец 0 - время включения подсветки в миллисекундах, отсчитывается с момента включения записи

столбец 1 - номер подсвеченной строки или столбца, начиная с нуля

столбец 2 - если значение '0' то была подсвечена строка, если '1' - то столбец

Имена файлов “.dat” и “.txt” создаются программой автоматически, с использованием текущих даты и времени

```
558 481 555 528 497 547 518 559 51 983
601 423 595 537 494 541 496 551 51 984
613 389 600 542 488 541 480 543 51 985
609 367 588 553 494 538 465 535 51 986
598 352 575 548 490 543 445 534 51 987
586 359 558 544 476 548 446 518 51 988
570 376 554 532 472 545 451 518 51 989
568 400 538 528 483 540 467 514 51 990
569 419 544 517 502 441 473 510 51 991
569 432 534 519 508 530 491 502 51 992
561 457 514 521 500 536 497 503 51 993
553 476 497 526 494 536 500 504 51 994
532 507 488 524 496 540 498 510 51 995
528 518 491 530 502 545 491 522 51 996
524 535 508 522 493 548 493 525 51 997
512 554 512 520 488 546 501 528 51 998
505 560 516 514 491 545 507 525 51 999
492 577 502 513 505 549 521 530 51 1000
494 576 505 517 519 543 520 520 51 1001
520 565 508 518 506 553 511 521 51 1002
537 566 520 527 505 552 506 522 51 1003
565 528 536 526 500 559 487 529 51 1004
574 495 541 516 508 564 487 540 51 1005
563 472 522 506 505 572 482 545 51 1006
```

Рис.22 Текстовый файл “.dat” с данными Ардуино

271	0	0
530	5	0
803	2	0
1064	3	0
330	1	2
59	1	2
704	1	1
2131	1	1
2396	2	1
2657	6	1
2920	3	1
3192	0	1
3460	5	1

Рис.23 Текстовый файл “.txt” с данными с протоколом подсветки строк и столбцов