# Easy Viewer

Программа для просмотра и анализа электрофизиологических сигналов

* [Начало работы](#начало-работы)
  + [Открытие файла ZAV](#открытие-файла-zav)
  + [Открытие файла EV](#открытие-файла-ev)
  + [Просмотр сигнала](#просмотр-сигнала)
* [Управление событиями](#управление-событиями)
  + [Добавление событий](#добавление-событий)
    - [Настройки ручного добавления событий](#настройки-ручного-добавления-событий)
  + [Автоматическое обнаружение событий](#автоматическое-обнаружение-событий)
  + [Средний трейс по событиям](#средний-трейс-по-событиям)
  + [Сохранение событий](#сохранение-событий)
  + [Удаление событий](#удаление-событий)
* [Обработка сигналов](#обработка-сигналов)
  + [Фильтрация](#фильтрация)
  + [Вычитание среднего](#вычитание-среднего)
  + [Отображение CSD](#отображение-csd)
* [Дополнительные возможности](#дополнительные-возможности)
  + [Конвертация в ZAV формат](#конвертация-в-zav-формат)
  + [Файловый менеджер](#файловый-менеджер)
  + [Настройки каналов](#настройки-каналов)
  + [Скрытие боковой панели](#скрытие-боковой-панели)

## Основное окно просмотра сигналов

Основное окно отображает многоканальные LFP сигналы. Пользователи могут наблюдать за активностью сигналов в разных каналах, и визуально анализировать сигналы.

![Основное окно просмотра](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

Основное окно просмотра

## Начало работы

### Открытие файла ZAV

Для начала просмотра нужно нажать кнопку **Load .mat File (ZAV Format)** или выбрать **File/open ZAV (.mat) file**. Затем в появившемся окне выбора найдите интересующий вас mat-файл. Если файл до этого никем не открывался, то по-умолчанию будет отображен сигнал на всех каналах. При желании отображение можно поменять (см. пункт [Настройки каналов](#настройки-каналов))

См также: [Файловый менеджер](#файловый-менеджер), [Конвертация в ZAV формат](#конвертация-в-zav-формат)

### Открытие файла EV

Если для эксперимента обнаружены и сохранены события в формате .ev (см. [Сохранение событий](#save-events)), можно начать работу с открытия ev-файла. Для этого надо нажать кнопку **Load Events** или выбрать **File/open event (.ev) file**. Откроется окно для выбора ev-файлов. После выбора будут загружены LFP для соответствующих событий и сами события (см. [Управление событиями](#events-panel)).

### Просмотр сигнала

Панель управления временем позволяет выбирать интересующий временной диапазон для детального просмотра, а также быстро перемещаться между различными сегментами данных.

В меню имеется слайдер для перемотки времени, а также есть кнопки для пролистывания.

Меню развертки времени содержит единицы измерения: секунды (s), миллисекунды (ms) и минуты (min). Единицы, отображаемые на оси времени всегда таким образом, устанавливаются соответственно выбору.

![Пролистывание](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

Пролистывание

Окна времени до и после текущей временной точки устанавливают диапазон данного участка сигнала.

![Диапазон отображения](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

Диапазон отображения

* Fs - частота дискретизации отображаемого сигнала;
* Ch.Shift - величина зазора между каналами в единицах соответствующих LFP сигналу;
* CSD - выбор отображения CSD;
* MUA - выбор отображения MUA;
* MUA coef - устанавливает порог отображения MUA, в условных единицах.

![Дополнительные Функции](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

Дополнительные Функции

## Управление событиями

Внизу на панели слева находятся инструменты для добавления, удаления и автоматического обнаружения событий на LFP сигнале, а также для сохранения и загрузки этих событий.

![Меню событий](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

Меню событий

### Добавление событий

Для маркирования события используйте кнопку **Add Event** или зажав **Ctrl** кликните мышью на нужном участке графика.

#### Настройки ручного добавления событий

![Настройки ручного добавления событий](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

Настройки ручного добавления событий

Ручное добавление событий позволяет пользователям с определять точки интереса, используя следующие параметры:

* **Режим Детекции (Detection Mode)**: Выберите manual для прямого добавления событий в указанный момент времени или locked для коррекции положения события относительно локального экстремума в заданном временном окне.
* **Номер Канала (Channel Number)**: Укажите канал, в котором необходимо добавить событие. В примере выбран Ch 35.
* **Полярность (Polarity)**: Выбор полярности определяет, будет ли система искать максимум или минимум в сигнале канала в зависимости от того, установлено значение positive или negative.
* **Временное Окно (Time Window)**: Задайте временное окно в миллисекундах, в пределах которого программа будет искать локальный экстремум при выбранном режиме locked.

После настройки параметров нажмите Save для их применения. В режиме manual метка будет добавлена непосредственно в выбранную точку, в то время как в режиме locked программа сначала определит наиболее значимую точку (максимум или минимум) в выбранном диапазоне, прежде чем разместить метку события.

#### Автоматическое обнаружение событий

С помощью этого инструмента можно автоматически обнаруживать значимые события, например, пики или спады, в электрофизиологических сигналах. Доступ к этому функционалу можно получить через кнопку Auto Event Detection в главном окне программы или через меню Options/Auto Event Detection.

![Автоматическое обнаружение событий](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

Автоматическое обнаружение событий

##### Основные параметры детектора событий:

* **Тип Детекции (Detection Type)**: Вы можете выбрать тип детекции событий в зависимости от вашего анализа. Для анализа отдельных каналов используются параметры ‘one channel positive’ и ‘one channel negative’. Если нужно основываться на активности на двух каналах, нужно выбрать режимы ‘two channels’.
* **Минимальная Амплитуда Пика (Minimal Peak Amplitude)**: Задает минимальный порог амплитуды для обнаружения пиков. Только события с амплитудой выше этого значения будут обнаружены.
* **Положительный Канал (Positive Channel)** и **Отрицательный Канал (Negative Channel)**: Выбор каналов для сравнения, если выбран режим ‘two channels difference’. Это позволяет обнаруживать события, основанные на разнице активности между двумя каналами.
* **Минимальное Время Между Пиками (Minimal Time Between Peaks)**: Устанавливает минимальное время между обнаруженными пиками для исключения ложных срабатываний, связанных с близко расположенными событиями.
* **Коэффициент Сглаживания (Smooth Coefficient)**: Параметр для сглаживания сигнала перед обнаружением пиков, что помогает уменьшить влияние шума.
* **Режим Обнаружения (Detection Mode)**: Позволяет выбрать, будут ли обнаруживаться пики/спады (peaks) или же онсеты (onsets) сигнала.

После настройки параметров нажатие кнопки Check Detection позволяет просмотреть потенциальные события на графике сигнала, что дает возможность визуально подтвердить правильность настроек перед применением.

Кнопка Apply используется для запуска процесса обнаружения событий с выбранными настройками, после чего события будут добавлены в таблицу событий программы для дальнейшего анализа.

#### Средний трейс по событиям

* Кнопка Mean Events позволяет построить трейс состоящий из LFP сигнала, усредненного вокруг события.

Пример ниже:

![Результат усреднения вокруг событий](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

Результат усреднения вокруг событий

Такие параметры отображения для среднего трейса как CSD или MUA зависят от настроек и чекбоксов в основном окне. То есть если выбран определенный диапазон окна времени, выбран режим CSD или MUA, то в таком же виде будет усредненный результат.

#### Сохранение событий

* Кнопка Save Events позволяет сохранить весь текущий список событий. При сохранении пользователь может указать имя файла и выбрать путь сохранения.

### Удаление событий

#### Удаление отдельно взятого события

* Выбрав событие из списка, можно использовать кнопку Delete Event для удаления конкретного события. Это позволяет очистить список от ошибочно добавленных или неактуальных событий.

#### Очистка таблицы событий

* Кнопка Clear Table полностью очищает таблицу событий. Это может быть использовано для начала нового сеанса наблюдения без старых данных.

### Работа со списком

* Список событий отображает временные метки (Time) и комментарии (Comment), которые могут быть добавлены пользователем для каждого события.
* Кнопки Add Event, Delete Event и Clear Table находятся под таблицей.

## Обработка сигналов

### Фильтрация

Для открытия настроек фильтрации выберите **Options/Filtering**

![Фильтрация](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

Фильтрация

#### Выбор каналов

Слева находится панель, где пользователь может активировать или деактивировать фильтрацию для каждого канала (Ch 1 - Ch …). Флажки позволяют управлять тем какие каналы будут фильтроваться.

#### Параметры фильтра

Справа отображаются параметры фильтрации: - Тип фильтра (bandpass на скриншоте) можно выбрать из выпадающего списка, который может включать, например, полосовой (bandpass), низкочастотный (lowpass) и высокочастотный (hightpass) фильтры. - Частотные пороги фильтра задаются в полях ввода для нижней (100 Hz) и верхней (200 Hz) границ. - Порядок фильтра (4 на скриншоте) определяет крутизну склона фильтра.

#### Управление фильтрацией

* Кнопки Select ALL и Deselect ALL позволяют быстро выбрать все каналы или снять выбор со всех каналов соответственно.
* Кнопка Check Filtration позволяет предпросмотреть эффект фильтрации на частотной характеристике сигнала.
* Кнопки Apply и Cancel применяют настройки фильтрации к выбранным каналам или отменяют изменения.

#### График частотного отклика

В нижней части окна расположен график, отображающий частотный отклик фильтра (Frequency Response). Этот график помогает визуализировать эффекты, которые фильтр оказывает на сигнал, демонстрируя усиление или подавление в различных частотных диапазонах.

### Вычитание среднего

Для отрытия настроек вычитания среднего выберите **Options/Average subtraction**

![Вычитание среднего](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

Вычитание среднего

#### Выбор каналов для обработки

* В левой части окна располагается список доступных каналов (Ch 1 - Ch …), для каждого из которых можно включить или выключить применение функции вычитания среднего.
* Флажки (Enabled) позволяют выбирать индивидуальные каналы, для которых будет применяться данная обработка.

#### Управление выбором каналов

* С помощью кнопок Select ALL и Deselect ALL пользователь может быстро выбрать все каналы или отменить выбор со всех каналов соответственно для применения функции.

#### Применение настроек

* После того как необходимые каналы выбраны, нажатие на кнопку Apply применяет функцию вычитания среднего значения к выбранным каналам. Вычитание среднего значения помогает устранить общий для всех каналов фоновый шум.

### Отображение CSD

Для отрытия настроек отображения CSD выберите **Options/CSD Displaying**

![Отображение CSD](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

Отображение CSD

Функция CSD используется для визуализации пространственного распределения источников и стоков тока на основе записанных LFP данных.

#### Выбор каналов

* Панель слева содержит список каналов (Ch 1 - Ch …) с чекбоксами, которые позволяют включать или выключать отображение CSD для каждого отдельного канала.
* Пользователи могут настроить, для каких каналов будет рассчитываться и отображаться CSD, включая или исключая их из анализа.

#### Быстрое управление каналами

* Кнопки Select ALL и Deselect ALL обеспечивают быстрый выбор всех каналов для включения в анализ CSD или исключения всех каналов соответственно.

#### Регулировка параметров визуализации

* Поле Contrast Coef. предназначено для регулировки коэффициента контрастности при отображении данных CSD, позволяя улучшить различимость между областями высокой и низкой активности.
* Поле Smooth Coef. предоставляет возможность настроить коэффициент сглаживания, который может быть использован для уменьшения шума и улучшения общей читаемости данных CSD.

#### Применение настроек

* После установки необходимых параметров кнопка Apply используется для применения настроек CSD к выбранным каналам и обновления визуализации данных.

# Дополнительные возможности

## Конвертация в ZAV формат

Этот инструмент предназначен для преобразования данных электрофизиологических записей из формата NeuraLynx в формат мат-файлов ZAV, который совместим с системой просмотра LFP сигналов. Для отрытия настроек конвертации выберите **File/convert NLX to ZAV**

![Конвертация в ZAV формат](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

Конвертация в ZAV формат

### Выбор пути записи

* Кнопка Select Record Path позволяет пользователю выбрать папку, содержащую файлы NeuraLynx (.nlx), которые требуется конвертировать.

### Опции конвертации

* Флажок Detect MUA (multi-unit activity) активирует функцию обнаружения мультиюнит-активности во время конвертации.
* Поле threshold (n\*STD) позволяет установить порог в множествах стандартного отклонения для детекции MUA.

### Выбор каналов

* Возможность выбрать all channels указывает на то, что конвертация будет применяться ко всем каналам в выбранной записи.
* Пользователь может также указать конкретные каналы для конвертации, если требуется более целенаправленный подход.

### Настройка частоты дискретизации

* Поле Fs, Hz (частота дискретизации) позволяет пользователю установить желаемую частоту дискретизации для выходных данных. По умолчанию установлено значение 1000 Гц.

### Инициация процесса конвертации

* Кнопка Start Conversion запускает процесс преобразования данных. После нажатия начнется конвертация, и прогресс будет отображаться для пользователя.

## Файловый менеджер

Файловый менеджер предназначен для навигации по файлам, помещённым в список. Для открытия нажмите на кнопку File manager или выберите **File/file manager**.

### Загрузка списка файлов

В открывшемся окне File manager выберите Load list, появится окно для выбора таблицы в формате **xlsx** в которой должны располагаться пути к файлам.

Затем нужно выбрать в какой колонке находятся пути к интересуемым файлам. В примере ниже это пункт event path

![Файловый менеджер, выбор колонки](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

Файловый менеджер, выбор колонки

После выбора колонки вы увидете загруженный список

![Файловый менеджер, загруженный список](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

Файловый менеджер, загруженный список

Это может быть список с прямыми путями, как в примере. Но также можно указывать лишь названия ev-файлов. В таком случае поиск самого файла будет осуществляться внутри каталога в котором находится сам список.

### Открытие файла из файлового менеджера

Для открытия файла один раз кликните на строку с файлом и нажмите Open file.

### Дополнительные возможности файлового менеджера

Можно сохранять список в **xlsx** формат, нажав на кнопку Save list. Можно удалить ненужный файл из списка, нажав на кнопку Delete file. Можно добавить новый файл в список, нажав на кнопку Add file.

### Настройки каналов

Боковая панель настроек каналов дает возможность выбора отображаемых каналов, масштабирования и изменения цветов для лучшего визуального различия сигналов.

![Настройки каналов](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

Настройки каналов

## Скрытие боковой панели

Выбрав в Меню View пункт hide Channel Settings вы скроете боковую панель с информацией о каналах. Это увеличит размер окна просматриваемого LFP сигнала.

![Меню View](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

Меню View

Затем нажатие на show Channel Settings в меню View вернет боковую панель.