ООО «Призмагео»

Программное обеспечение

EVApro

Методика эксплуатации ПО

2026

Версия 2.0.0

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ 2
ВВЕДЕНИЕ 3
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ 4
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ 5
1. Запуск ПО 5
2. Описание интерфейса 5
3. Создание проекта и загрузка данных 6
3.1. Импорт микросейсмических событий 6
3.2. Импорт инклинометрии скважины 12
3.3. Импорт конструкции скважины 14
3.4. Импорт данных ГИС скважины 15
3.5. Импорт графиков 17
3.6. Импорт структурных карт 19
3.7. Импорт изображений 20
3.8. Импорт датчиков на поверхности 21
3.9. Импорт газовых хранилищ 23
3.10. Создание трещин в объекте Эллипсы 25
4. Работа с объектами 27
4.1. Микросейсмические события 27
4.2. Графика во времени 28
4.3. Графика в пространстве 30
4.4. Статистика 36
4.5. Панель управления списком событий 45
4.6. Параметры отображения событий на 3Д сцене. 48
4.7. Окружение 52
4.7.1. Скважины 52
4.7.2. Структурные планы 54
4.7.3. Датчики на поверхности 56
4.7.4. Газовые хранилища 58
4.7.5. Эллипсы 58
4.8. Данные графиков 58
4.9. Изображения 61
4.10. Временная зона 62
4.11. Сохранение проекта 63
4.12. Экспорт 63
ССЫЛКИ: 65

ВВЕДЕНИЕ

Данный документ содержит подробную методику эксплуатации программного обеспечения **EVApro** для анализа и интерпретации микросейсмических событий. Руководство предназначено для инженеров, геофизиков, специалистов по микросейсмическому мониторингу, а также для технических специалистов, сопровождающих работу с ПО.

ПО **EVApro** предназначено для анализа и интерпретации микросейсмических событий, возникающих при гидроразрыве пласта (ГРП). Программа позволяет загружать, визуализировать и анализировать данные микросейсмического мониторинга, а также сопутствующую априорную информацию (конструкции скважин, структурные карты, графики параметров и др.).

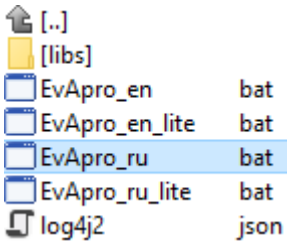
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- **Микросейсмические события** — зарегистрированные сейсмические события, возникающие в процессе ГРП.
- **Инклинометрия** — данные о пространственном положении ствола скважины.
- **Конструкция скважины** — информация о портах, пакерах и других элементах конструкции.
- **Структурные карты** — карты геологических структур, используемые для анализа залегания пластов.
- **Графики параметров** — временные ряды параметров процесса ГРП (давление, расход и др.).

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

1. Запуск ПО

Для запуска **EVApro** необходимо перейти в каталог с папкой и запустить файл **EVApro_ru.bat** два раза кликнув на него левой кнопкой мыши.



После этого откроется рабочее окно программы (Рис. 1.1):

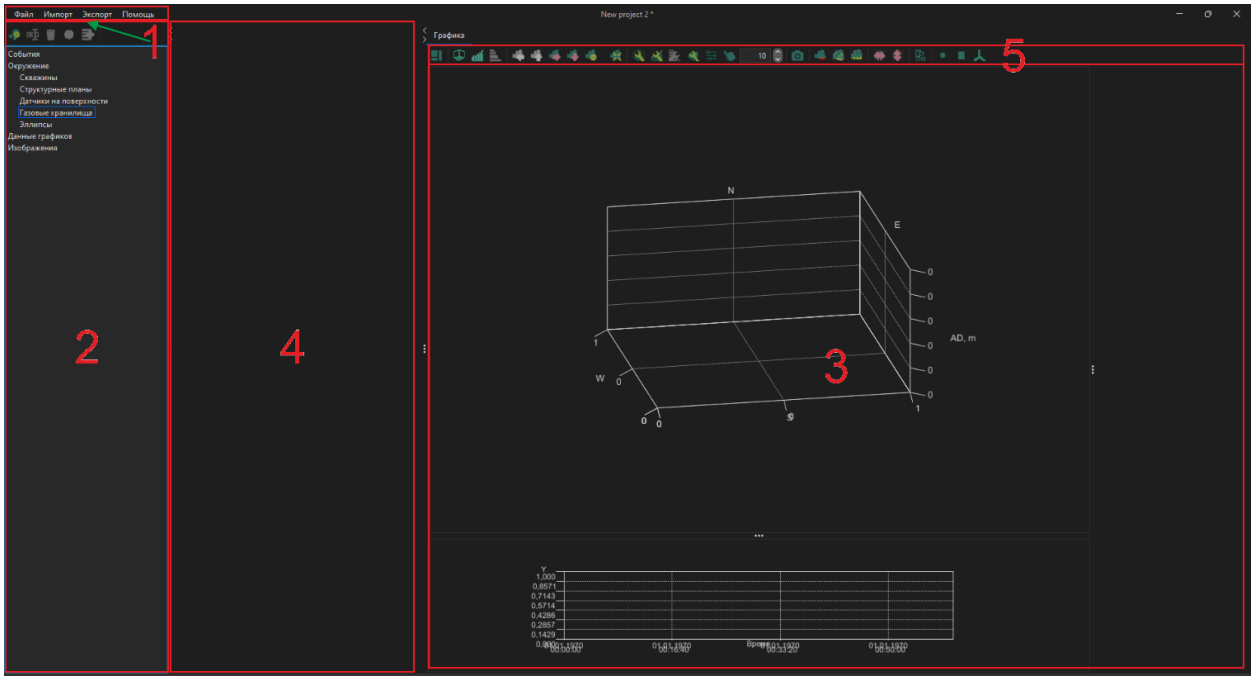


Рис. 1.1. Запуск программы и главное окно EVApro

*Подробная инструкция по установке представлена в документе “**EVApro. Инструкция по установке экземпляра ПО.docx**”*

2. Описание интерфейса

Главное окно ПО состоит из следующих основных элементов:

- **Панель меню (1)** — содержит команды для работы с проектами, импортом, экспортом, настройками.
- **Панель навигации (2)** — дерево объектов проекта (события, скважины, карты и др.).
- **Рабочая область (3)** — 3D-сцена, временная шкала, статистика.
- **Панель параметров (4)** — настройки выбранного объекта.
- **Панель управления и настроек графики (5)** — инструменты для управления отображением.

3. Создание проекта и загрузка данных

Перед началом анализа полученных результатов, необходимо создать проект и загрузить в него все необходимые данные, проект **EVApro** включает следующие основные объекты:

- Микросейсмические события
- Скважины (инклинометрия и конструкция)
- Структурные карты
- Графики параметров
- Изображения

*Форматы импортируемых данных представлены в документе "**EVApro. Описание функциональных характеристик ПО.docx**"*

3.1. Импорт микросейсмических событий

При запуске программы по умолчанию открывается окно импорта событий, также это окно можно вызвать нажатием кнопки импорт в **"Панели меню"**. При нажатии кнопки импорт, как представлено на рисунке ниже, выпадает список доступных режимов импорта. Для импорта событий после локации необходимо кликнуть кнопку **"Импорт событий"** (Рис. 3.1).

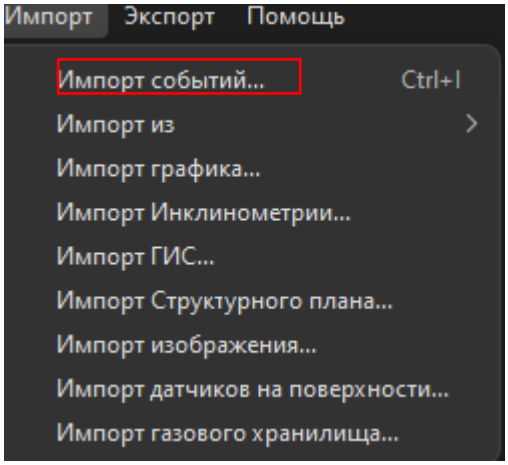


Рис. 3.1. Вкладка импорта событий

После этого откроется окно импорта событий (Рис. 3.2).

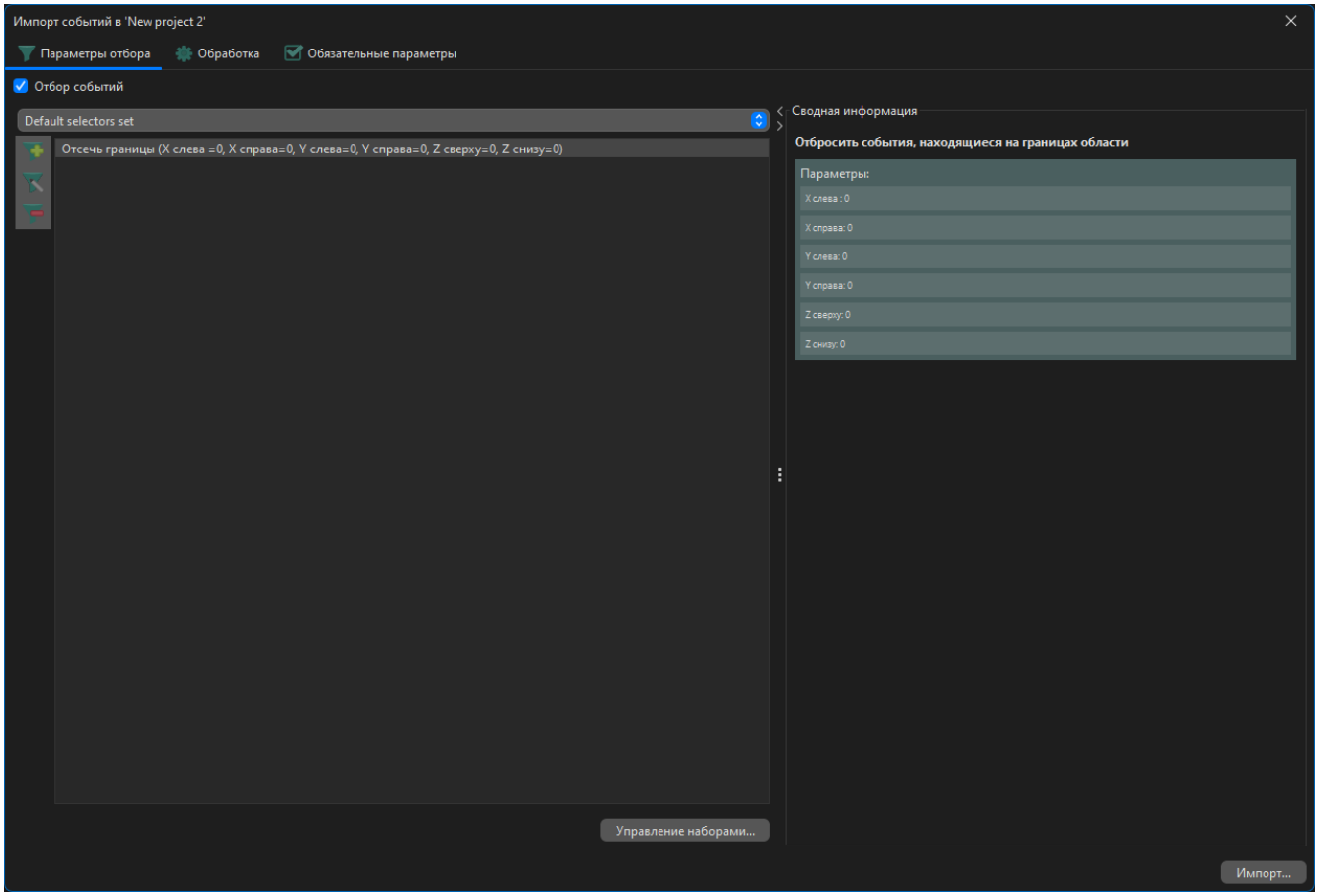


Рис. 3.2. Окно импорта событий

В окне импорта событий реализована возможность отбора и обработка событий на этапе импорта.

Для того чтобы выполнить отбор событий необходимо вызвать **“Библиотеку селектов”** (Рис. 3.3) нажатием кнопки  на вкладке **“Параметры отбора”.** В открывшемся окне выбрать нужный параметр отбора и нажать добавить в набор. Также можно сохранять готовые наборы, для этого необходимо использовать кнопку **“Управление наборами…”**

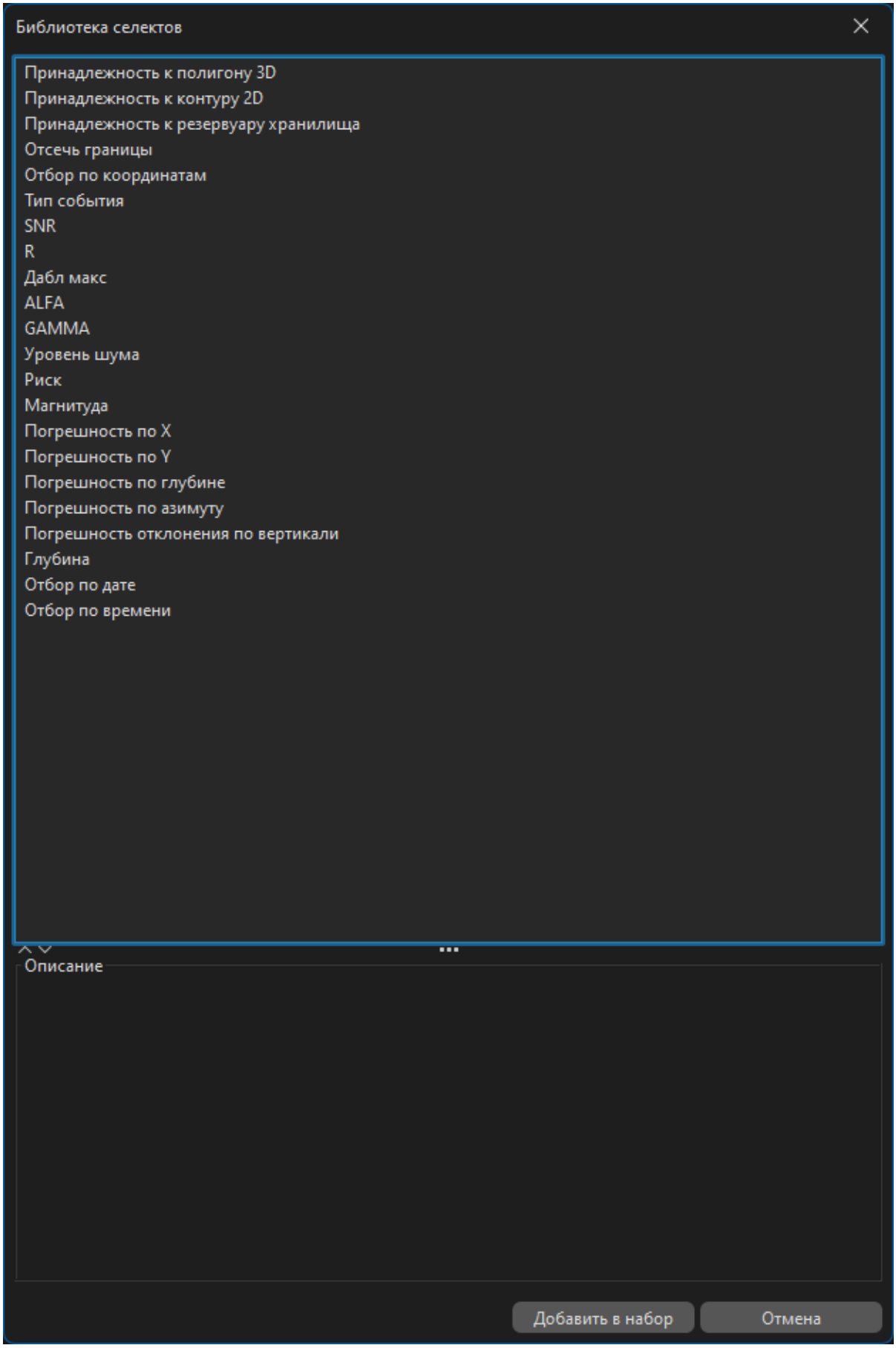


Рис. 3.3. Библиотека селектов

Для выполнения обработки событий необходимо вызвать **“Библиотеку обработчиков”** (Рис. 3.4) нажатием кнопки  на вкладке **“Обработка”.** В открывшемся окне выбрать нужный параметр обработки и нажать добавить в набор. Также можно сохранять готовые наборы, для этого необходимо использовать кнопку **“Управление наборами…”**

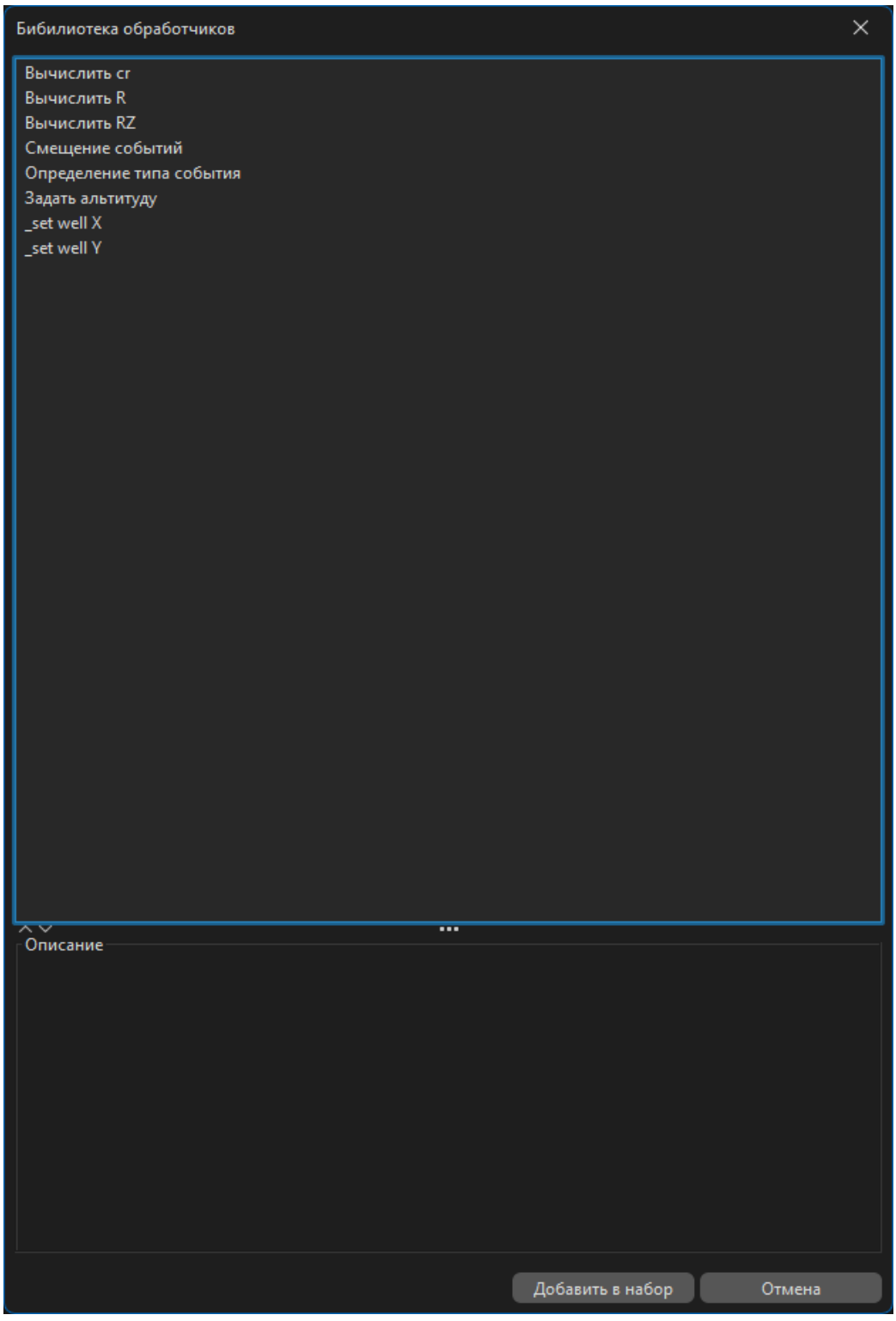
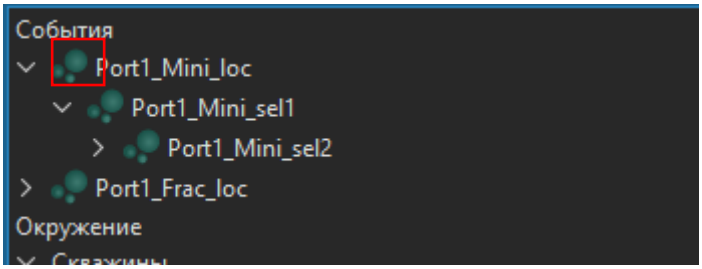


Рис. 3.4. Библиотека обработчиков

Для импорта событий в окне программы кликаем в правом нижнем углу на кнопку **“Импорт”** и в появившемся окне переходим по пути, в котором лежит папка с файлами микросейсмических событий и кликаем **“Open”**. После окончания загрузки событий можно выбрать определенные события или добавить сразу все, после этого появится окно со строкой для задания названия выборки событий.

Важно задавать название выборок событий так, чтобы можно было легко разделять разные выборки. Например, если загружаются события этапа Минифрак первой стадии, то выборку можно назвать так: ***Port1_Mini_loc***.

Для того, чтобы раскрыть все подвыборки необходимо нажать на материнскую выборку средней кнопкой мыши.



После того как ввели название выборки нажимаем **“OK”** и в панели навигации в левой части рабочей области появится только что созданная выборка, для того чтобы отобразить события на карте необходимо нажать . На 3D сцене отобразятся события выборки (Рис. 3.5).

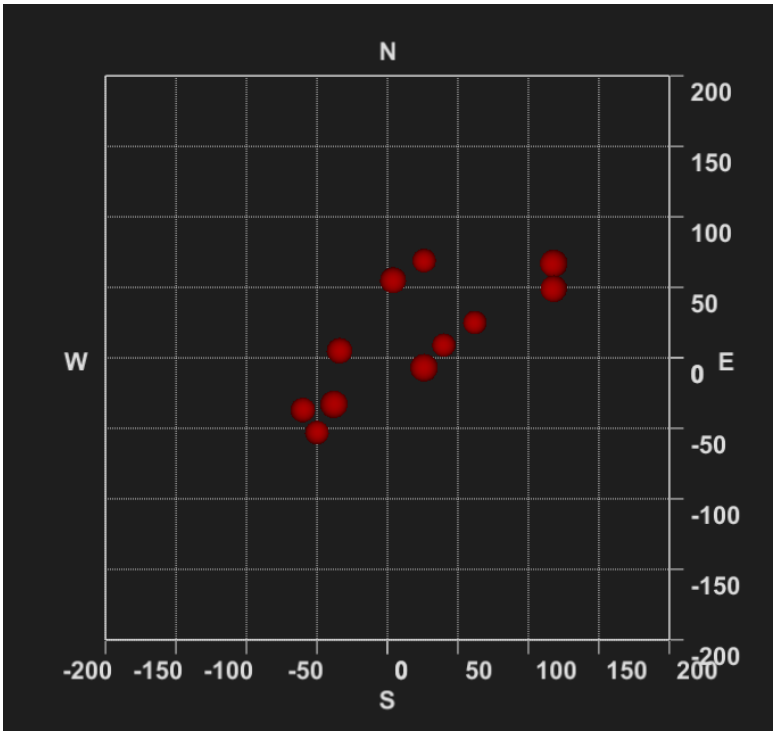


Рис. 3.5. Включенные события на 3D сцене

Для импорта событий, которые получены путем экспорта (см. главу 4.12) из EVApro, необходимо в панели импорта выбрать **“Импорт из”** далее в подменю выбрать **“Импорт событий из ранее сохраненного csv”** (Рис. 3.6) и в открывшемся окне выбрать нужный файл, далее нажать **“Open”** и в появившемся окне нажать **“Импорт данных”**, после этого появится окно со строкой для задания названия выборки событий.

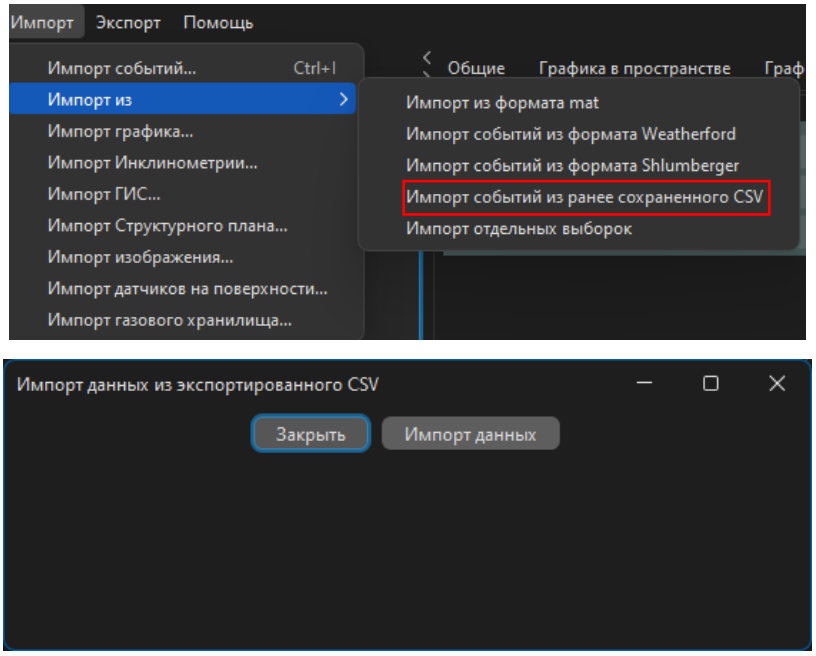


Рис. 3.6. Импорт данных из CSV

Для импорта событий в текстовом формате, полученном в стороннем ПО, необходимо в панели импорта выбрать ““**Импорт из формата mat”**, **“Импорт событий из формата**

Weatherford” или **“Импорт событий из Shlumberger”** и в открывшемся окне выбрать нужный файл. После открытия файла, появится окно с доступными полями для импорта. Необходимо выбрать нужные поля и нажать импорт.

Для импорта событий из другого проекта, созданного в EVApro необходимо выбрать **“Импорт отдельных выборок”** и в открывшемся окне выбрать нужный файл проекта формата **EVAprop**, далее нажать **“Open”** и в появившемся окне (Рис. 3.7) выбрать нужную выборку событий открытого проекта и нажать **“Ok”**.

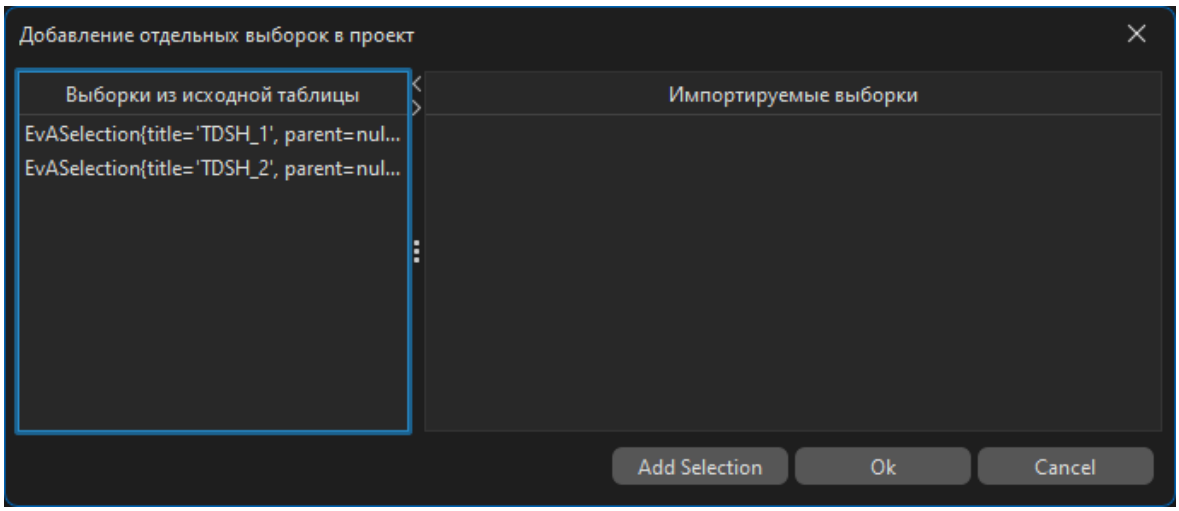


Рис. 3.7. Выборка событий из другого проекта.

3.2. Импорт инклинометрии скважины

Для того, чтобы импортировать инклинометрию необходимо подготовить файл инклинометрии. Он должен быть в формате ***inkl_номер_скважины.txt*** со строками, разделенными единичной табуляцией и столбцами:

- X;
- Y;
- MD - длина ствола;
- AD - абсолютная глубина.

Структура файла представлена на Рис. 3.8.

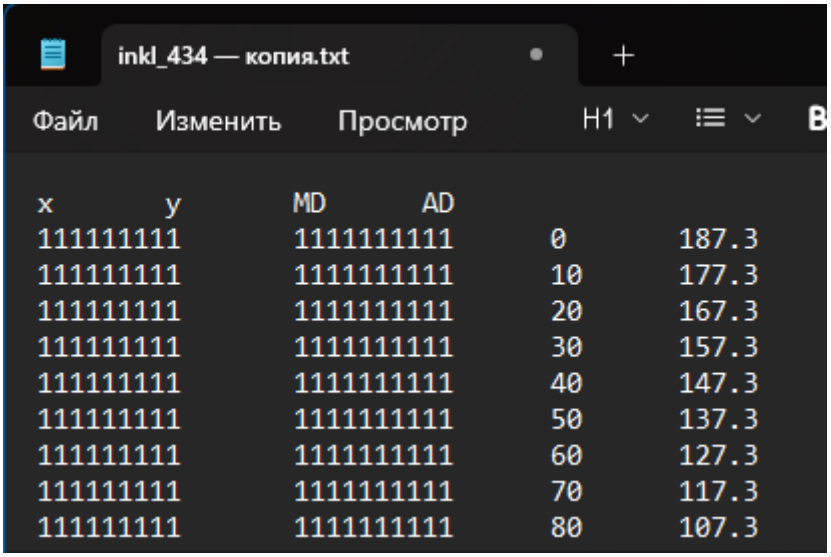
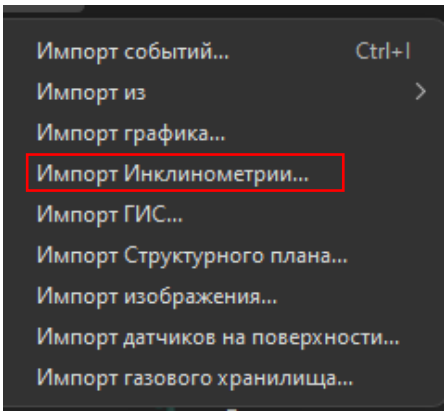


Рис. 3.8. Структура файла инклинометрии

После того, как файл подготовлен необходимо открыть меню **“Импорт”** в верхней части окна программы и выбрать строку **“Импорт инклинометрии”**.



В появившемся окне кликаем кнопку **“Импорт”** и переходим по пути, где лежит текстовый файл с инклинометрией исследуемой скважины, выбираем его и кликаем **“Open”**.

При необходимости можно выбрать несколько файлов

После этого в окне кликаем кнопку “**Добавить в проект”** и в панели навигации в левой части рабочей области появится инклинометрия, для того чтобы отобразить ее на карте необходимо нажать . Далее инклинометрия отобразится на 3D сцене (Рис. 3.9)

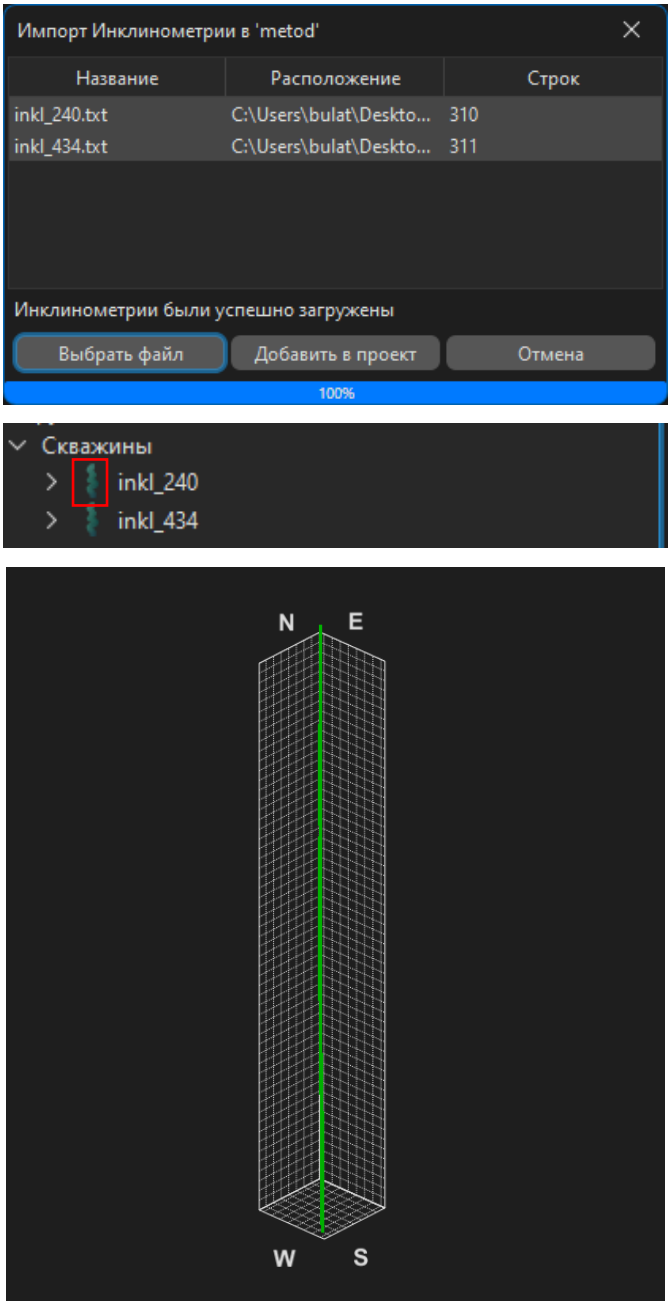


Рис. 3.9. Инклинометрия на 3D сцене

3.3. Импорт конструкции скважины

Для импорта конструкции скважины обязательно должна быть импортирована инклинометрия этой скважины. Также необходимо подготовить файл с конструкцией скважины, он должен быть в формате ***.txt** со строками, разделенными единичной табуляцией и столбцами (Рис. 3.10):

- **name** - обозначение конструкции, где:
  - **порты -** пронумерованные строки, с индексами в конце (s - начало порта, e - конец порта, d - точечные порты меньше метра);
  - **пакера** - подписаны как paker;
- **MD** - длина по стволу;

Структура файла представлена на рисунке ниже.

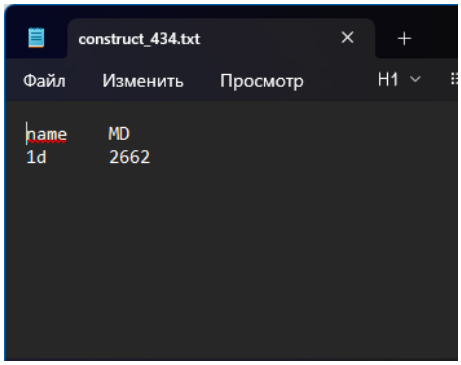


Рис. 3.10. Файл с конструкцией скважины

После того как файл подготовлен нужно выбрать инклинометрию в панели навигации и кликнуть **“Добавить конструкцию”** (Рис. 3.11) в области параметров справа от панели навигации и в появившемся окне перейти по пути, где находится файл с конструкцией скважины, после этого выбрать файл и нажать **“Open”**. Конструкция автоматически отобразится на карте.

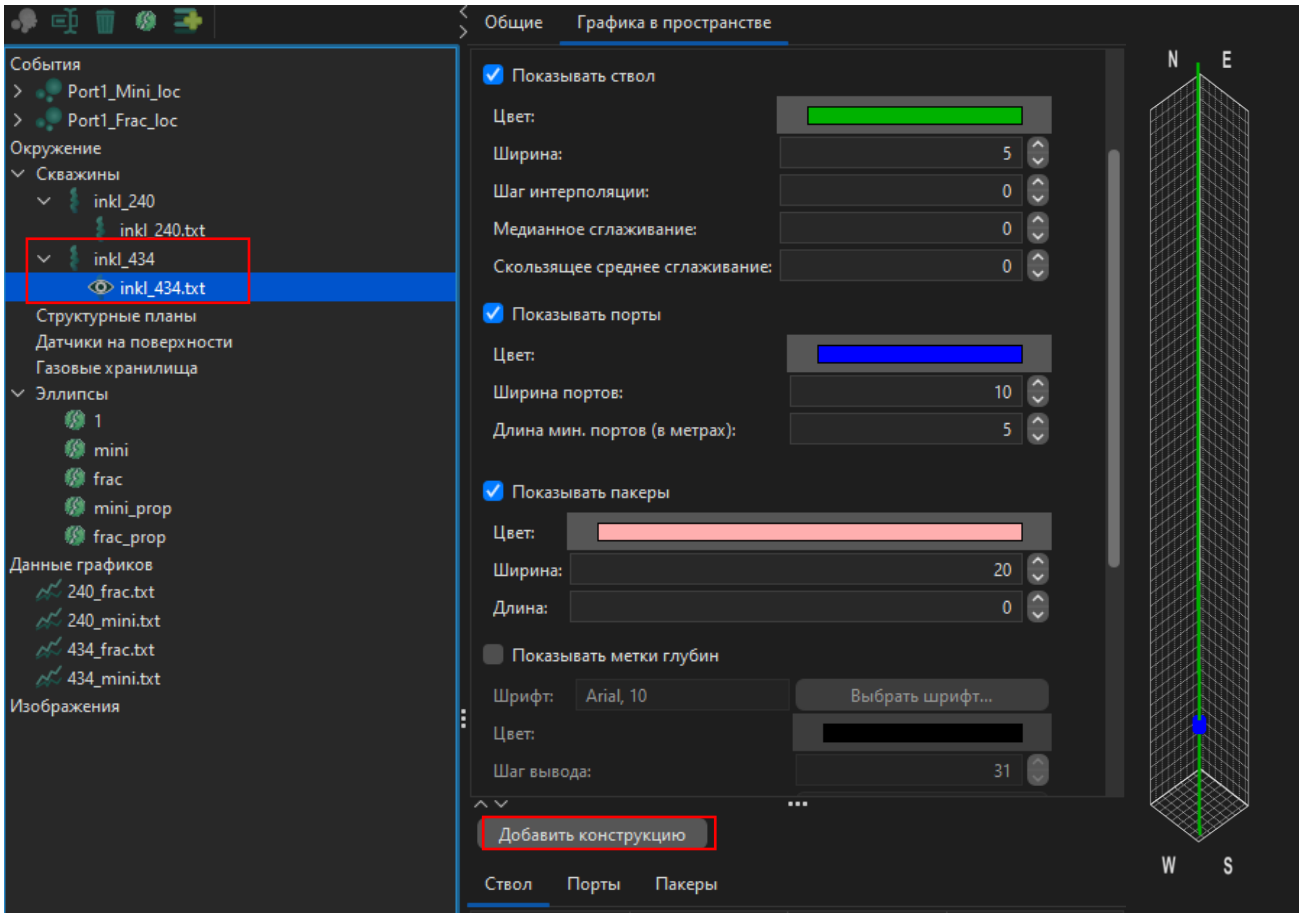


Рис. 3.11. Конструкция скважины

3.4. Импорт данных ГИС скважины

Для импорта каротажных данных ГИС необходимы данные в las формате. Для импорта нужно открыть меню **“Импорт”** в верхней части окна программы и выбрать строку **“Импорт ГИС”**.

В появившемся окне кликаем кнопку **“Выбрать файл”** и переходим по пути, где лежит файл с ГИС исследуемой скважины в формате **las**, выбираем его и кликаем “**Open”**.

При необходимости можно выбрать несколько файлов

las файл привязывается по имени к уже загруженной в EVApro скважине. Привязка выполняется по номеру скважины в заголовке las.

После этого в окне кликаем кнопку **“Добавить в проект”** и в панели навигации внутри ранее загруженной скважины появится ГИС, для того чтобы отобразить на карте необходимо нажать и на вкладке графика в пространстве выбрать нужный график (Рис. 3.12).

На вкладке общие в панели параметров можно посмотреть заголовок las файла. Если кириллица отображается нечитаемыми символами нужно в этой же вкладке нажать перезагрузить заголовок и выбрать другую кодировку.

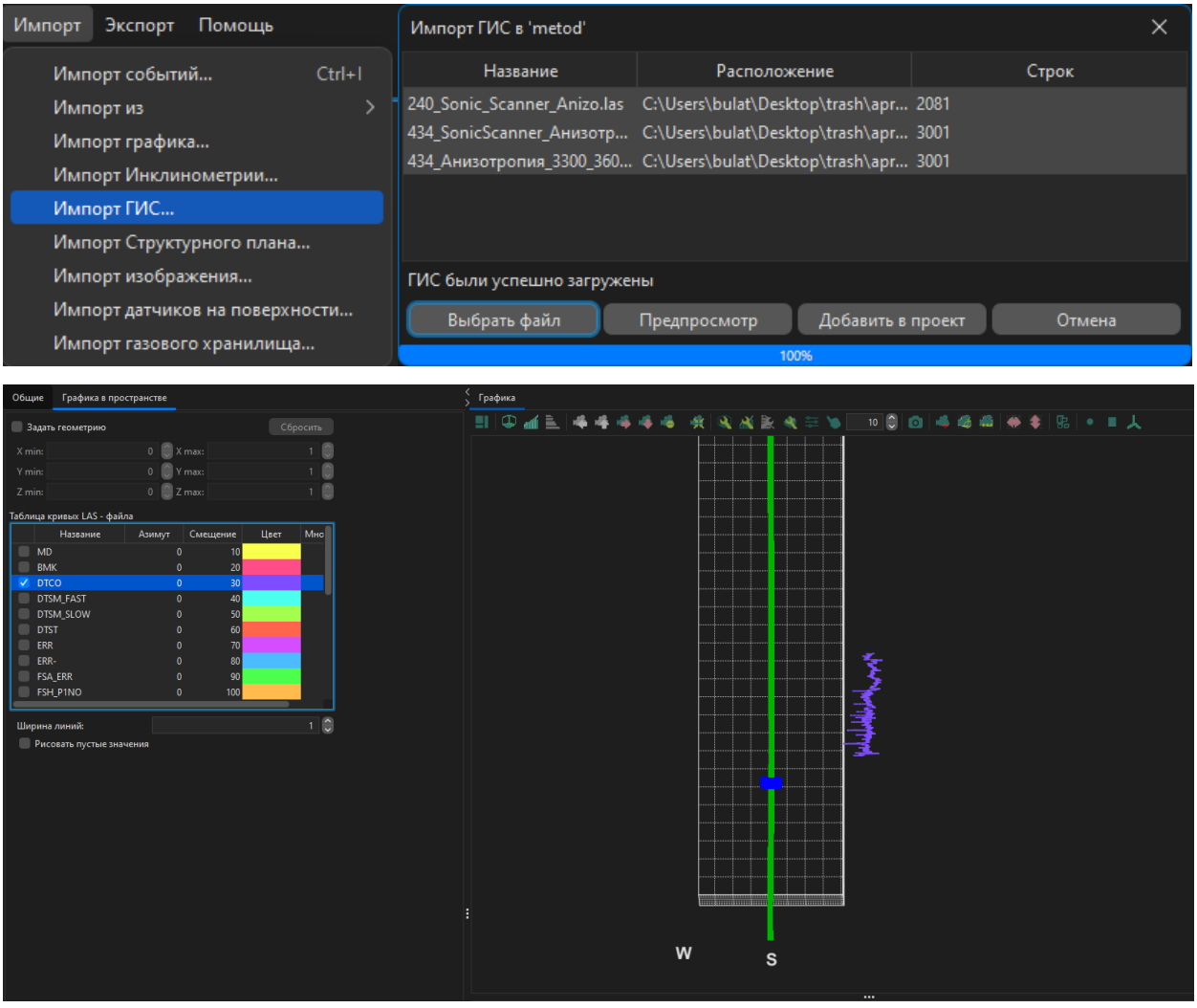


Рис. 3.12. Отображение ГИС

3.5. Импорт графиков

Позволяет импортировать данные для построения графиков параметров от времени. В графике обязательно должны присутствовать данные желаемых параметров в определенный момент времени. В качестве примера описывается создание и загрузка файлов графиков закачки в процессе ГРП.

Перед импортом графиков необходимо подготовить файл с данными. Он должен быть в формате ***.txt** со строками, разделенными единичной табуляцией и столбцами:

- **Дата** – день число и месяц закачки;
- **Время** – время закачки с точностью до секунд;

Далее идут столбцы с данными графика, который нужно отобразить. Пример файла представлен на Рис. 3.13.

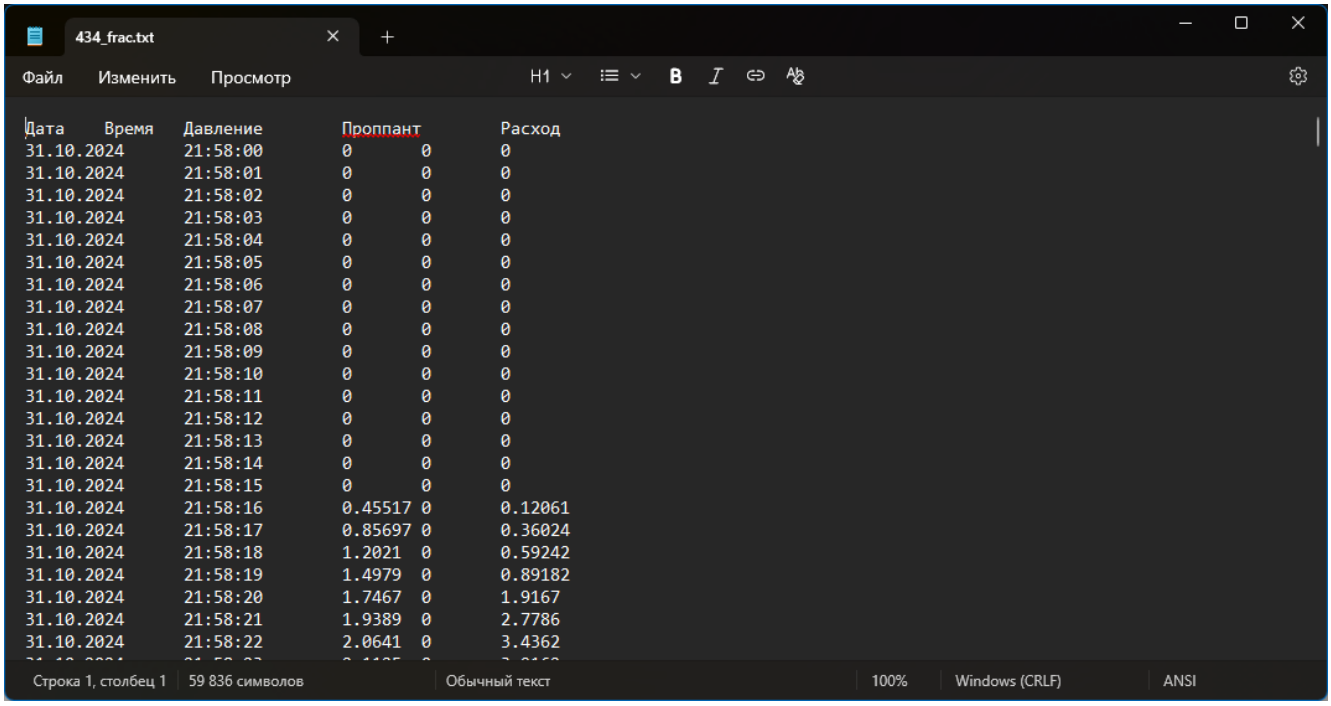
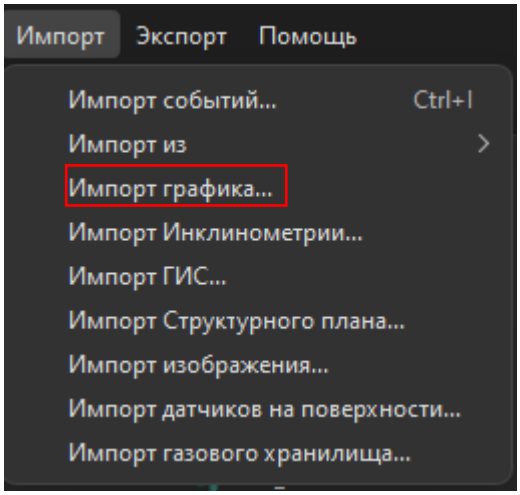


Рис. 3.13. Файл графика времени

Для того чтобы импортировать графики закачки необходимо открыть меню **“Импорт”** в верхней части окна программы и выбрать строку **“Импорт графика”**.



В появившемся окне кликаем кнопку **“Импорт”** и переходим по пути, где лежит файл с графиком, выбираем его и кликаем **“Open”**. После этого в окне кликаем кнопку **“Добавить в проект”** и в панели навигации в левой части рабочей области появится объект графиков, для того чтобы отобразить их на временной шкале необходимо нажать  и графики отобразятся в зоне временной шкалы (Рис. 3.14).

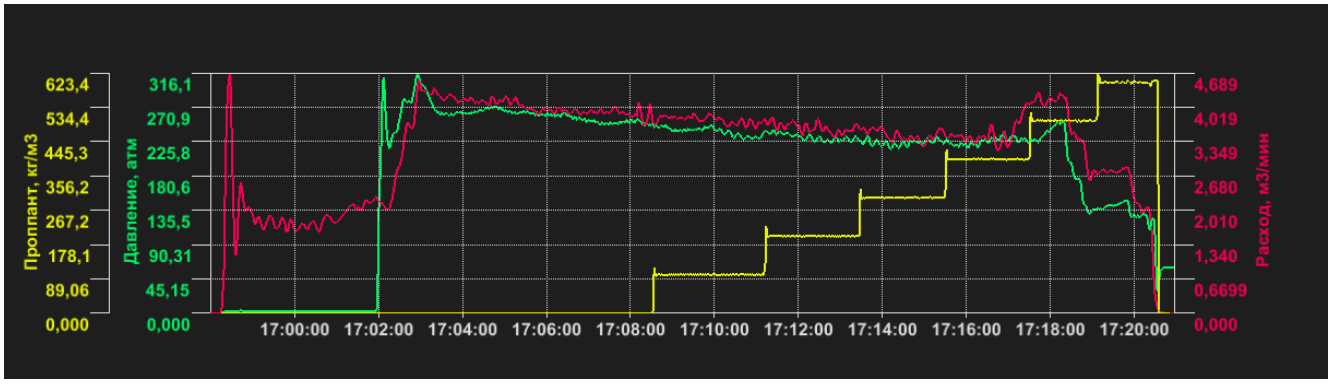


Рис. 3.14. График времени

Для перемещения по графику времени необходимо нажать на график левой или правой кнопкой мыши и перемещаться с помощью мыши по графику вправо или влево.

Для увеличения масштаба по времени используется колесико мыши.

Для увеличения самого графика необходимо зажать кнопку CTRL и менять масштаб с помощью колеса мыши.

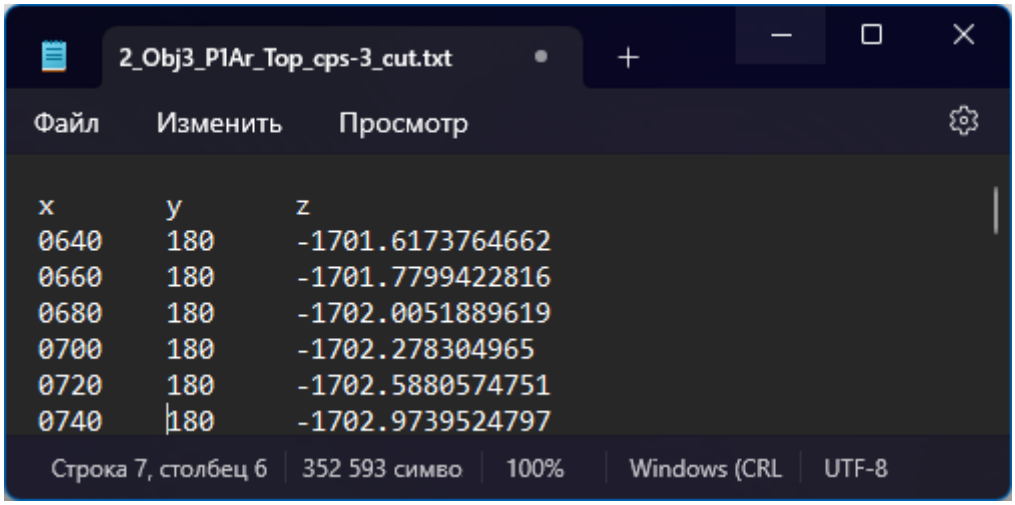
После добавления графиков времени можно настроить параметры их отображения и настройки шкал (пункт 4.2).

3.6. Импорт структурных карт

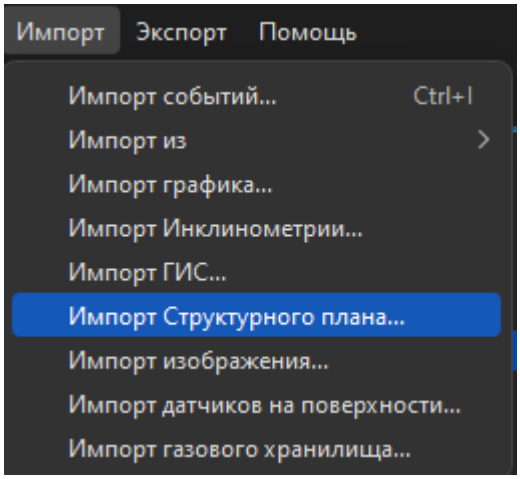
Для импорта структурных планов необходимо подготовить файл с данными в формате ***.txt** со строками разделенными единичной табуляцией и столбцами, без строк, которые не имеют данных в конце файла. Значения полей содержатся в шапке файла (опционально):

- **# Field: 1 x** – координата X;
- **# Field: 2 y** – координата Y;
- **# Field: 3 z** - глубина.

Структура файла представлена на рисунке ниже.



После подготовки файла открываем меню **“Импорт”** в верхней части окна программы и выбираем **“Импорт Структурного плана”**.



В появившемся окне кликаем кнопку **“Импорт”** и переходим по пути, где лежат файлы со структурными планами для исследуемой площади, выбираем их и кликаем **“Open”**. После этого в окне кликаем кнопку **“Добавить в проект”** и в панели навигации в левой части окна программы появятся структурные планы, которые можно отобразить нажатием на значок  (Рис. 3.15).

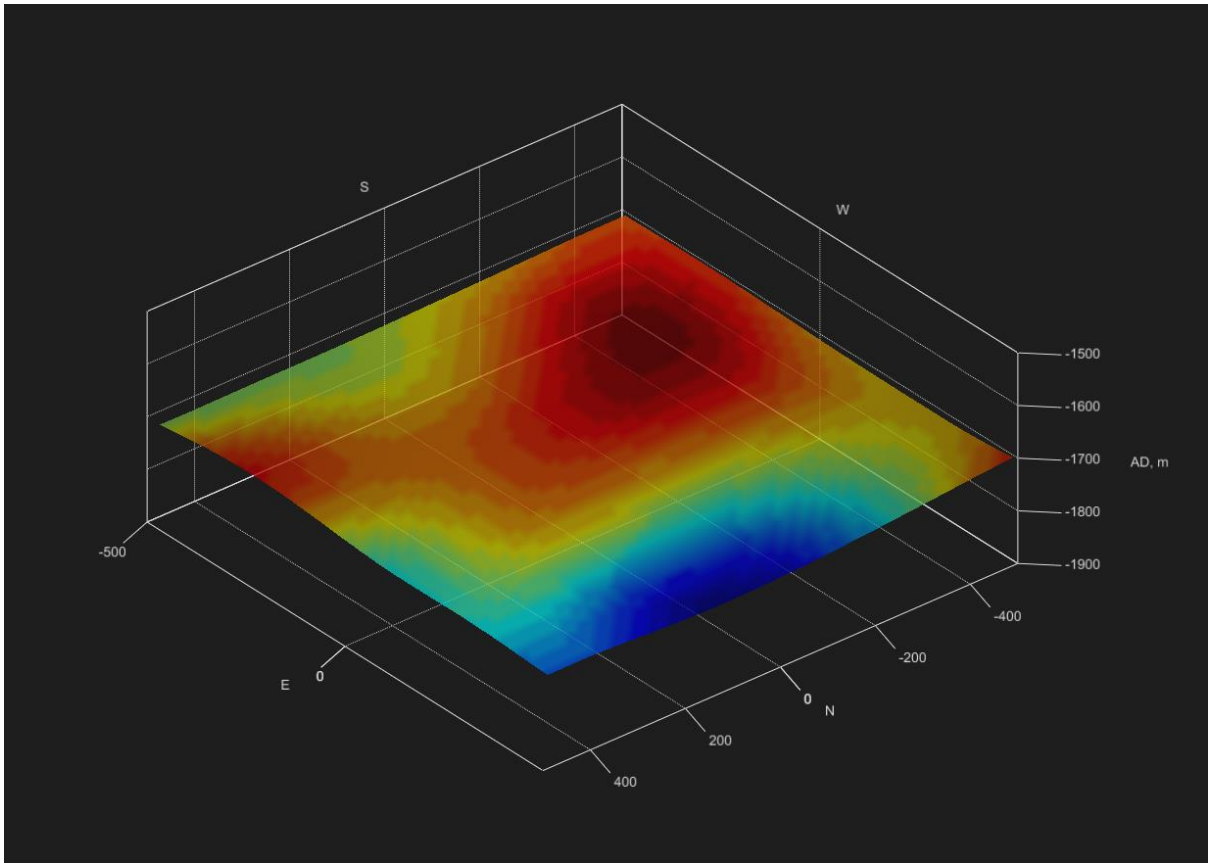
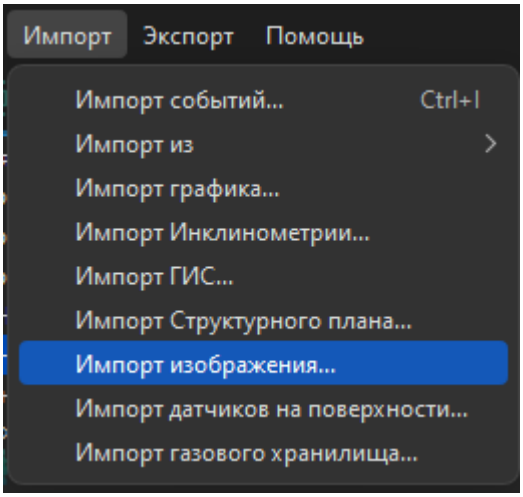


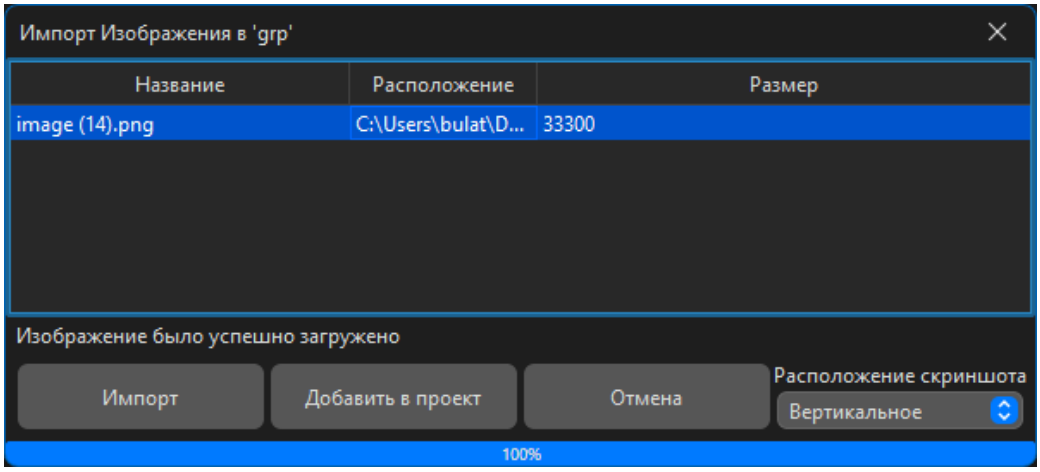
Рис. 3.15. Структурные планы на 3D сцене

3.7. Импорт изображений

Импорт изображений выполняется через выпадающий список **“Импорт”** в верхней части окна программы, в списке выбираем **“Импорт изображения“**.



В появившемся окне кликаем кнопку **“Импорт”** и переходим по пути, где лежат файлы с изображениями, выбираем их и кликаем **“Open”**. В окне импорта изображений можно выбрать **“Ориентацию изображения”**: Вертикальное и горизонтальное.



После этого в окне кликаем кнопку **“Добавить в проект”** и в панели навигации в левой части окна программы появятся изображения, которые можно отобразить нажатием на значок . На Рис. 3.16, для примера, представлено изображение горизонтального среза структурных планов.

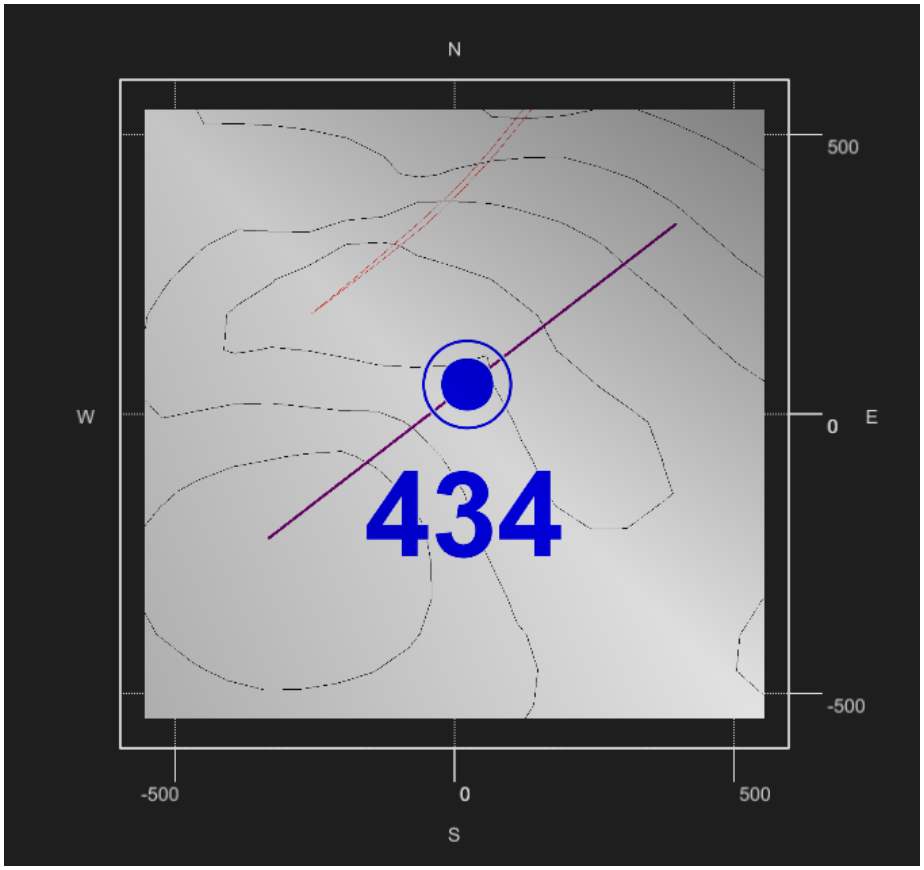


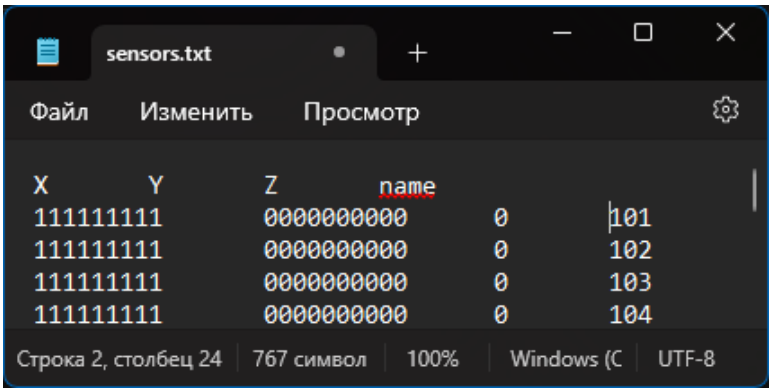
Рис. 3.16. Импортированное изображение

3.8. Импорт датчиков на поверхности

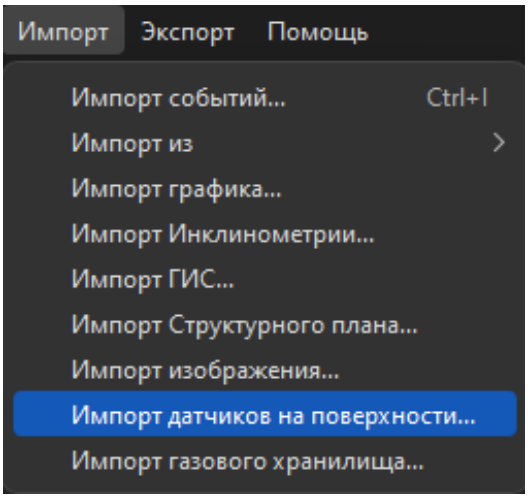
Для импорта **датчиков на поверхности** необходимо подготовить файл с данными в формате ***.txt** со строками разделенными единичной табуляцией и столбцами, без строк, которые не имеют данных в конце файла. Значения полей содержатся в шапке файла (опционально):

- **# Field: 1 x** – координата X;
- **# Field: 2 y** – координата Y;
- **# Field: 3 z** – глубина;
- **# Field: 4 name** – имя датчика.

Структура файла представлена на рисунке ниже:



Импорт **датчиков на поверхности** выполняется через выпадающий список **“Импорт”** в верхней части окна программы, в списке выбираем **“Импорт датчиков на поверхности”**.



В появившемся окне кликаем кнопку **“Импорт”** и переходим по пути, где лежат ранее подготовленные файлы с информацией о **датчиках на поверхности**, выбираем их и кликаем **“Open”**. После этого в окне кликаем кнопку **“Добавить в проект”** и в панели навигации в левой части окна программы появятся **датчики на поверхности**, которые можно отобразить нажатием на значок  (Рис. 3.17).

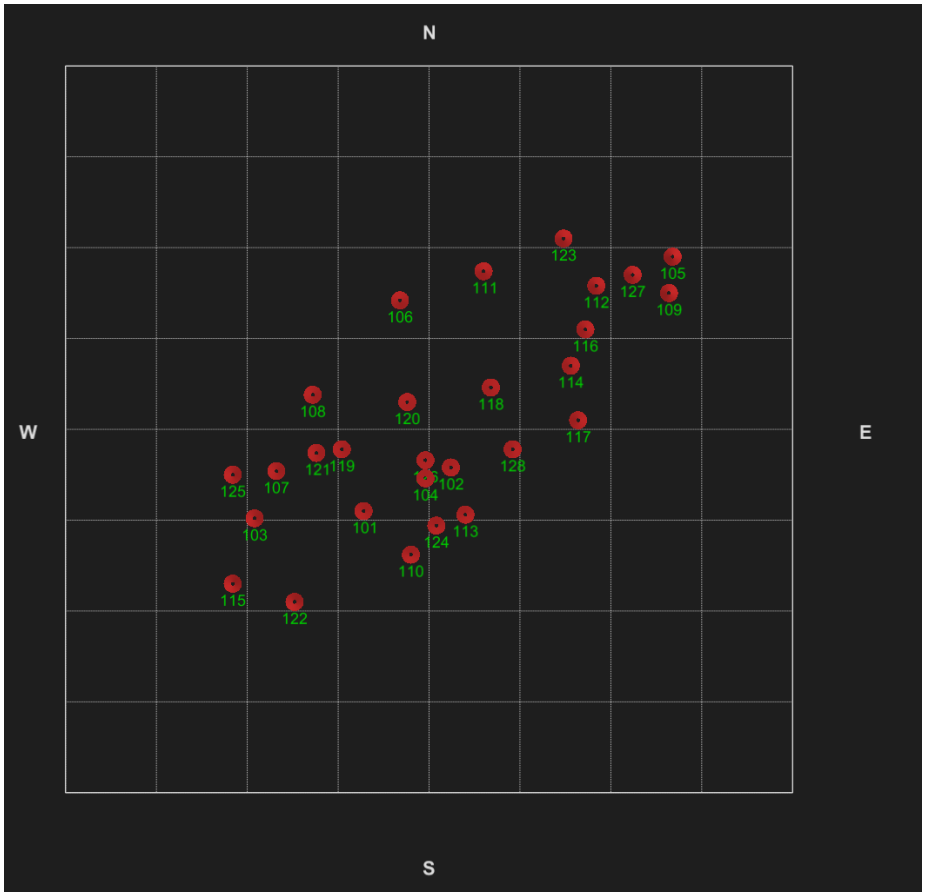


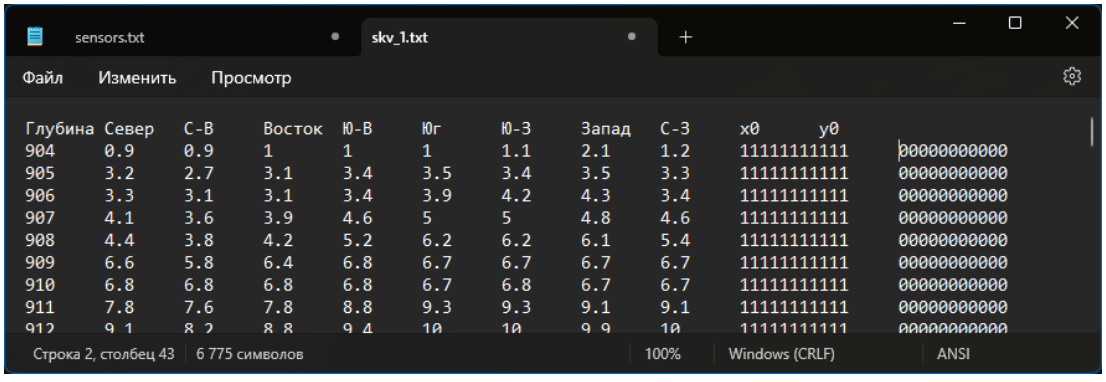
Рис. 3.17. Датчики на поверхности

3.9. Импорт газовых хранилищ

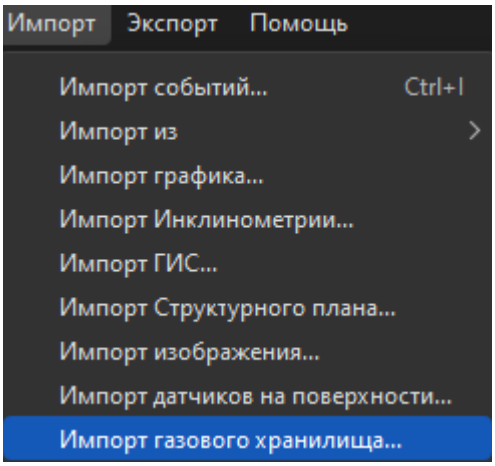
Для импорта **Газовых хранилищ** необходимо подготовить файл с данными в формате ***.txt** со строками разделенными единичной табуляцией и столбцами, без строк, которые не имеют данных в конце файла. **Газовое хранилище** строится в направлении от центра к 8 сторонам света. Значения полей содержатся в шапке файла (опционально):

- **# Field: 1 Глубина** – глубина среза газового хранилища;
- **# Field: 2-8** – Удаление от центральной координаты в направлении стороны света;
- **# Field: 9 x0** – центральная координата X;
- **# Field: 9 y0** – центральная координата Y.

Структура файла представлена на рисунке ниже:



Импорт **газовых хранилищ** выполняется через выпадающий список **“Импорт”** в верхней части окна программы, в списке выбираем **“Импорт газового хранилища”**.



В появившемся окне кликаем кнопку **“Импорт”** и переходим по пути, где лежат ранее подготовленные файлы с информацией о **газовых хранилищах**, выбираем их и кликаем **“Open”**. После этого в окне кликаем кнопку **“Добавить в проект”** и в панели навигации в левой части окна программы появятся **газовые хранилища**, которые можно отобразить нажатием на значок  (Рис. 3.18).

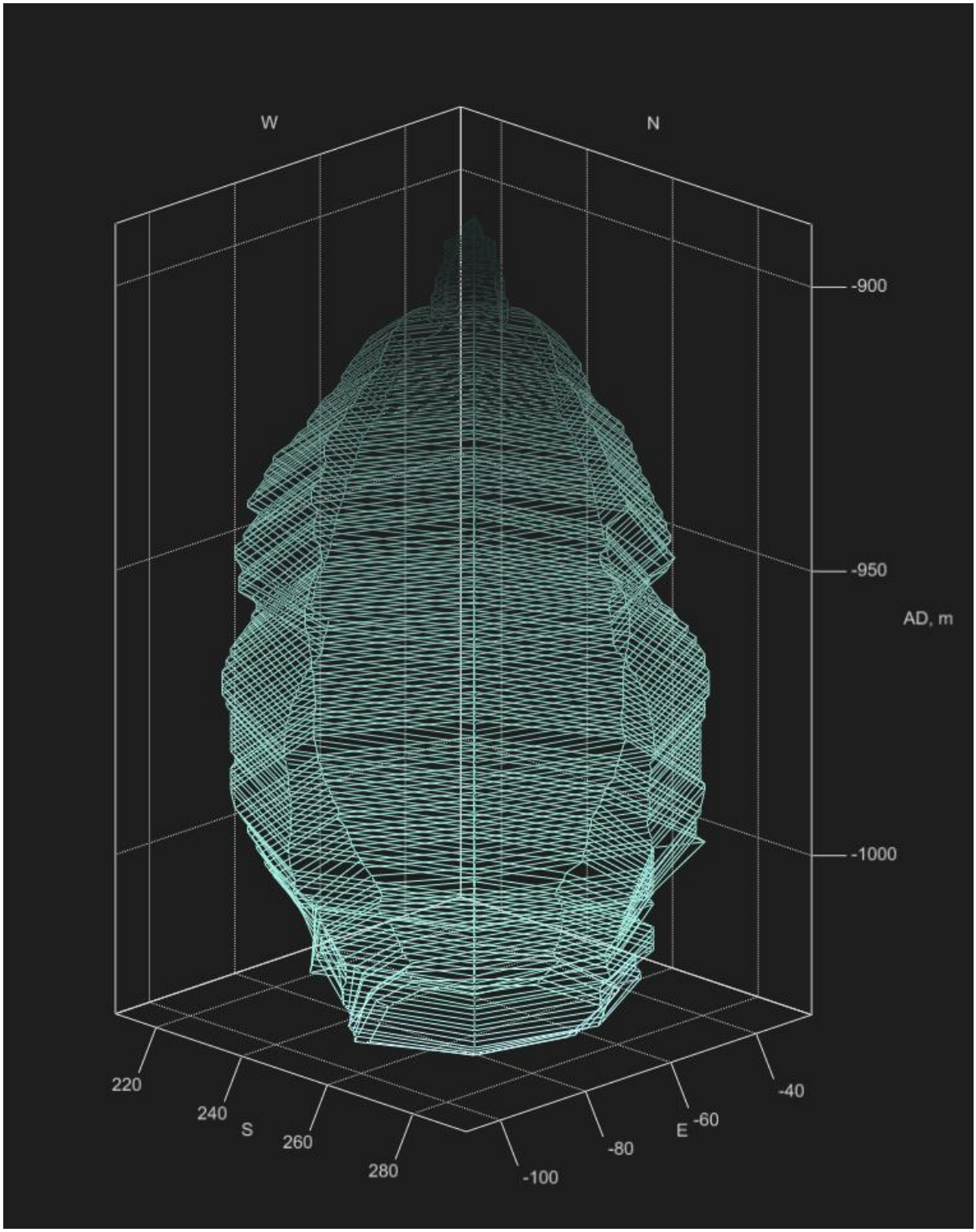


Рис. 3.18. Газовое хранилище

3.10. Создание трещин в объекте Эллипсы

Для создания трещин в EVApro реализован конфигуратор эллипсов, который можно вызвать нажатием кнопки  над панелью навигации. Если кнопка неактивна, то необходимо выбрать любой из существующих объектов на панели. После этого откроется окно конфигурации (Рис. 3.19).

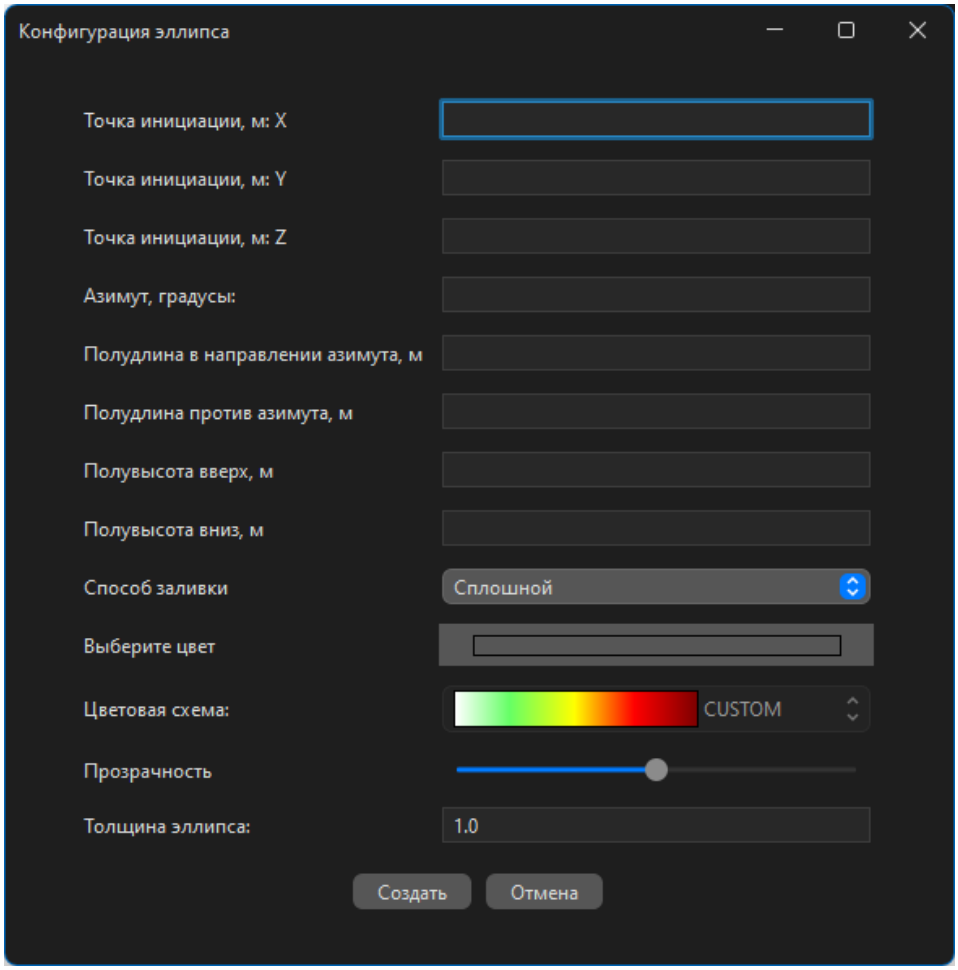


Рис. 3.19. Окно конфигурации эллипсов.

При создании трещины задаются **Точки инициации X, Y, Z**. Координаты выбираются на сетке 3D сцены, вводимые значения должны соответствовать выбранным режимам отображения. Если на сетке отображаются глобальные координаты, то и в конфигураторе нужно указывать глобальные координаты. То же самое касается глубин. Азимут задается по стандартной азимутальной сетке, где 0 и 360 градусов — это север, 90 восток, 180 юг, а 270 запад. Задание полудлин выполняется относительно азимута распространения трещины, **Полудлина в направлении азимута** задает полудлину трещины в направлении, заданном в поле **Азимут**, а **Полудлина против азимута** соответственно в противоположном. Высота трещины указывается в полях **Полувысота вверх и вниз** относительно **Точки инициации Z**. Далее идут поля для оформления внешнего вида трещины:

- **Способ заливки** – позволяет выбрать тип окраски сплошной или градиентный;
- **Выберите цвет** – поле выбора цвет для сплошной заливки;
- **Цветовая схема** – список цветовых схем для градиентной заливки;
- **Прозрачность** – задает прозрачность объекта трещины
- **Толщина эллипса** – Задает поперечную толщину эллипса, полезно при 2D виде сверху.

На Рис. 3.20 представлен пример Эллипса (трещины ГРП).

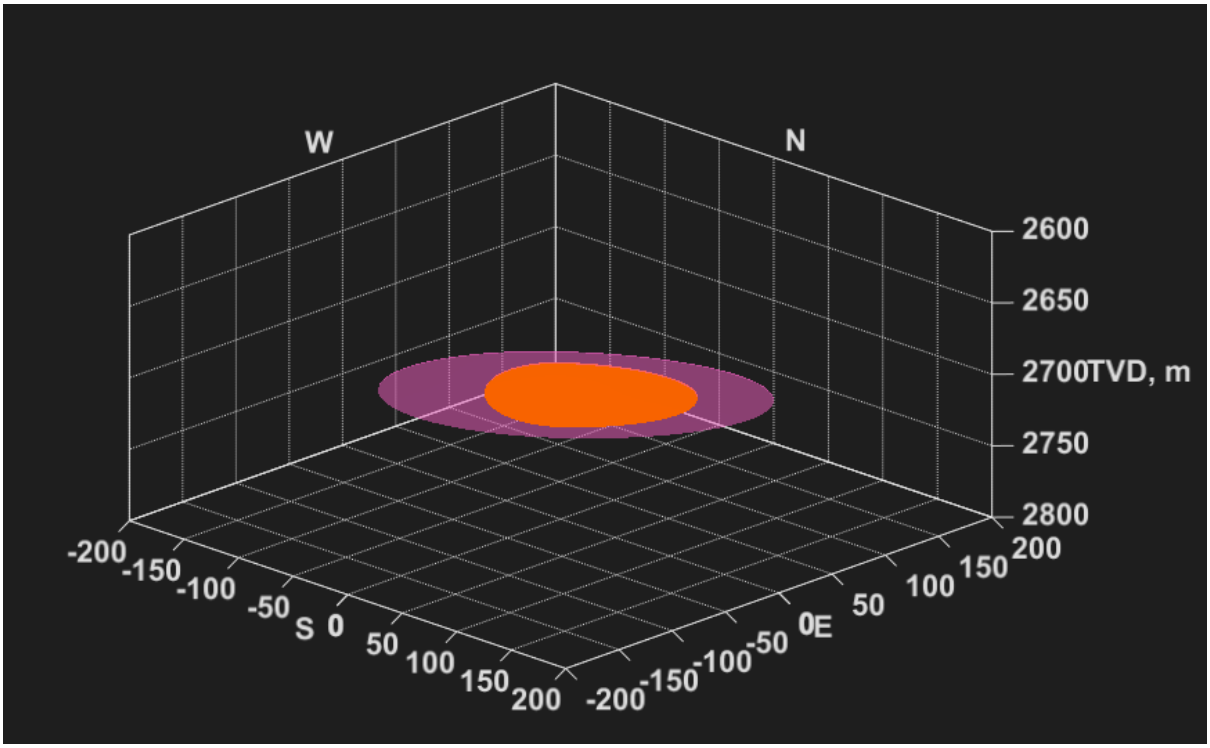


Рис. 3.20. Объект эллипсы.

4. Работа с объектами

4.1. Микросейсмические события

В панели объекта **Микросейсмические события** есть несколько функций для анализа данных (Рис. 4.1):

- - **графика во времени;**
- - **графика в пространстве** (объекты событий, кубы распределения, слайсы, SNR3D);
- **- статистика**;
- - **панель управления списком событий**.

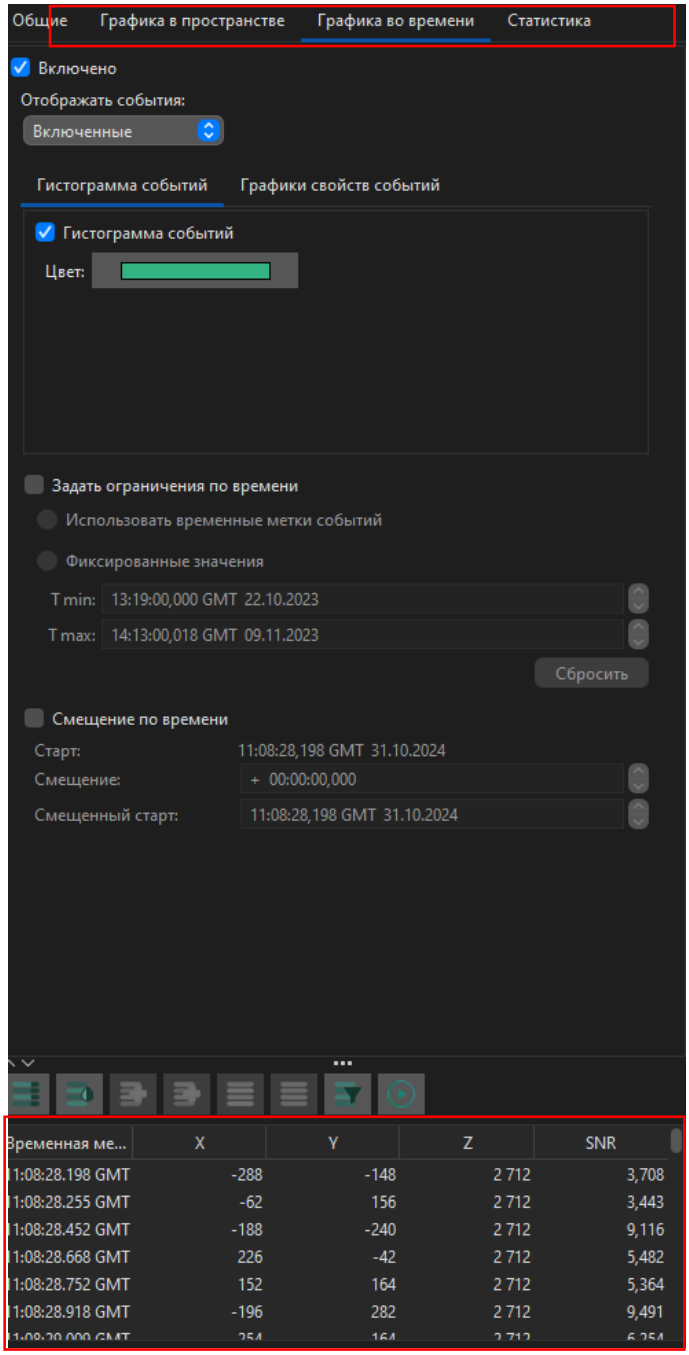
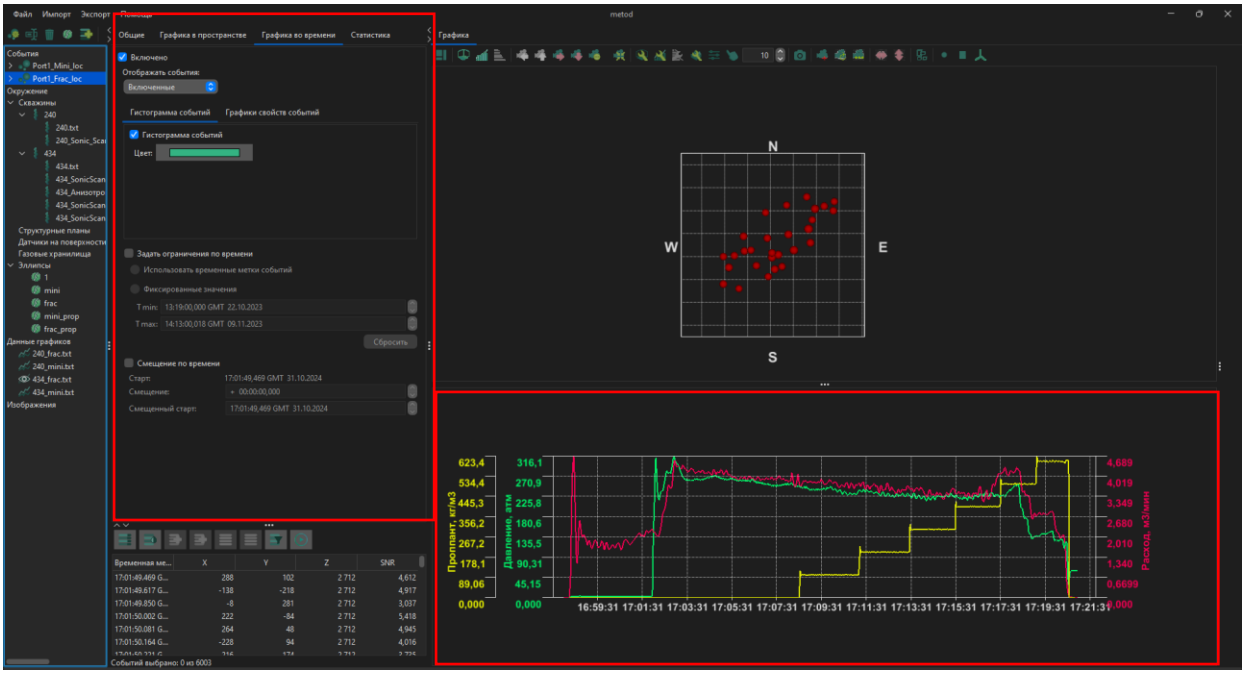


Рис. 4.1. Панель объекта Микросейсмические события

4.2. Графика во времени

Вкладка **“Графика во времени”** предназначена для настройки отображения событий на **Временной шкале** и вывода графиков свойств событий. На Рис. 4.2 представлены окна настройки и отображения графиков времени.



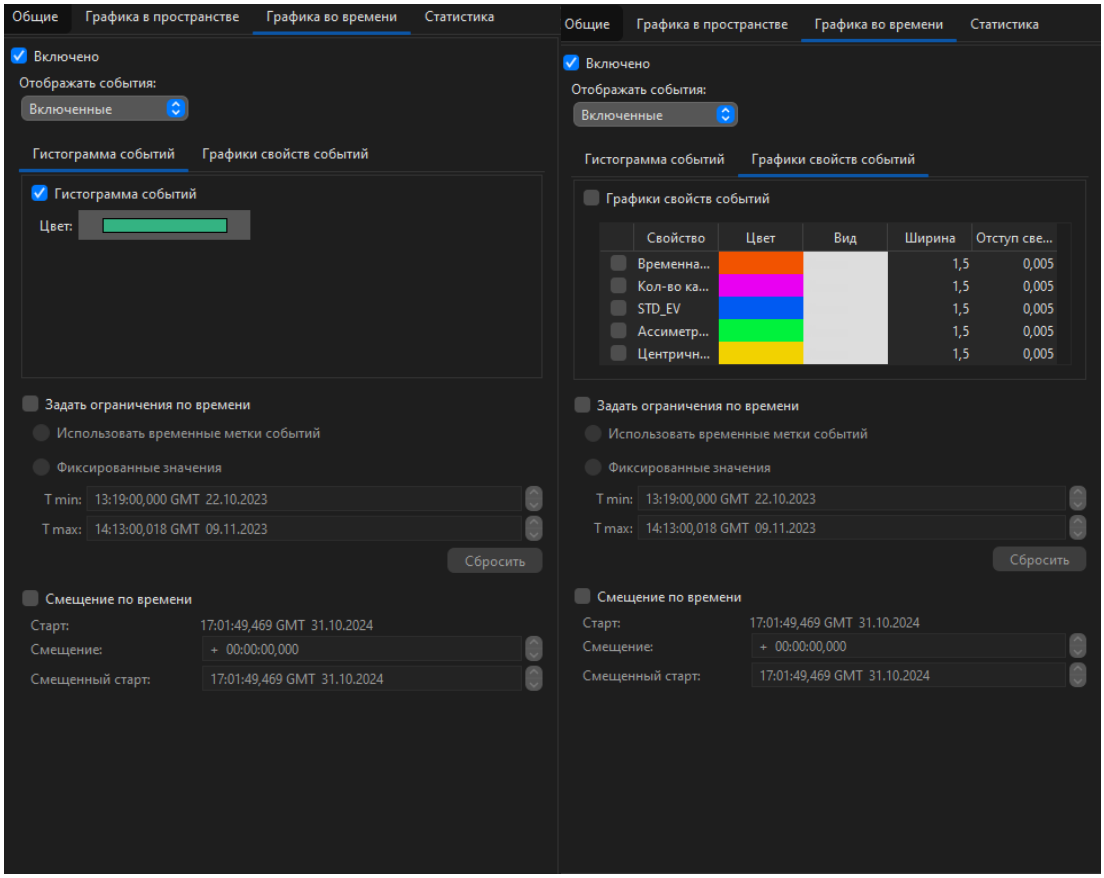
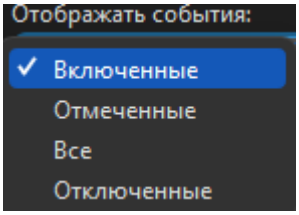


Рис. 4.2. Настройки графиков времени

В данной вкладке реализованы следующие параметры:

- **Включено** – позволяет включить и отключить отображение объекта события на временной шкале;
- **Отображать события** – выпадающий список с режимами отображения событий на временной шкале:
    - **Включенные** – отображает события, которые включены в списке событий;

- **Отмеченные** – отображает события, которые отмечены галочкой в списке событий;
- **Все** – отображает все события из списка событий;
- **Отключенные** - отображает отключенные события.



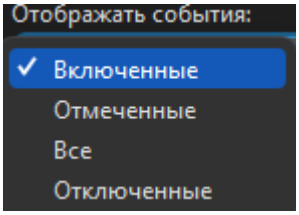
- Подвкладка **гистограмма** – включает в себя настройки гистограмм, отображаемых на временной шкале:
  - Гистограмма – включение и отключение гистограмм на временной шкале;
  - Цвет – задается цвет гистограмм на временной шкале.
- Подвкладка **график свойств** – включает в себя настройки графиков свойств, отображаемых на временной шкале:
  - График свойств – включение и отключение графиков свойств на временной шкале;
  - Таблица со свойствами – позволяет включать и отключать определенные графики свойств, задавать их цвет, толщину и тип линий.
- **Задание ограничение по времени**:
  - Использовать временные метки событий – отображаются все события на временной шкале;
  - Фиксированные значения – вручную задается временной интервал, в котором необходимо отобразить события на временной шкале.
- **Смещение по времени**:
  - **Смещение** – задается смещение времени событий на определенное значение времени;
  - **Смещенный старт** – задается необходимая временная точка начала построения событий.

4.3. Графика в пространстве

Вкладка **“Графика в пространстве”** позволяет работать с **Объектами событий** на 3Д сцене, а также добавлять на 3Д сцену новые объекты, такие как **Слайсы**, **Кубы распределения**, **Слайсы,** поля **SNR3D**.

В данной вкладке реализованы следующие параметры:

- **Включено** – позволяет включить и отключить отображение объекта события на 3Д сцене;
- **Отображать события** – выпадающий список с режимами отображения событий на 3Д сцене:
  - **Включенные** – отображает события, которые включены в списке событий;
  - **Отмеченные** – отображает события, которые отмечены галочкой в списке событий;
  - **Все** – отображает все события из списка событий;
  - **Отключенные** - отображает отключенные события.

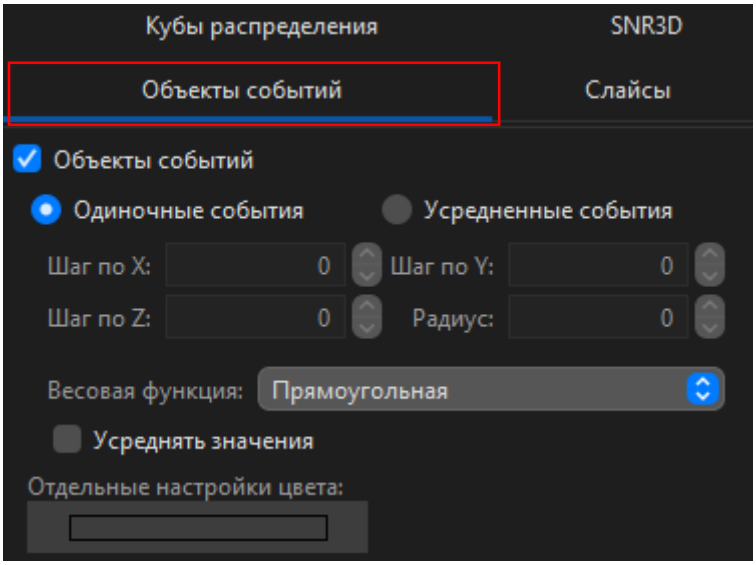


- **Задать геометрию** – позволяет ограничивать зону отображения объекта события, тем самым обрезая события, которые не попадают в заданную геометрию.

Также в данной вкладке есть еще 4 подвкладки:

1. Подвкладка **Объекты событий** предназначена для настройки отображения объекта события.

включить и выключить события, а также при очень большом количестве объектов класса события, можно включить усреднение для уменьшения нагрузки на аппаратную часть.



Включает в себя следующие параметры:

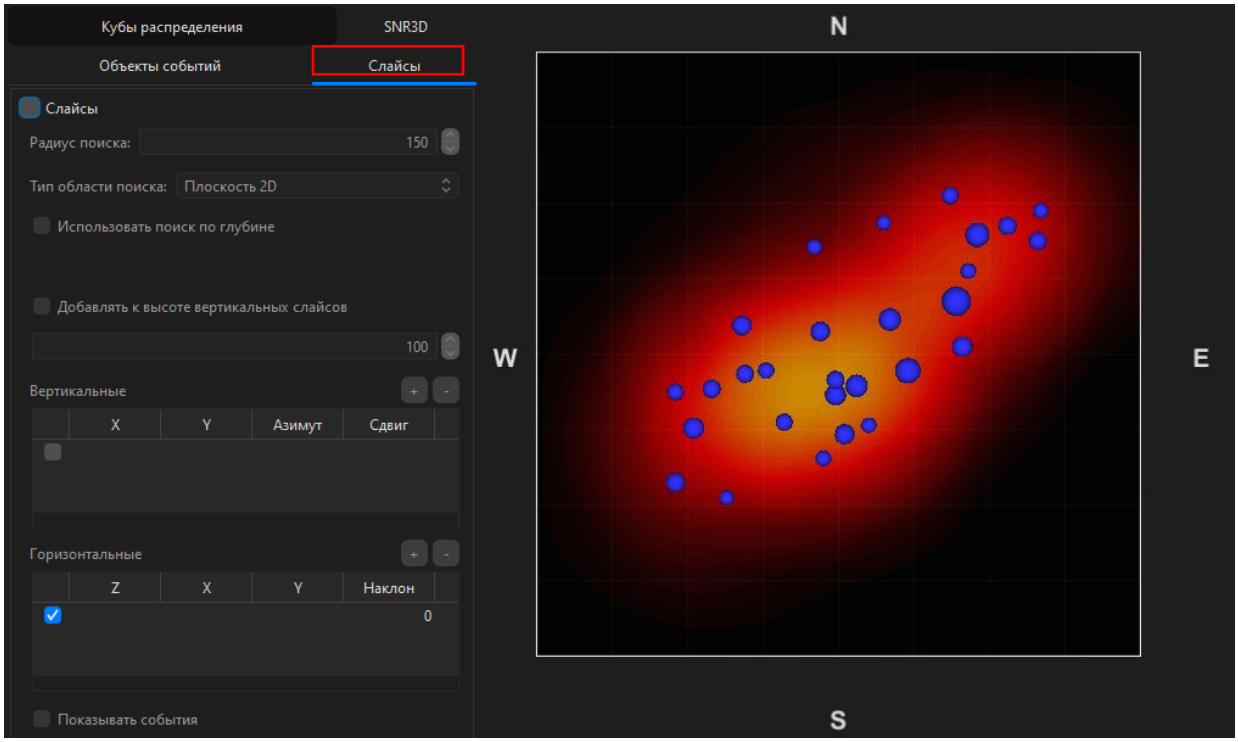
- **Объекты событий** – позволяет включать и отключать объекты событий на 3Д сцене;
- **Одиночные события** – режим, в котором каждое событие представляет из себя отдельный 3Д объект (сфера, сфера с плоскостями или бичбол);
- **Отдельные настройки цвета** – открывает цветовую палитру и позволяет выбрать индивидуальную окраску для выбранного набора событий;
- **Усредненные события** – режим, предназначенный для объединения событий в окрестности с радиусом из поля Радиус в одно событие с усредненным тензором сейсмического момента и другими параметрами. Усредненные события располагаются в узлах равномерной сетки с параметрами:
  - **Шаг по X** – задается шаг построения сетки событий по X в метрах;
  - **Шаг по Y** – задается шаг построения сетки событий по Y в метрах;
  - **Шаг по Z** – задается шаг построения сетки событий по Z в метрах;
  - **Радиус** – задается радиус в метрах, в котором будут объединяться события;
  - **Весовая функция** – параметр, определяющий тип весовой функции с которой происходит усреднение событий, и включает в себя:

- Прямоугольная – все события на расстоянии меньшем, чем Радиус усредняются с одинаковыми весами;
- **Треугольная** – события, которые находятся на расстоянии, Радиус усредняются с нулевым весом, при приближении к центру усредненного события вес событий линейно увеличивается. Максимальный вес получает событие, совпадающее с центром усредненного события;

○ Усреднять значения – включает отображение событий.

Режим Усредненные события включается автоматически, при большом количестве событий (более 100), чтобы предотвратить зависание сцены на компьютерах с низкой производительностью.

2. Подвкладка **Слайсы** предназначена для настройки срезов по различным свойствам событий.



Включает в себя следующие параметры:

- **Слайсы** – параметр включения и отключения слайсов;
- **Тип области поиска** – позволяет выбрать **Пространство 2D** (ищет события на глубине построения слайса, можно включить **Поиск по глубине** и **Глубину поиска**) или **Пространство 3D** (ищет события на всех глубинах) для поиска событий.
- **Радиус поиска** – радиус поиска событий для формирования карты плотности событий в окрестности точек слайса.
- **Вертикальные** – кнопка добавления (+) и удаления (-) вертикальных слайсов, после добавления становятся доступны следующие параметры слайсов:
  - **X** – положение слайса по оси X;
  - **Y** – положение слайса по оси Y;
  - **Азимут** – азимутальное направление слайса в градусах;

  - **Сдвиг** – смещение слайса от места построения, при смещении на месте построения остается контур;
  - **Цвет** – цвет контура и подписей слайсов.
- **Горизонтальные** – кнопка добавления (+) и удаления (-) вертикальных слайсов, после добавления становятся доступны следующие параметры слайсов:
  - **Z** – положения слайса по оси Z;
  - **X** – положение слайса по оси X;
  - **Y** – положение слайса по оси Y;
  - **Наклон** – наклон слайса по горизонтальной оси в градусах;
  - **Сдвиг** – смещение слайса от места построения, при смещении на месте построения остается контур;
  - **Цвет** – цвет контура и подписей слайсов.
- **Показывать события** – не используется.
- **Рисовать пустые узлы** – данный параметр предназначен для включения и отключения зон, не задействованных в построении слайса, тем самым обрезает их;
- **Показывать надписи** – данный параметр предназначен для включения и отключения подписей слайсов;
- **Рисовать контуры** – данный параметр предназначен для включения и отключения контуров слайсов;
- **Рисовать область поиска** - данный параметр предназначен для включения и отключения области поиска событий, который связан с параметром **Радиус поиска**
- **Значения** – основной параметр, по которому происходит построение карты плотности событий на слайсе. Рекомендуется к использованию SNRloc.
- **Весовая функция** – параметр, определяющий вес с которым происходит суммирование Значения при построении карты плотности в зависимости от расстояния до слайса, включает в себя:
  - **Прямоугольная** – одинаковый вес событий, находящихся внутри Радиуса поиска, т.е. выбранное Значение с каждого события, находящегося внутри Радиуса поиска просто просуммируется;
  - **Треугольная** – вес при Значениях событий линейно увеличивается от 0 до 1 в зависимости от расстояния до слайса. 0 – событие на расстоянии Радиуса поиска, 1 – событие на слайсе.
  - **Лог. прямоугольная** – сначала применяется логарифмирование к Значению событий, затем логарифмированные значения суммируются с одинаковыми весами.
  - **Лог. треугольная** – сначала применяется логарифмирование к Значению событий, затем логарифмированные значения суммируются с весами, распределенными по линейному закону так, что вес 0, если событие на расстоянии Радиуса поиска, 1 – событие на слайсе.
- **Усреднять значения** – не используется.
- **Цветовая схема** - выбор цветовой шкалы из предложенного списка, изменяет окраску слайсов;
- **Количество оттенков** – задается количество уникальных цветов в цветовой шкале;
- **Шкала** – задание типа цветовой шкалы:
  - **Линейная** – линейная цветовая шкала;
  - **Логарифмическая** – отображаемые значения сначала логарифмируются, а затем раскрашиваются линейной шкалой. Логарифмическая шкала полезна, когда значения

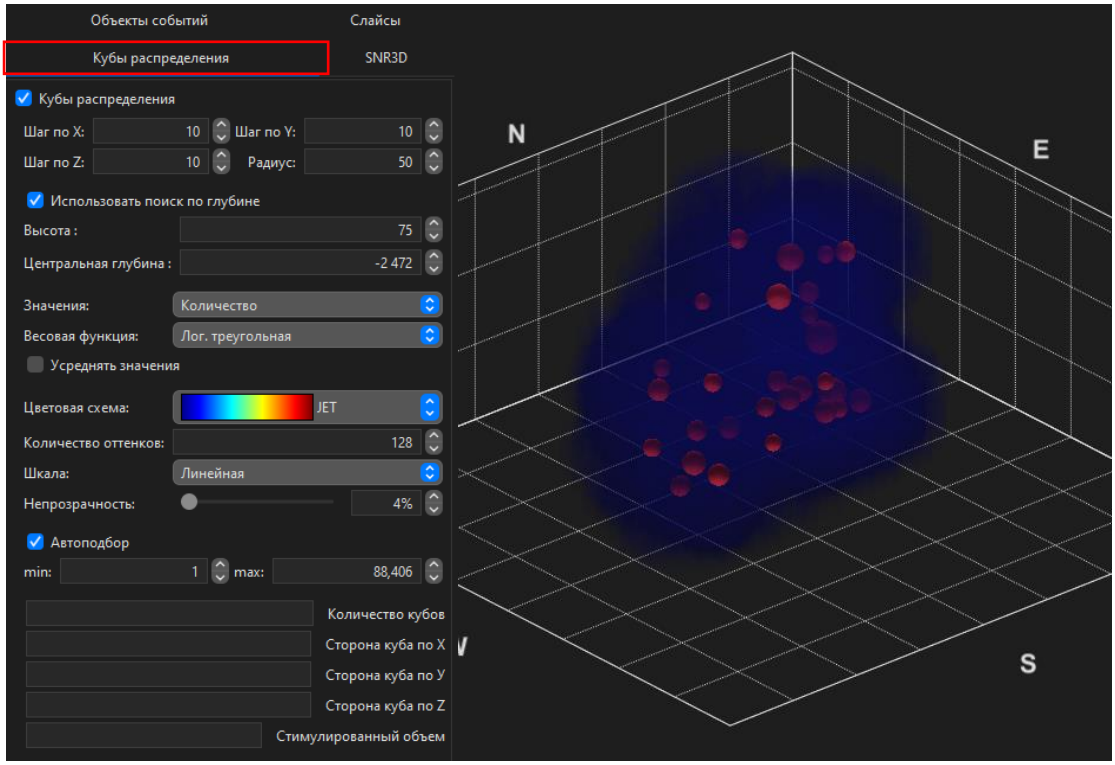
параметра (например, SNR или магнитуды) имеют большой разброс. Она позволяет лучше разглядеть детали в области низких значений, которые на линейной шкале слились бы в один цвет.

- **Непрозрачность** – чем ниже значение, тем прозрачнее объект;
- **Автоподбор** – параметр включения и отключения ручного ввода крайних значений свойств объекта событий, используемых в построении слайсов.

3. Подвкладка **Кубы распределения** позволяет построить вокруг объектов событий 3Д кубы объема.

Включает в себя следующие параметры:

- **Кубы распределения** – параметр, включения и отключения объемной карты плотности событий;
- **Шаг по X** – размер каждого отдельного куба по X в метрах;
- **Шаг по Y** – размер каждого отдельного куба по Y в метрах;
- **Шаг по Z** – размер каждого отдельного куба по Z в метрах;
- **Радиус** – размер области построения облака с кубами распределения;
- **Значения** – основной параметр, по которому происходит построение карты плотности событий на слайсе. Рекомендуется к использованию SNRloc;

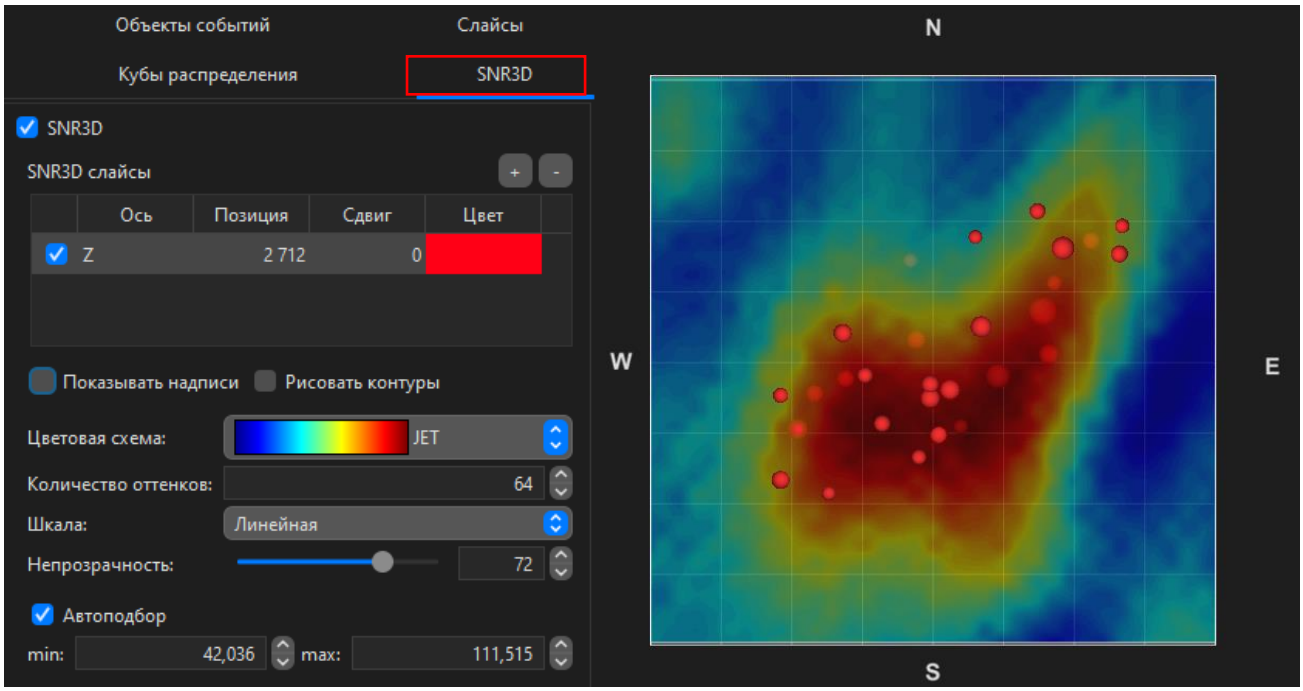


- **Весовая функция** – параметр определяющий способ расчета плотности событий в объеме, отображаемых с через кубы распределения, включает в себя:
    - **Прямоугольная** – одинаковый вес событий, находящихся внутри Радиуса поиска. Значение каждого события, находящегося внутри Радиуса поиска от центра вокселя суммируется;

- **Треугольная** – вес при Значениях событий линейно увеличивается от 0 до 1 в зависимости от расстояния до центра вокселя. 0 – событие на расстоянии Радиуса поиска, 1 – событие в центре вокселя.
- **Лог. прямоугольная** – сначала применяется логарифмирование к Значению событий, затем логарифмированные значения суммируются с одинаковыми весами.
- **Лог. треугольная** – сначала применяется логарифмирование к Значению событий, затем логарифмированные значения суммируются с весами, распределенными по линейному закону так, что вес 0, если событие на расстоянии Радиуса поиска от центра вокселя плотности, 1 – событие в центре вокселя.

- **Усреднять значения** – не используется.
- **Цветовая схема** - выбор цветовой шкалы из предложенного списка, изменяет окраску кубов распределения;
- **Количество оттенков** – задается количество уникальных цветов в цветовой шкале;
- **Шкала** – задание типа цветовой шкалы:
  - **Линейная** – линейная цветовая шкала;
  - **Логарифмическая** – отображаемые значения сначала логарифмируются, а затем раскрашиваются линейной шкалой.
- **Непрозрачность** – чем ниже значение, тем прозрачнее объект;
- **Автоподбор** – параметр включения и отключения ручного ввода крайних значений свойств объекта событий, используемых в построении кубов распределения.
- **Расчет стимулированного объема** – кнопка для расчета стимулированного объема породы, при нажатии которой происходит автоматическое заполнение полей: Количество кубов, Сторона куба по X, Сторона куба по Y, Сторона куба по Z, Стимулированный объем.

4. Подвкладка **SNR3D** предназначена для построения поля решающей функции SNRloc в момент детектирования события в вертикальной и горизонтальной проекции.

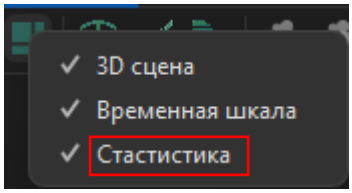


Включает в себя следующие параметры:

- **SNR3D** – параметр включения и отключения полей SNR3D;
- **SNR3D слайсы** – кнопка добавления (+) и удаления (-) SNR3D слайсов, после добавления становятся доступны следующие параметры слайсов:
  - **Ось** – выбор оси построения слайсов X, Y, Z;
  - **Позиция** – выбор позиции SNR3D слайса в выбранной оси;
  - **Сдвиг** – смещение SNR3D слайса от места построения, при смещении на месте построения остается контур;
  - **Цвет** – цвет контура и подписей слайсов.
- **Показывать надписи** – данный параметр предназначен для включения и отключения подписей SNR3D слайсов;
- **Рисовать контуры** – данный параметр предназначен для включения и отключения контуров SNR3D слайсов;
- **Цветовая схема** - выбор цветовой шкалы из предложенного списка, изменяет окраску SNR3D слайсов;
- **Количество оттенков** – задается количество уникальных цветов в цветовой шкале;
- **Шкала** – задание типа цветовой шкалы:
  - **Линейная** – линейная цветовая шкала;
  - **Логарифмическая** – отображаемые значения сначала логарифмируются, а затем раскрашиваются линейной шкалой.
- **Непрозрачность** – чем ниже значение, тем прозрачнее объект;
- **Автоподбор** – параметр включения и отключения ручного ввода крайних значений свойств объекта событий, используемых в построении SNR3D слайсов.

4.4. Статистика

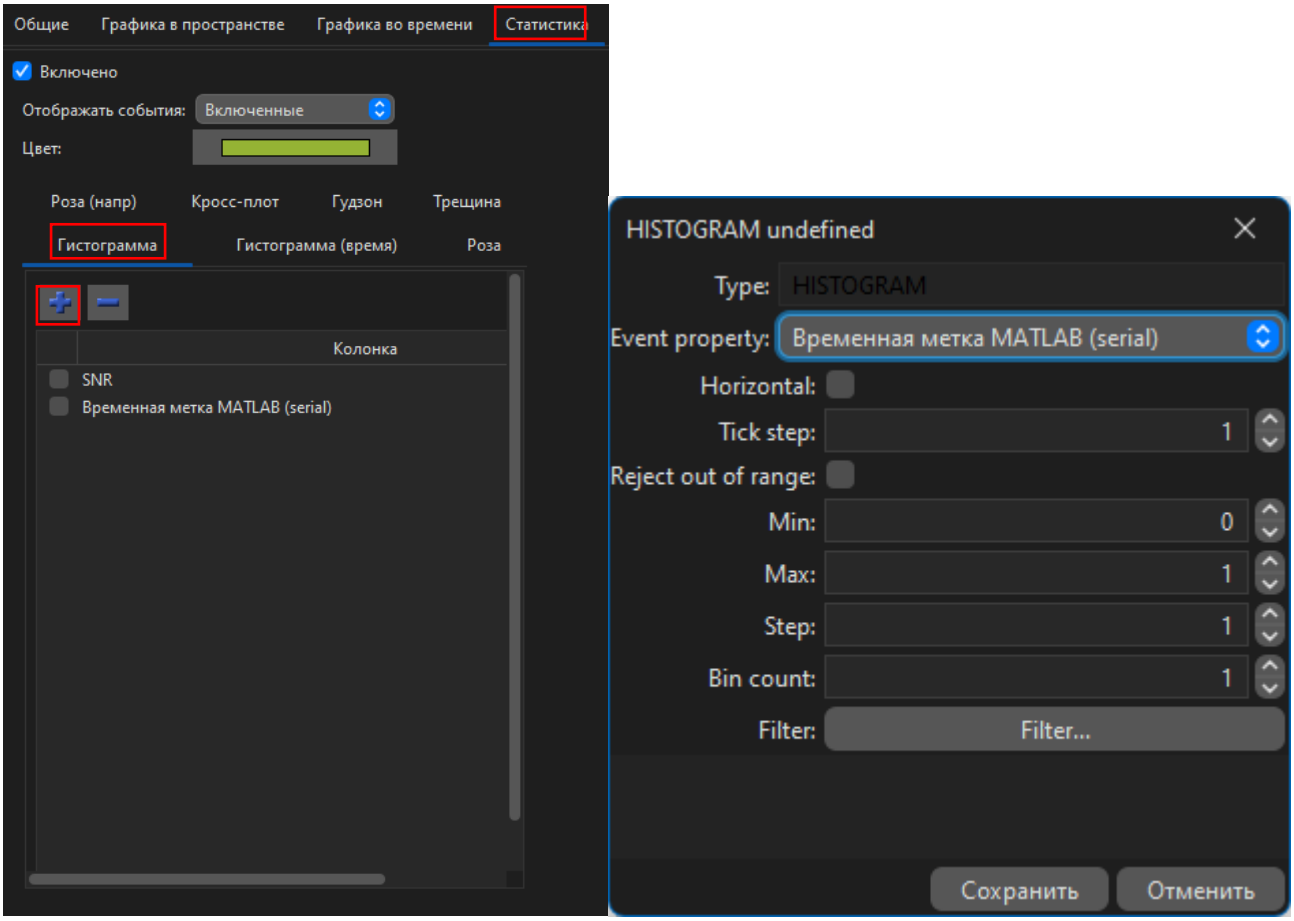
Вкладка **“Статистика”** включает в себя несколько типов графиков и гистограмм, которые отображаются в отдельной сцене **“Статистика”**. Для включения сцены необходимо нажать кнопку  в зоне управления графикой и выбрать пункт **“Статистика”**.



Вкладка статистика содержит следующие параметры:

- **Включено** – параметр включения и отключения статистики;
- **Цвет** – выбор цвета графиков статистики.

Гистограммы, используемые для построения одного из свойств событий относительно количества событий. Например, какое количество событий залоцираволось на определенной глубине. Для добавления гистограммы необходимо в подвкладке **“Гистограмма”** нажать кнопку , после этого откроется окно создания гистограммы:



Параметры окна создания гистограмм (Рис. 4.3):

- **Event property** – выбор свойства объекта событий на основе которого будет строиться гистограмма;
- **Horizontal** – горизонтальное отображение гистограммы;
- **Tick step** – шаг подписей шкалы **X**;
- **Reject out of range** – обрезка гистограмм выходящих за пределы построения;
- **Min** – минимальный порог значения при построении гистограммы;
- **Max** – максимальный порог значения при построении гистограммы;
- **Step** – шаг значений между минимальным и максимальным порогами;
- **Bin count** – количество значений между минимальным и максимальным порогами;
- **Filter** – кнопка доступа к фильтру, который применяется при построении гистограмм и позволяет отбраковывать значения согласно пользовательской формуле. Например, если нужно построить гистограмму, используя события, в свойствах которых значение параметра SNR больше 50. Для этого необходимо в левой части выбрать параметр и ключ параметра, а затем использовать арифметический знак из правой части и необходимое значение. Работоспособность формулы можно проверить с помощью кнопки ;

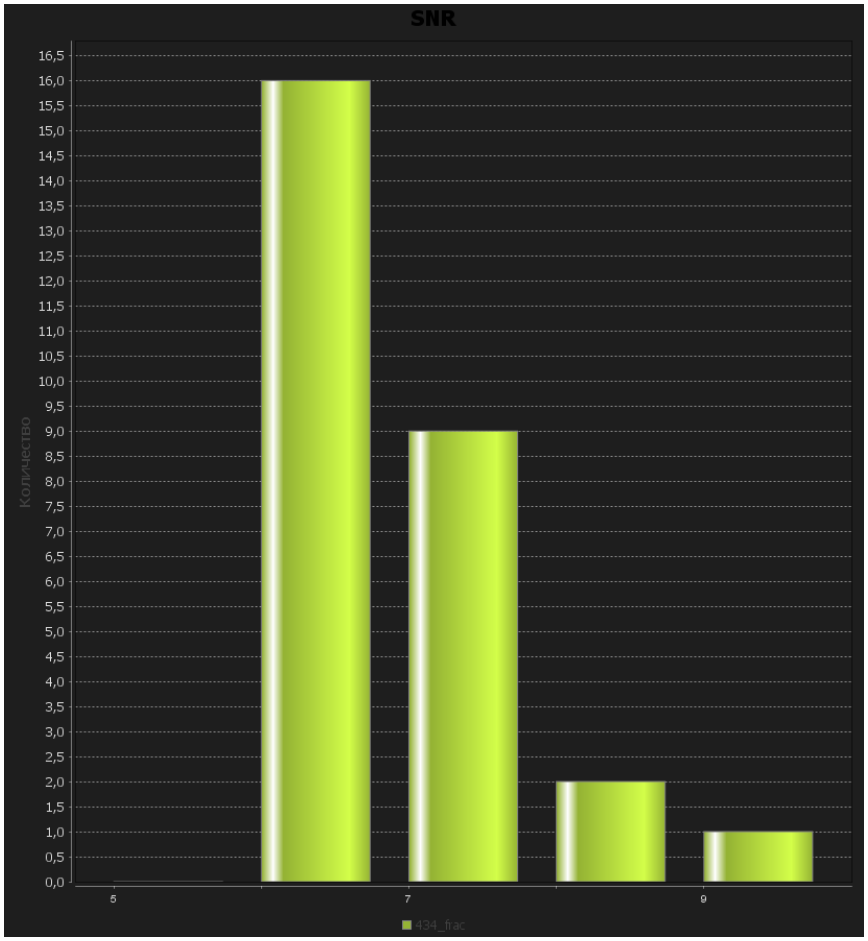
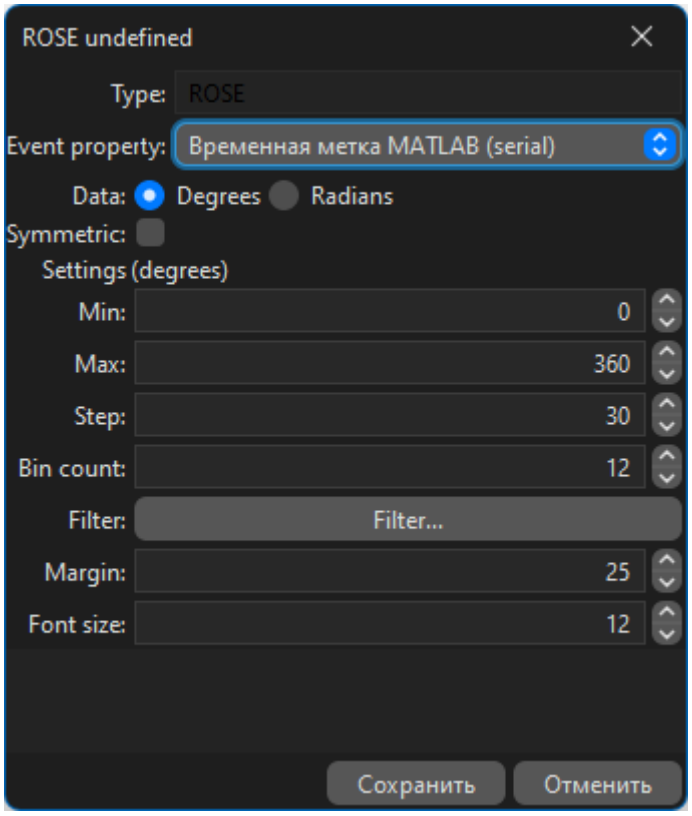


Рис. 4.3. Пример гистограммы

Розы, предназначены для построения азимутов событий типа TC (Tensile Crack – Трещина разрыва) с целью выделения их преимущественного направления. Для добавления розы необходимо в подвкладке **“Роза”** нажать кнопку , после этого откроется окно создания роз:



Параметры окна создания розы (Рис. 4.4):

- **Event property** – выбор свойства объекта событий на основе которого будет строиться роза, необходимо выбирать Alpha или Gamma;
- **Data** – выбор значений градусы или радианы;
- **Symmetric** – параметр для включения или отключения симметрии розы;
- **Min** – минимальный порог значения при построении розы, в градусах;
- **Max** – максимальный порог значения при построении розы, в градусах
- **Step** – шаг значений между минимальным и максимальным порогами;
- **Bin count** – количество значений между минимальным и максимальным порогами;
- **Filter** – кнопка доступа к фильтру, который применяется при построении розы и позволяет отбраковывать значения согласно пользовательской формуле. Например, если нужно построить розу, используя события, в свойствах которых значение параметра TC больше 50. Для этого необходимо в левой части выбрать параметр и ключ параметра, а затем использовать арифметический знак из правой части и необходимое значение (пример на Рис. 4.5). Работоспособность формулы можно проверить с помощью кнопки ;
- **Margin** – параметр для увеличения или уменьшения масштаба розы;
- **Font size** – параметр задания шрифта подписей розы.

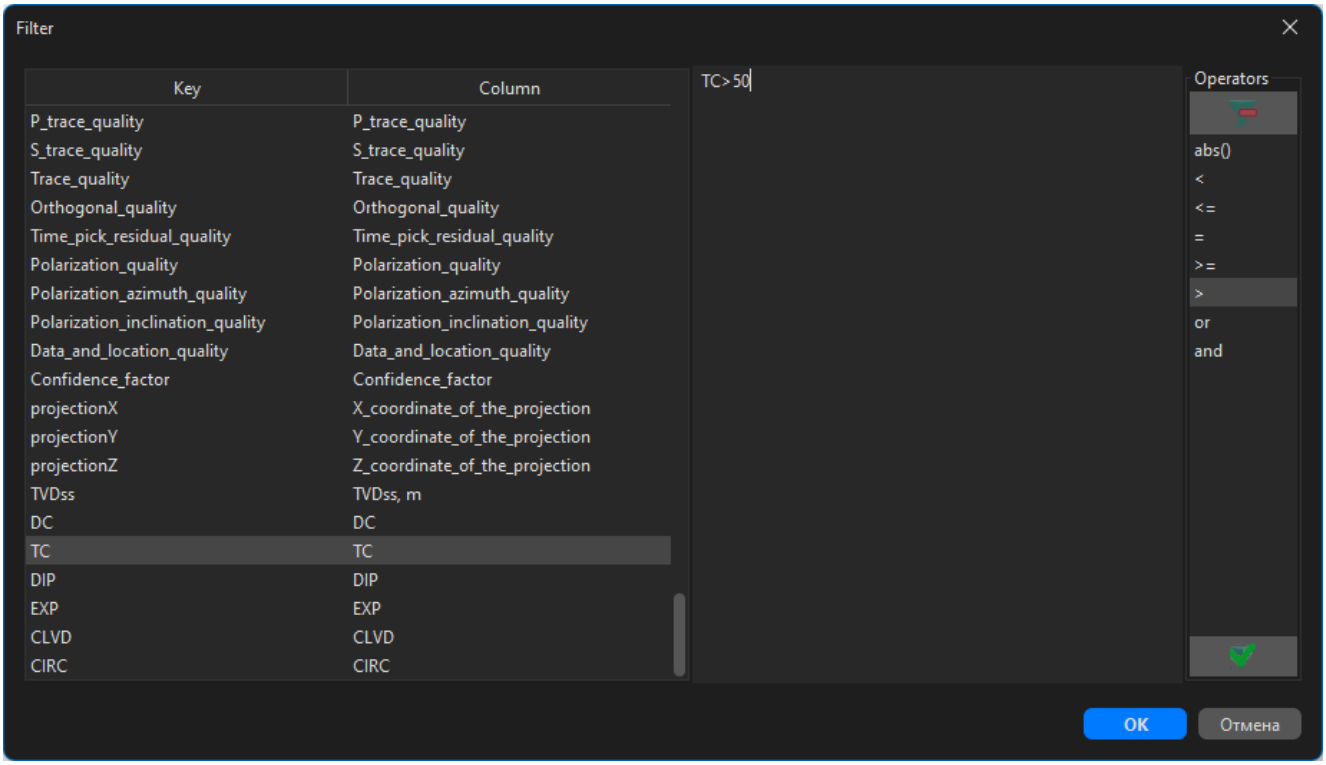


Рис. 4.4. Окно фильтра

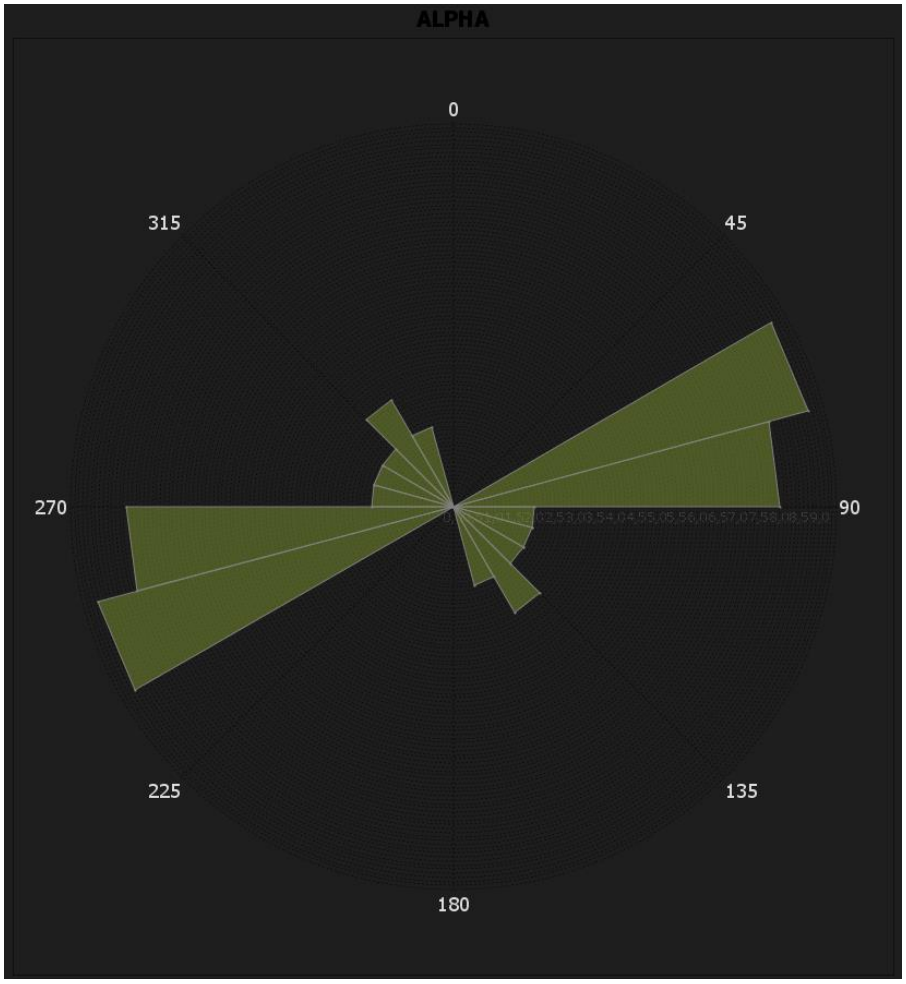
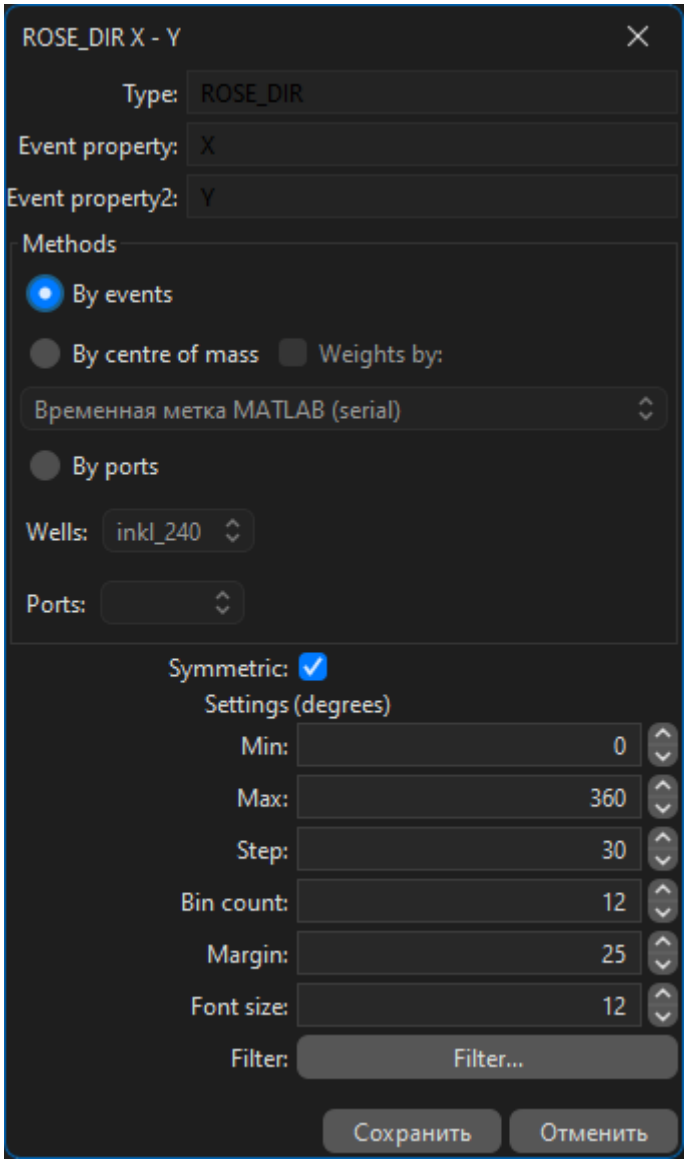


Рис. 4.5. Пример розы

Розы(напр). Строятся такие же гистограммы, как и при построении роз азимутов ТС, но направление выделяется на основании всевозможных комбинаций ориентаций отрезков, соединяющих события между собой. Длинный отрезок (события на большом расстоянии) вносит больший вклад в розу направлений, чем короткий. Для добавления розы направлений необходимо в подвкладке **“Роза(напр)”** нажать кнопку , после этого откроется окно создания гистограммы:



Параметры окна создание розы направлений (Рис. 4.6):

- **Event property** – выбор свойства объекта событий на основе которого будет строиться роза направлений, необходимо выбирать X;
- **Event property2** – выбор свойства объекта событий на основе которого будет строиться роза направлений, необходимо выбирать Y;
- **Methods**:
  - **By events** – метод построения розы по общему направлению событий между собой;

- **By center of mass** – метод построения розы направления относительно какого-то центра масс на основе выбранного параметра **Weights by**.
- **By ports** – метод построения относительно выбранной точки, как правило порта ГРП.

- **Symmetric** – параметр для включения или отключения симметрии розы направлений;
- **Half rose** – не используется;
- **Min** – минимальный порог значения при построении розы направлений, в градусах;
- **Max** – максимальный порог значения при построении розы направлений, в градусах
- **Step** – шаг значений между минимальным и максимальным порогами;
- **Bin coun**t – количество значений между минимальным и максимальным порогами;
- **Filter** – кнопка доступа к фильтру, который применяется при построении розы направлений и позволяет отбраковывать значения согласно пользовательской формуле. Например, если нужно построить розу направлений, используя события, в свойствах которых значение параметра SNR (отношение сигнал/шум) больше 10. Для этого необходимо в левой части выбрать параметр и ключ параметра, а затем использовать арифметический знак из правой части и необходимое значение. Работоспособность формулы можно проверить с помощью кнопки ;
- **Margin** – параметр для увеличения или уменьшения масштаба розы направлений;
- **Font size** – параметр задания шрифта подписей розы направлений.

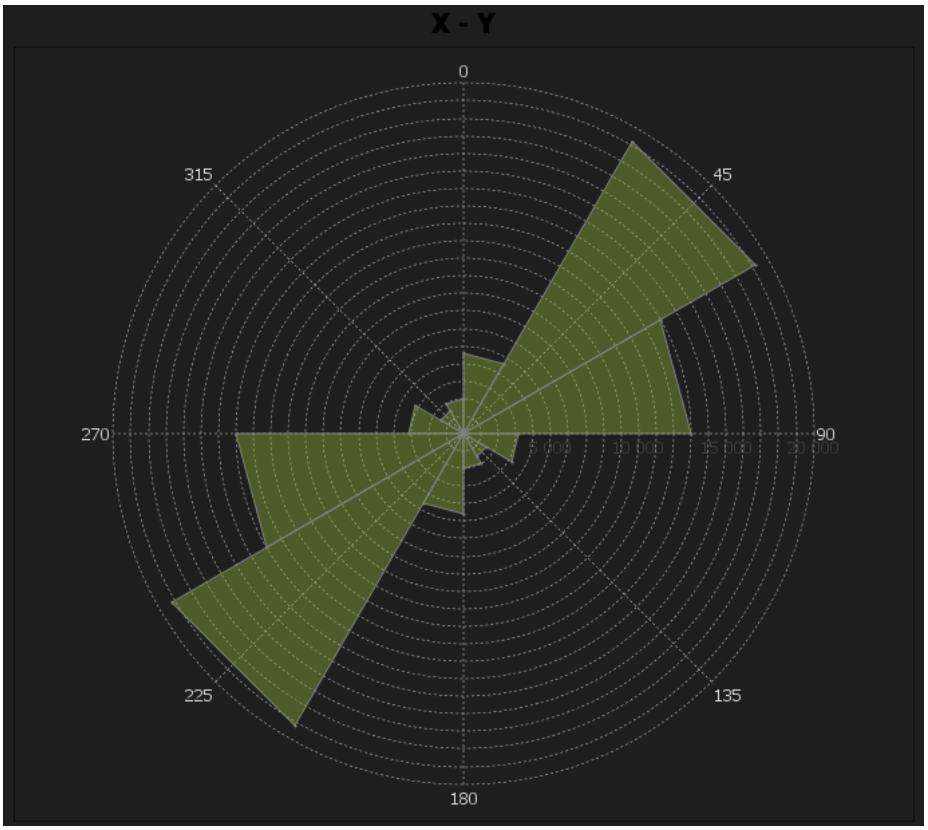
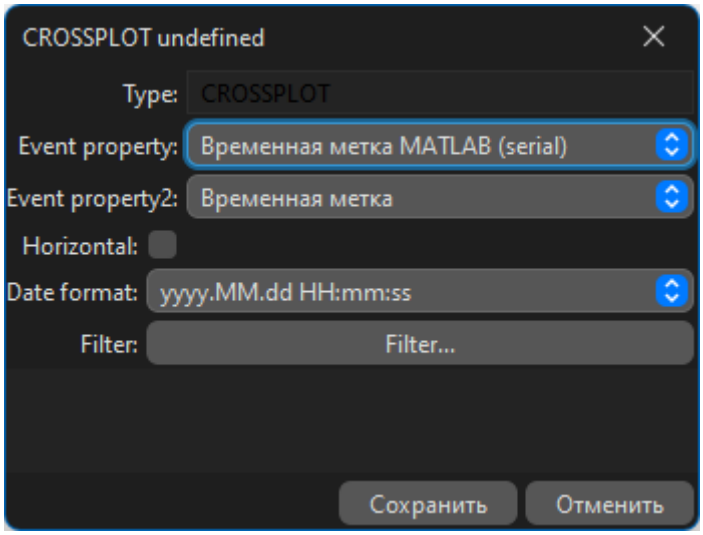


Рис. 4.6. Роза направлений.

Кросс-плот, позволяет строить точечные графики зависимости одного параметра от другого. Для добавления кросс-плота необходимо в подвкладке **“Кросс-плот”** нажать кнопку , после этого откроется окно создания кросс-плота:



Параметры окна создания кросс-плота (Рис. 4.7):

- **Event property** – выбор свойства объекта событий на основе которого будет строиться ось X кросс-плота;
- **Event property2** – выбор свойства объекта событий на основе которого будет строиться ось Y кросс-плота;
- **Horizontal** – горизонтальное отображение гистограммы;
- **Filter** – кнопка доступа к фильтру, который применяется при построении кросс-плота и позволяет отбраковывать значения согласно пользовательской формуле. Например, если нужно построить кросс-плот, используя события, в свойствах которых значение параметра глубина соответствует от 2050 до 2100 метров. Для этого необходимо в левой части выбрать параметр и ключ параметра, а затем использовать арифметический знак из правой части и необходимое значение. Работоспособность формулы можно проверить с помощью кнопки .

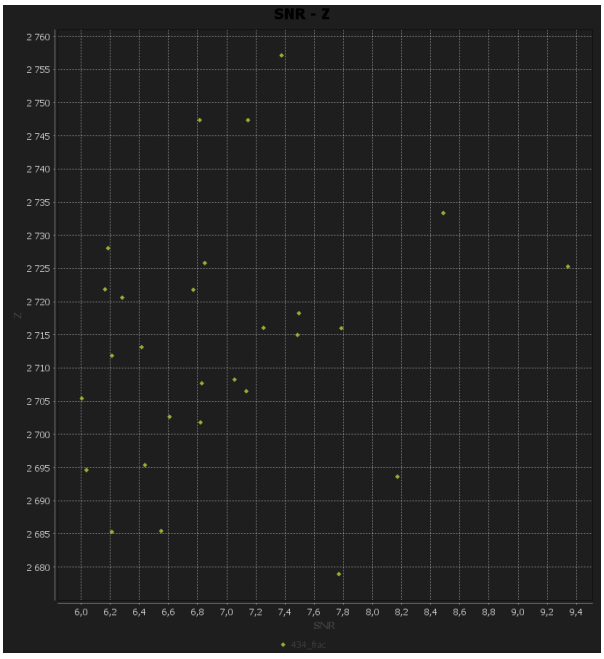
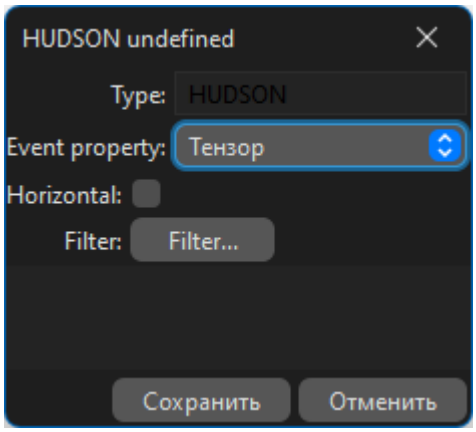


Рис. 4.7. Пример кросс-плота

Гудзон (Hudson plot) – диаграмма, на которой отражено распределение событий по типам. Центральная область диаграммы соответствует типу Double Couple. Для добавления гудзона необходимо в подвкладке **“Гудзон”** нажать кнопку , после этого откроется окно создания гудзона:



Параметры окна создание Hudson plot (Рис. 4.8):

- **Event property** – доступен только один тип свойств **Тензор**;
- **Horizontal** – горизонтальное отображение гистограммы;
- **Filter** – кнопка доступа к фильтру, который применяется при построении гудзона и позволяет отбраковывать значения согласно пользовательской формуле. Например, если нужно построить гудзон, используя события, в свойствах которых значение параметров тензора события больше 50. Для этого необходимо в левой части выбрать параметры и ключ параметров, а затем использовать арифметический знак из правой части и необходимое значение. Работоспособность формулы можно проверить с помощью кнопки .

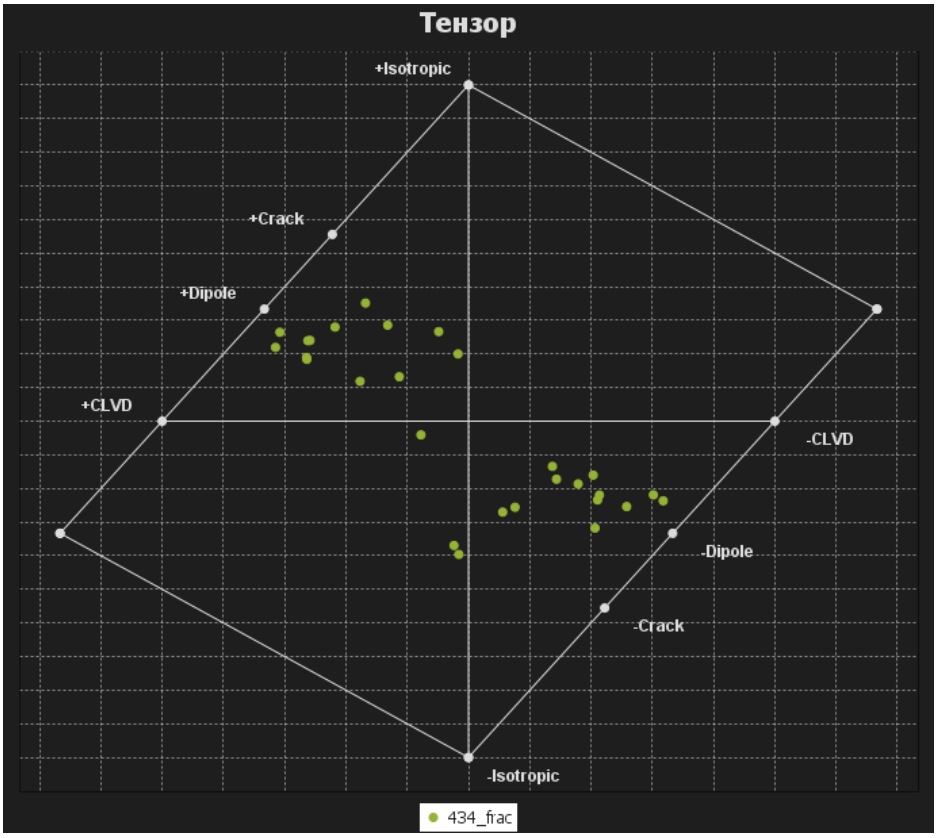
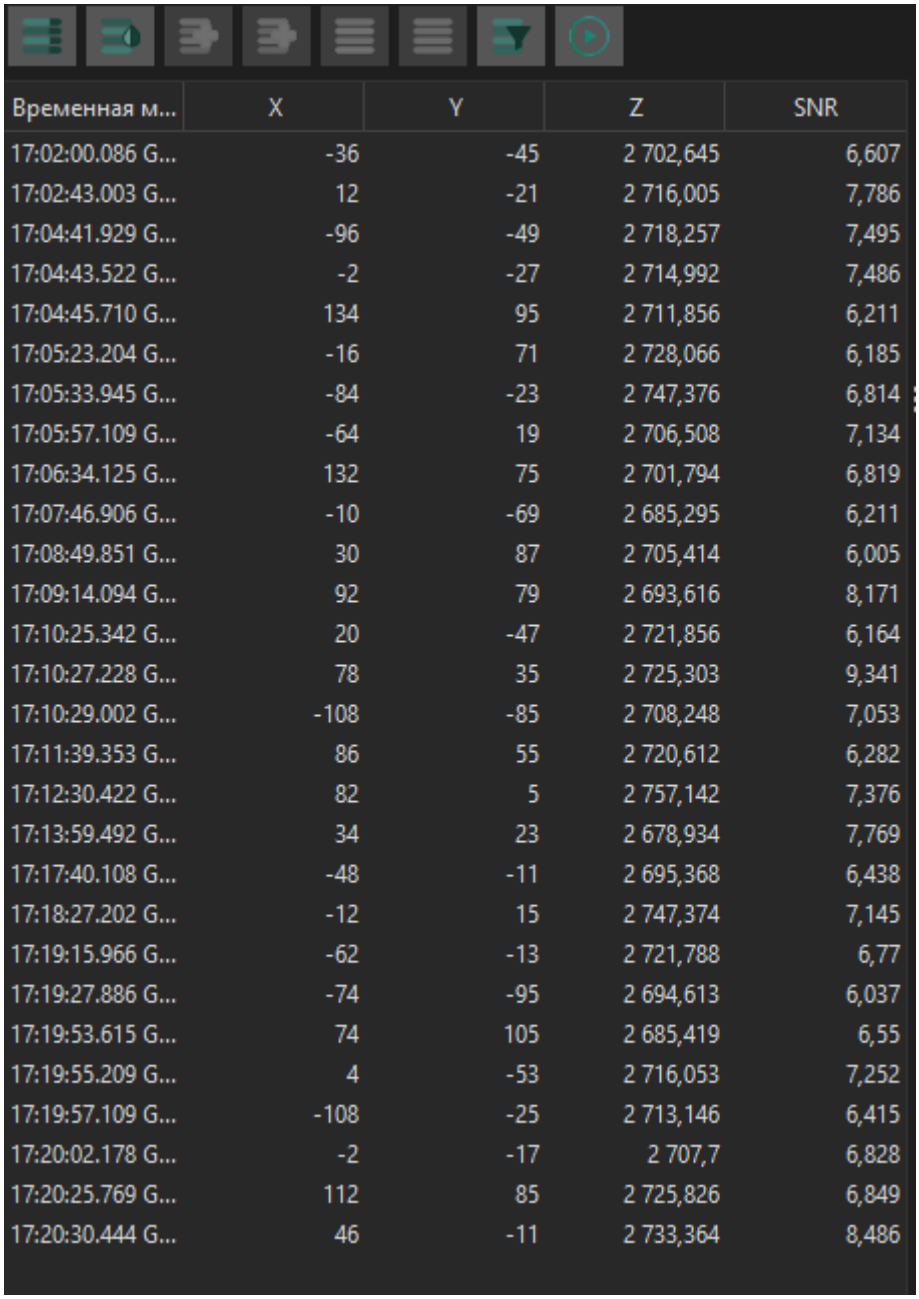


Рис. 4.8. Пример Hudson plot

4.5. Панель управления списком событий

Список событий предусмотрен в специальной зоне на панели объекта событий. При выборе импортированного объекта событий слева в панели объекта внизу появится список свойств событий и панель управления списком (Рис. 4.9).

События можно выделять с помощью левой кнопки мыши, при выборе событий в списке также происходит выделения события на 3Д сцене и гистограммы события на временной шкале.



Временная м...	X	Y	Z	SNR
17:02:00.086 G...	-36	-45	2 702,645	6,607
17:02:43.003 G...	12	-21	2 716,005	7,786
17:04:41.929 G...	-96	-49	2 718,257	7,495
17:04:43.522 G...	-2	-27	2 714,992	7,486
17:04:45.710 G...	134	95	2 711,856	6,211
17:05:23.204 G...	-16	71	2 728,066	6,185
17:05:33.945 G...	-84	-23	2 747,376	6,814
17:05:57.109 G...	-64	19	2 706,508	7,134
17:06:34.125 G...	132	75	2 701,794	6,819
17:07:46.906 G...	-10	-69	2 685,295	6,211
17:08:49.851 G...	30	87	2 705,414	6,005
17:09:14.094 G...	92	79	2 693,616	8,171
17:10:25.342 G...	20	-47	2 721,856	6,164
17:10:27.228 G...	78	35	2 725,303	9,341
17:10:29.002 G...	-108	-85	2 708,248	7,053
17:11:39.353 G...	86	55	2 720,612	6,282
17:12:30.422 G...	82	5	2 757,142	7,376
17:13:59.492 G...	34	23	2 678,934	7,769
17:17:40.108 G...	-48	-11	2 695,368	6,438
17:18:27.202 G...	-12	15	2 747,374	7,145
17:19:15.966 G...	-62	-13	2 721,788	6,77
17:19:27.886 G...	-74	-95	2 694,613	6,037
17:19:53.615 G...	74	105	2 685,419	6,55
17:19:55.209 G...	4	-53	2 716,053	7,252
17:19:57.109 G...	-108	-25	2 713,146	6,415
17:20:02.178 G...	-2	-17	2 707,7	6,828
17:20:25.769 G...	112	85	2 725,826	6,849
17:20:30.444 G...	46	-11	2 733,364	8,486

Рис. 4.9. Пример списка событий

Для работы со списком событий предусмотрена панель управления списком:

 – **выбор столбцов**, при нажатии открывается диалоговое окно со списком свойств событий, с помощью галочки необходимо выбрать из списка нужные свойства событий. Также можно добавить дополнительные свойства кликнув правой кнопкой мыши на шапку одного из столбцов и выбрать с помощью галочки из списка нужные свойства событий.

 – **инвертировать выделение событий**, в том случае если в списке событий есть выделенные события, то данная кнопка инвертирует эту выборку, т.е. снимает текущее выделение и выделяет события который не были выделены.

 – **создать подвыборку из выделенных событий**, данная кнопка предназначена для создания новой подвыборки выбранного объекта событий в дереве объектов, для этого необходимо выделить нужные события и нажать кнопку.

 – **создать новую выборку**, данная кнопка предназначена для создания новой выборки событий в дереве объектов, для этого необходимо выделить нужные события и нажать кнопку.

 – **включить события**, кнопка включения отключенных событий на 3Д сцене и гистограмм событий на временной шкале, также включенные события начинают учувствовать в построении статистики. Включение событий выполняется путем их выделения и нажатия этой кнопки.

 – **выключить события**, кнопка выключения включенных событий на 3Д сцене и гистограмм событий на временной шкале, также выключенные события перестают учувствовать в построении статистики. Выключение событий выполняется путем их выделения и нажатия этой кнопки.

Включение и выключение событий работает, только в том случае если для объектов 3Д сцены, временной шкалы или статистики выбран режим отображения **Включенные.**

 – **выбрать события**, данная кнопка включает окно отбора событий (Рис. 4.10). Для отбора необходимо выбрать нужный или нужные функции отбора и задать параметры отбора, затем нажать кнопку **Выбрать события**.

 - **автовыделение событий**, при нажатии данной кнопки открывается окно (Рис. 4.11) с параметрами анимации 3D сцены и записи видео.

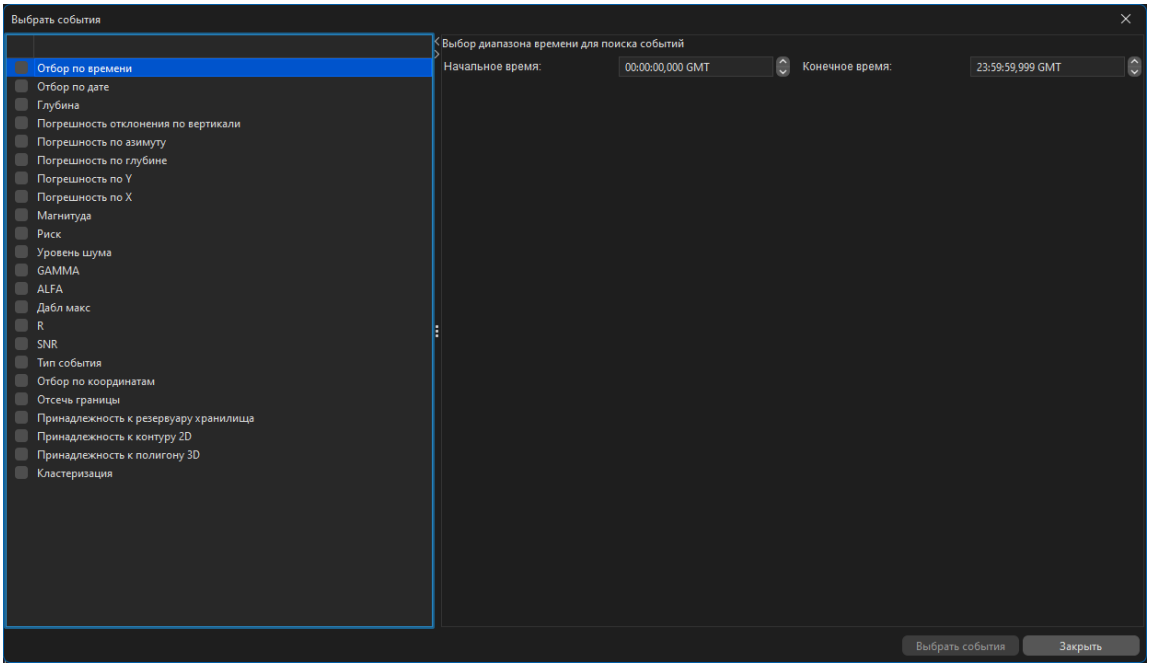


Рис. 4.10. Пример окна отбора событий

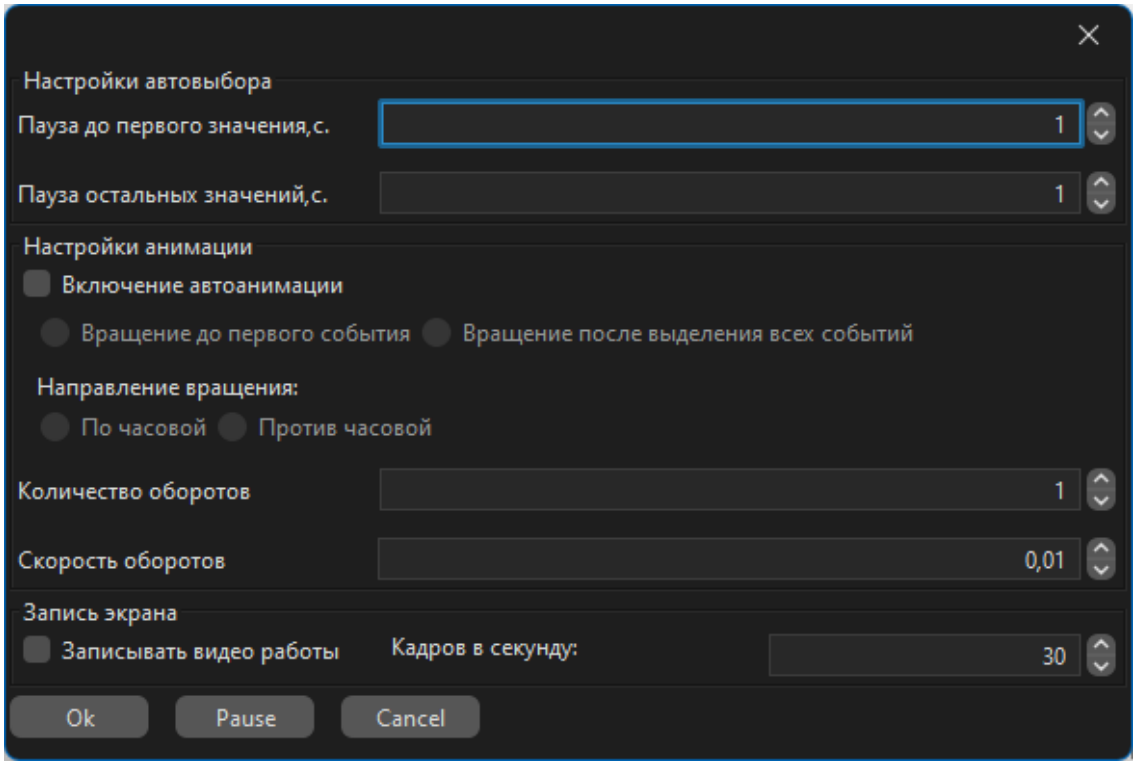
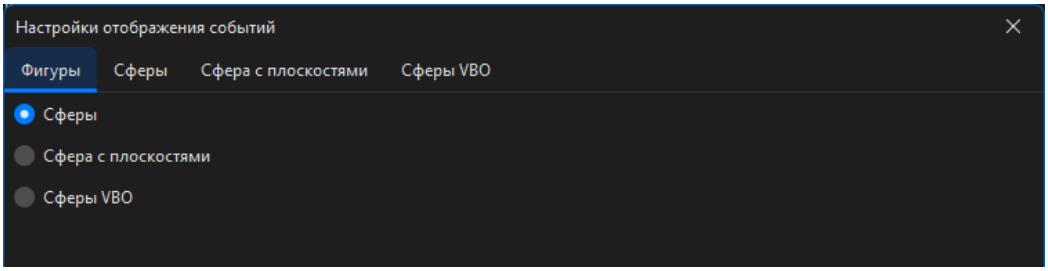


Рис. 4.11. Пример окна записи анимации

4.6. Параметры отображения событий на 3Д сцене.

В ПО реализована настройка визуализации объектов событий. Для вызова окна настроек необходимо нажать кнопку . В открывшемся диалогов окне представлено 4 вкладки: **“Фигуры”**, **“Сферы”**, **“Сфера с плоскостями”**, **“Сферы VBO”**:



Вкладки **“Сфера”**, **“Сфера с плоскостями”** и **“Сферы VBO”** зависят от выбора в первой вкладке **“Фигуры”**. Во вкладке **“Фигуры”** выбирается, какой режим отображения событий будет использован **Сфера**, **Сфера с плоскостями** или **Сфера VBO** и в зависимости от выбора нужно выбирать вкладку настройки визуализации объектов событий:

Сфера – события отображаются в виде сфер. Событие в режиме **Сфера** и вкладка настроек для режима отображены на рисунке Рис. 4.12.

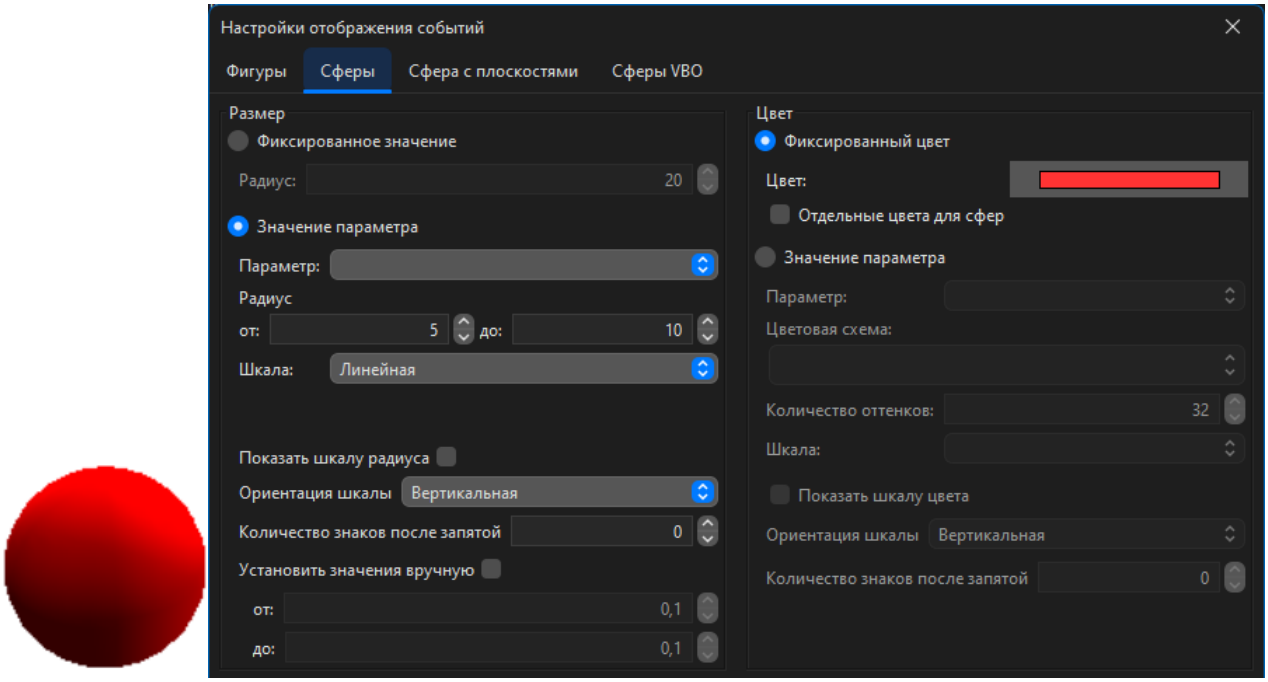


Рис. 4.12. Сфера

В данной вкладке реализованы следующие параметры:

- Блок **размер**:
  - **Фиксированное значение** – задание радиуса событий в метрах;
  - **Значение параметра** – выбор параметра из списка свойств событий, значения которого будут влиять на размер событий:
    - В поле **радиус** задается размер события в метрах от минимального до максимального;
    - В списке **шкала** выбирается тип шкалы – линейная или логарифмическая.
      - Опция **Показать шкалу радиуса** – позволяет отобразить интерактивную шкалу, на которой отмечены граничные значения размеров событий от большего к меньшему в зависимости от выбранного выше параметра.
- Блок **цвет**:

- **Фиксированный цвет** – задание пользовательского цвета всех событий на 3Д сцене;
- Опция **отдельные цвета для сфер** – позволяет выбирать и менять цвет событий. Отдельный цвет событий выбирается на вкладке **“Объекты событий”** выбранного набора в дереве объектов.
- **Значение параметра** – выбор параметра из списка свойств событий, значения которого будут влиять на цвет событий:
  - **Цветовая схема** – выбор цветовой схемы из предложенного списка;
  - **Количество оттенков цветовой шкалы**;
  - В списке **шкала** выбирается **тип шкалы** – линейная или логарифмическая.
- Опция **Показать шкалу цвета** – позволяет отобразить интерактивную шкалу, на которой отмечены граничные значения палитры окраски событий в зависимости от выбранного выше параметра.

Сфера с плоскостями – события отображаются в виде сфер, которые имеют плоскости направления или в виде бичболов [1]. События в режиме **Сфера с плоскостями** (сфера с плоскостью направления слева и бичбол справа) и вкладка настроек для режима отображены на Рис. 4.13.

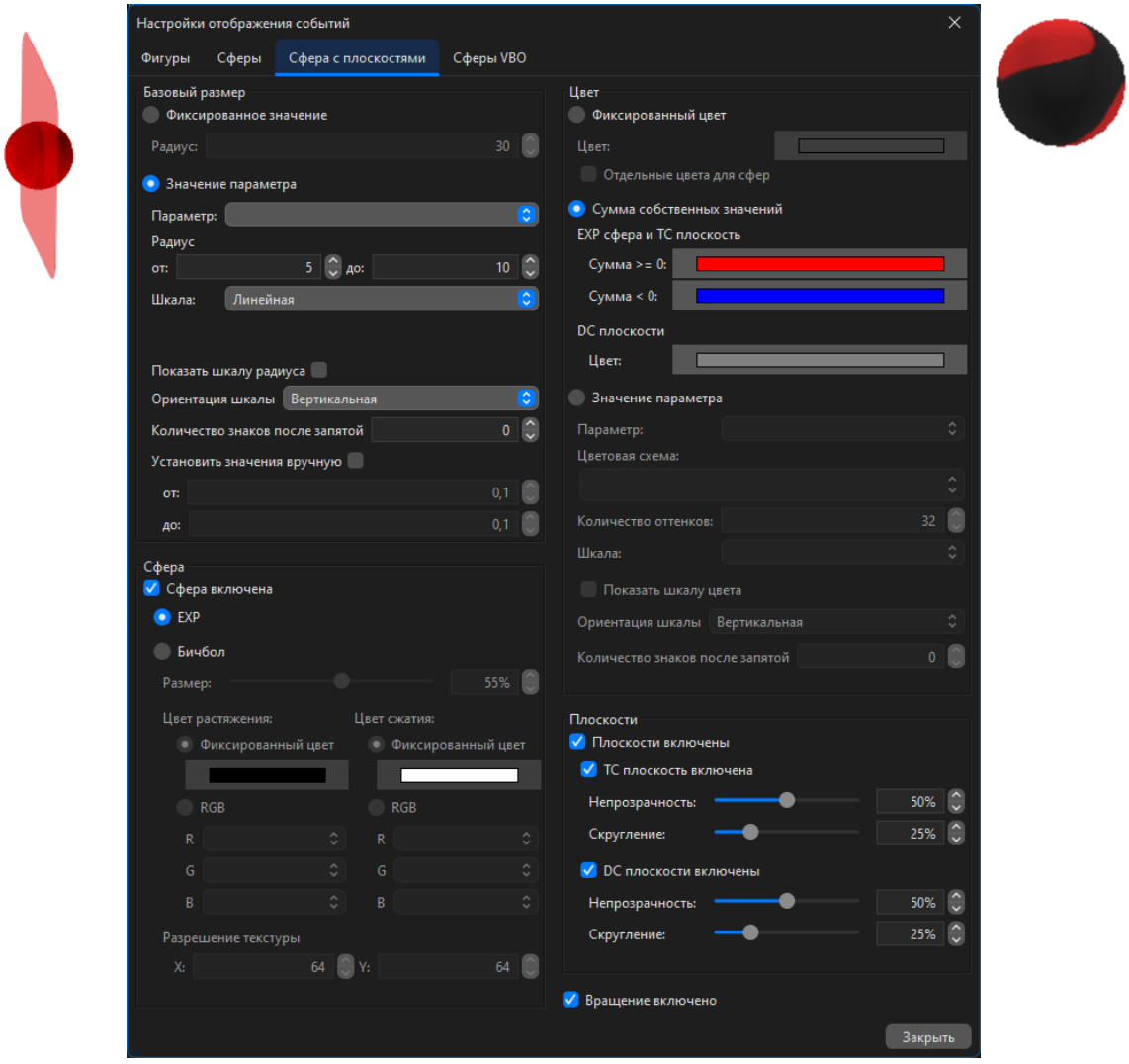


Рис. 4.13. Сфера с плоскостями

В данной вкладке реализованы следующие параметры:

- Блок **базовый размер**:
  - **Фиксированное значение** – задание радиуса событий в метрах;
  - **Значение параметра** – выбор параметра из списка свойств событий, значения которого будут влиять на размер событий:
    - В поле **радиус** задается размер события в метрах от минимального до максимального;
    - В списке **шкала** выбирается тип шкалы – линейная или логарифмическая.
  - Опция **Показать шкалу радиуса** – позволяет отобразить интерактивную шкалу, на которой отмечены граничные значения размеров событий от большего к меньшему в зависимости от выбранного выше параметра.
- Блок **цвет**:
  - **Фиксированный цвет** – задание пользовательского цвета всех событий на 3Д сцене;
  - **Сумма собственных значений** – данный параметр предназначен для окрашивания событий в зависимости от их тензоров:
    - **TC** или **EXP**:
      - **Сумма >= 0** – задается цвет события при значениях тензора выше 0;
      - **Сумма < 0** – задается цвет события при значениях тензора ниже 0.
    - **DC плоскости**.
  - **Значение параметра** – выбор параметра из списка свойств событий, значения которого будут влиять на цвет событий:
    - **Цветовая схема** – выбор цветовой схемы из предложенного списка;
    - Количество оттенков цветовой шкалы;
    - В списке **шкала** выбирается тип шкалы – линейная или логарифмическая.
  - Опция **Показать шкалу цвета** – позволяет отобразить интерактивную шкалу, на которой отмечены граничные значения палитры окраски событий в зависимости от выбранного выше параметра.
- Блок **сфера**:
  - **Сфера включена** – параметр для включения и отключения отображения события в виде сфер;
  - **EXP** – режим отображения тензора события типа центр взрыва в виде сферы;
  - **Бичбол** – отображение тензоров TC и EXP событий в виде бичбола:
    - **Размер** – задание размера бичбола в % от базового размера;
    - **Цвет растяжения** – задается цвета растяжения бичбола:
      - **Фиксированный цвет**;
      - **RGB** – присвоение одного из 3 цветов красного, зеленого или синего для определённого тензора события.
    - **Цвет сжатия** – задается цвет сжатия бичбола:
      - **Фиксированный цвет**;
      - **RGB** – присвоение одного из 3 цветов красного, зеленого или синего для определённого тензора события.
    - **Разрешение текстуры** – задается разрешение бичбола в пикселях.
- Блок **плоскости**:
  - **Плоскости включены** – параметр для включения или отключения плоскостей;

- **ТС плоскость включена** – параметр включения или отключения плоскости событий с тензором ТС:
  - **Непрозрачность** – чем ниже значение, тем прозрачнее плоскость;
  - **Скругление** – чем ниже значение, тем острее углы плоскости.
- **DC плоскости включены** – параметр включения или отключения плоскостей событий с тензором DC:
  - **Непрозрачность** – чем ниже значение, тем прозрачнее плоскость;
  - **Скругление** – чем ниже значение, тем острее углы плоскости.

- **Упрощенное отображение** – параметр включения отключения упрощенного отображения плоскостей событий. При включение отключается поворот плоскостей событий относительно вертикальной плоскости, что позволяет корректно определять направление плоскостей событий по сторонам света.

Сферы VBO – события отображаются в виде упрощенных сфер. Событие в режиме **Сферы VBO** и вкладка настроек для режима отображены на Рис. 4.14.

В данной вкладке параметры реализованы по аналогии со вкладкой **Сферы**.

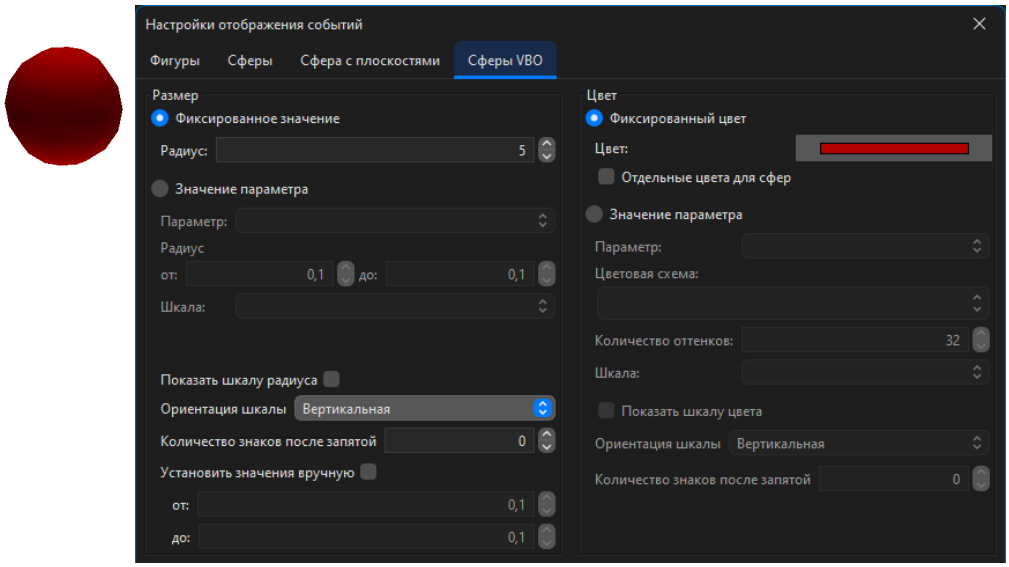


Рис. 4.14. Сфера VBO

4.7. Окружение

Окружение включает в себя **Скважины**, **Структурные планы**, **Датчики на поверхности**, **Газовые хранилища** и **Эллипсы**.

4.7.1. Скважины

Объект **Скважины** позволяет визуализировать инклинометрию скважин и их конструкцию. В панели объекта есть возможность настроить толщину и цвет ствола скважины, задать размеры и цвет конструкции (порты и пакеры). Можно отобразить метки глубин вдоль скважины или обрезать ствол скважины в выбранном интервале глубин. Также в нижней части панели можно выбрать вкладку с таблицей объекта скважин. Для настройки отображения объектов скважина

во вкладке **“Графика в пространстве”** (Рис. 4.15) для выбранного объекта есть настройки отображения на 3Д сцене.

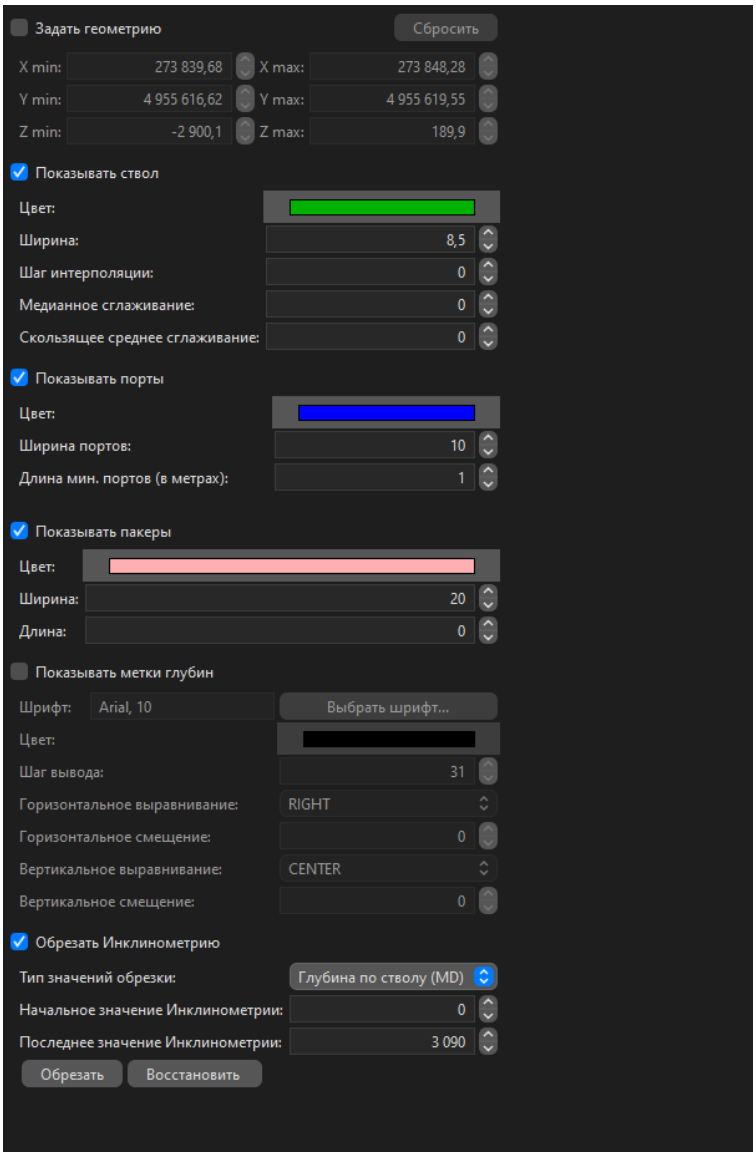


Рис. 4.15. Панель настроек инклинометрии

Вкладка включает следующие параметры:

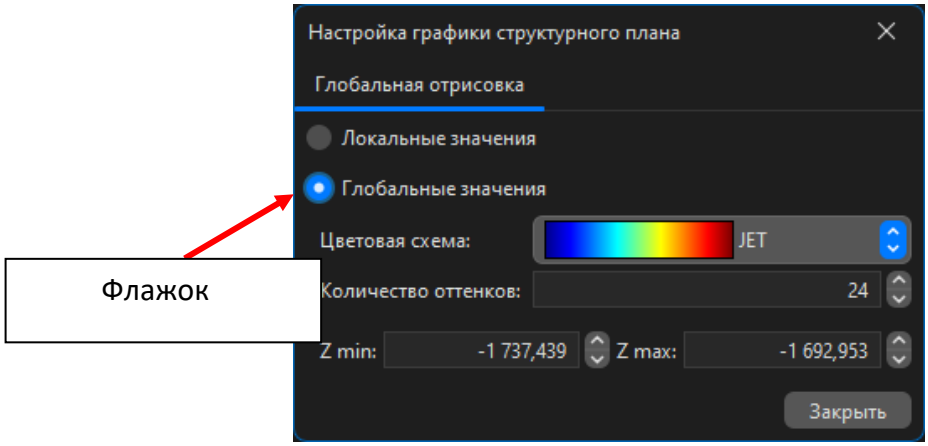
- **Задать геометрию** – позволяет ограничивать зону отображения объекта скважина, тем самым обрезая его. Как правило применяется для обрезания не представляющей полезной информации части скважины, как правило анализируется часть скважины с нанесенной конструкцией.
- **Показывать ствол** – позволяет включать и отключать ствол скважины. Ниже расположены параметры отображения и построения ствола скважины:
    - **Цвет** – задается цвет ствола скважины;
    - **Ширина ствола скважины** – задается ширина ствола скважины в метрах;
    - Шаг интерполяции – указывает шаг в метр для заполнения отсутствующих данных в инклинометрии скважины;
    - **Медианное сглаживание** – сглаживает острые углы скважины, рекомендуется использовать при резких шумовых изменениях значений;

- **Скользящее среднее сглаживание** – сглаживает скважину с заданным окном.

- **Показывать порты** – позволяет включать и отключать порты. Ниже расположены параметры отображения и построения портов:
  - **Цвет** – задается цвет порта;
  - **Ширина портов** – задается ширина портов в метрах;
  - **Длина ин. портов** – задается интервал портов вдоль ствола скважины в метрах. Необходимо указывать значение из документации о конструкции скважины. Либо задавать в файле конструкции интервалы глубин, соответствующие началу и концу порта.
- **Показывать пакеры** - позволяет включать и отключать пакеры. Ниже расположены параметры отображения и построения пакеров:
  - **Цвет** – задается цвет пакеров;
  - **Ширина портов** – задается ширина пакеров в метрах;
  - **Длина** – задается длина пакеров вдоль ствола скважины в метрах.
- **Показывать метки глубин** – позволяет отобразить текстовые метки глубин вдоль ствола скважины. Ниже расположены параметры отображения текстовых меток:
  - **Шрифт и цвет** – позволяют выбрать используемый шрифт текстовых меток и их цвет;
  - **Шаг вывода** – задает шаг текстовых меток вдоль ствола скважины;
  - **Горизонтальное и вертикальное выравнивание и смещение** – позволяет настраивать положение текстовых меток в пространстве вблизи ствола скважины.
- Обрезать инклинометрию – функция обрезки инклинометрии в выбранном интервале глубин, можно выбрать **Глубину по стволу** или **Абсолютную глубину**.

4.7.2. Структурные планы

Структурные планы необходимы для визуализации геологических структур на глубине. Это позволяет анализировать как залегают породы в области исследования и помогает интерпретировать процесс ГРП. Настроить параметры отображения для каждого из структурных планов можно во вкладке **“Графика в пространстве”** (Рис. 4.16), которая находятся в панели объекта при выборе объекта структурных планов в дереве объектов. Также можно задать общую окраску для всех структурных планов в окне **“Настройки графики структурных планов”**, которое можно открыть нажатием кнопки  на **“Панели управления и настроек 3D графики”**.



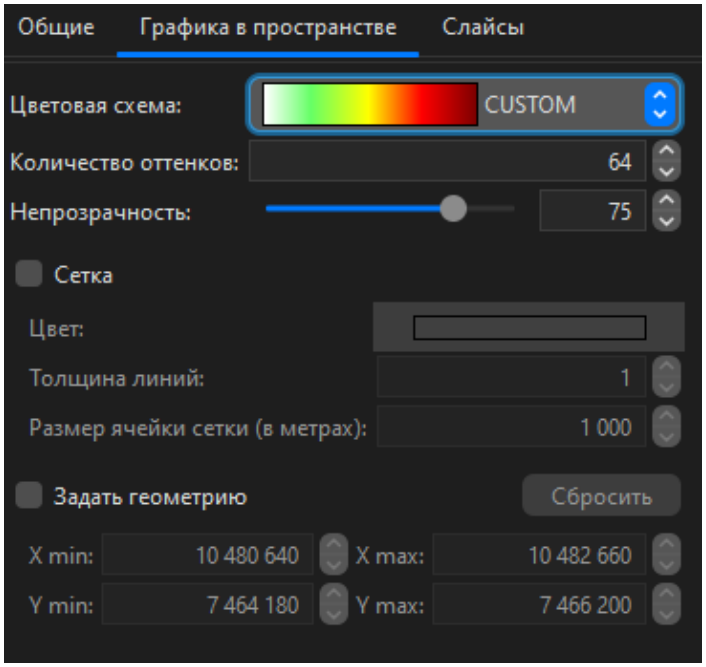


Рис. 4.16. Панель индивидуальной настройки отображения структурных планов.

В данной вкладке реализованы следующие параметры:

- **Цветовая схема** – выбор цветовой шкалы из предложенного списка, изменяет окраску структурных планов;
- **Количество оттенков** – задается количество уникальных цветов в цветовой шкале;
- **Непрозрачность** – чем ниже значение, тем прозрачнее объект;
- **Сетка** – параметр для включения сетки, наложенной на структурную карту:
  - **Цвет**- задается цвет сетки
  - **Толщина линий** – задается толщина линий сетки.
- **Задать геометрию** - позволяет ограничивать зону отображения объекта структурных планов, тем самым обрезая его. Как правило применяется для обрезания лишней части структурных планов, выходящих за пределы области изучения.

Вкладка **“Слайсы”** (Рис. 4.17) предназначена для создания слайсов (срезов) структурных планов (Рис. 4.18) по выбранным направлениям и координатам.

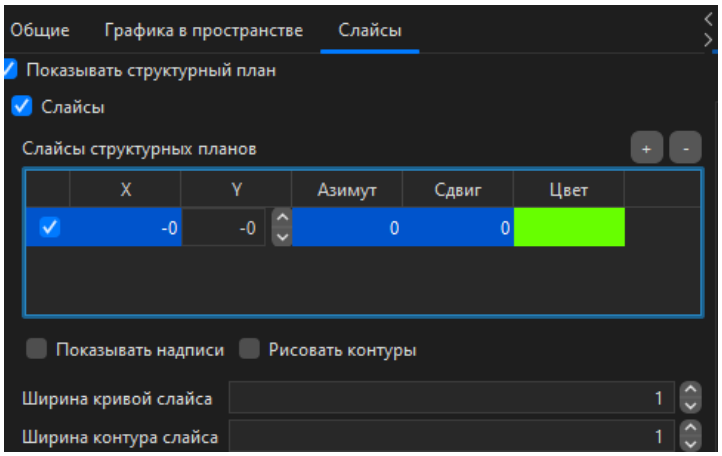


Рис. 4.17. Панель Слайсы.

В данной вкладке реализованы следующие параметры:

- **Показывать структурный план** – флажок включения отключения всего структурного плана, для лучшей визуализации слайсов;
- **Слайсы** – включает и отключает слайсы;
- Панель **“Слайсы структурных планов”** – позволяет добавлять + и удалять - слайсы, настраивать координаты и положение слайсов, а также задавать цвет слайсов;
- **Показывать надписи** – включает и отключает подписи слайсов;
- **Рисовать контуры** – рисует пунктирные контуры вокруг слайсов для визуализации места среза;
- **Ширина кривой и контура слайса** – настраивает толщину линии слайса и конутра слайса.

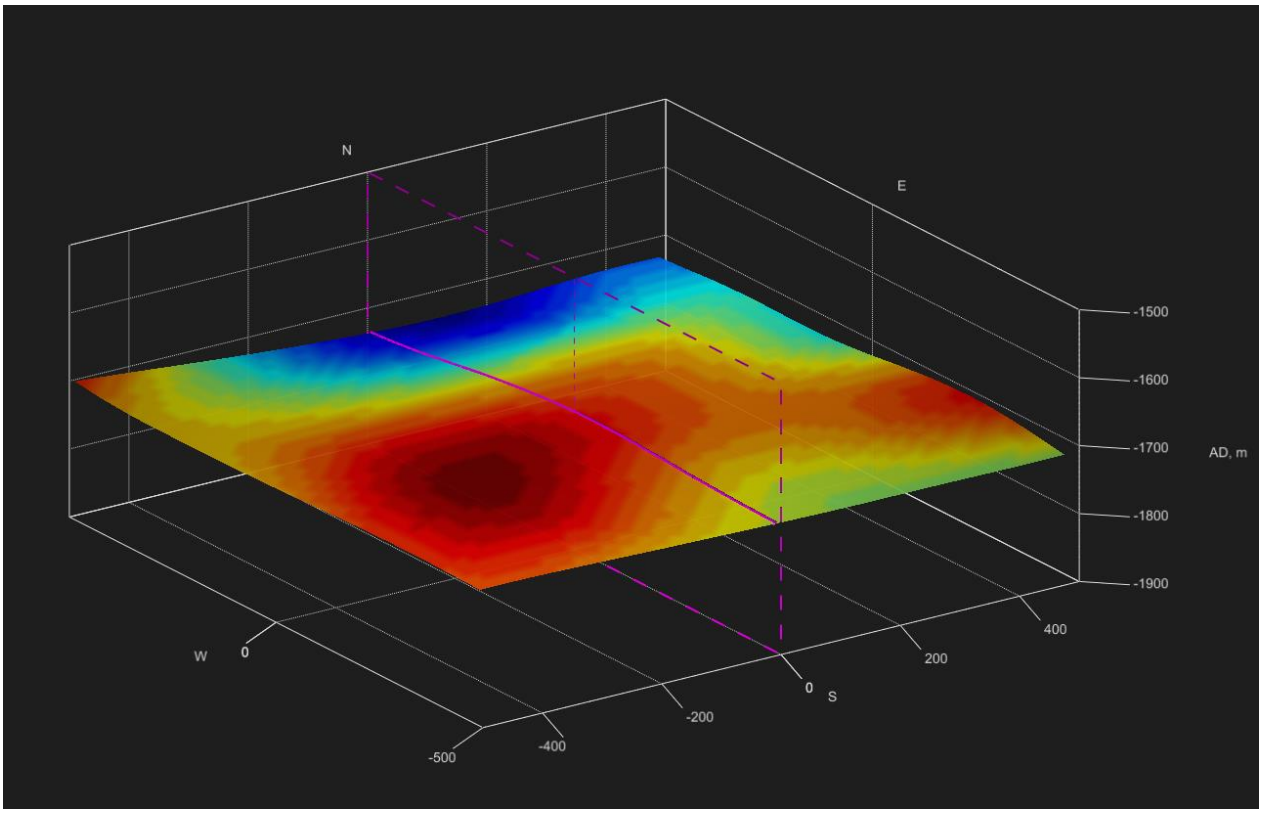


Рис. 4.18. Пример структурного плана с включенным слайсом и его контуром.

4.7.3. Датчики на поверхности

Объект датчики на поверхности предназначен для визуализации сейсмических датчиков на дневной поверхности. Это позволяет понять пространственное положение области визуализации относительно системы наблюдения.

Настроить параметры отображения для **Датчиков на поверхности** можно во вкладке **“Графика в пространстве”** (Рис. 4.19), которая находятся в панели объекта при выборе объекта структурных планов в дереве объектов

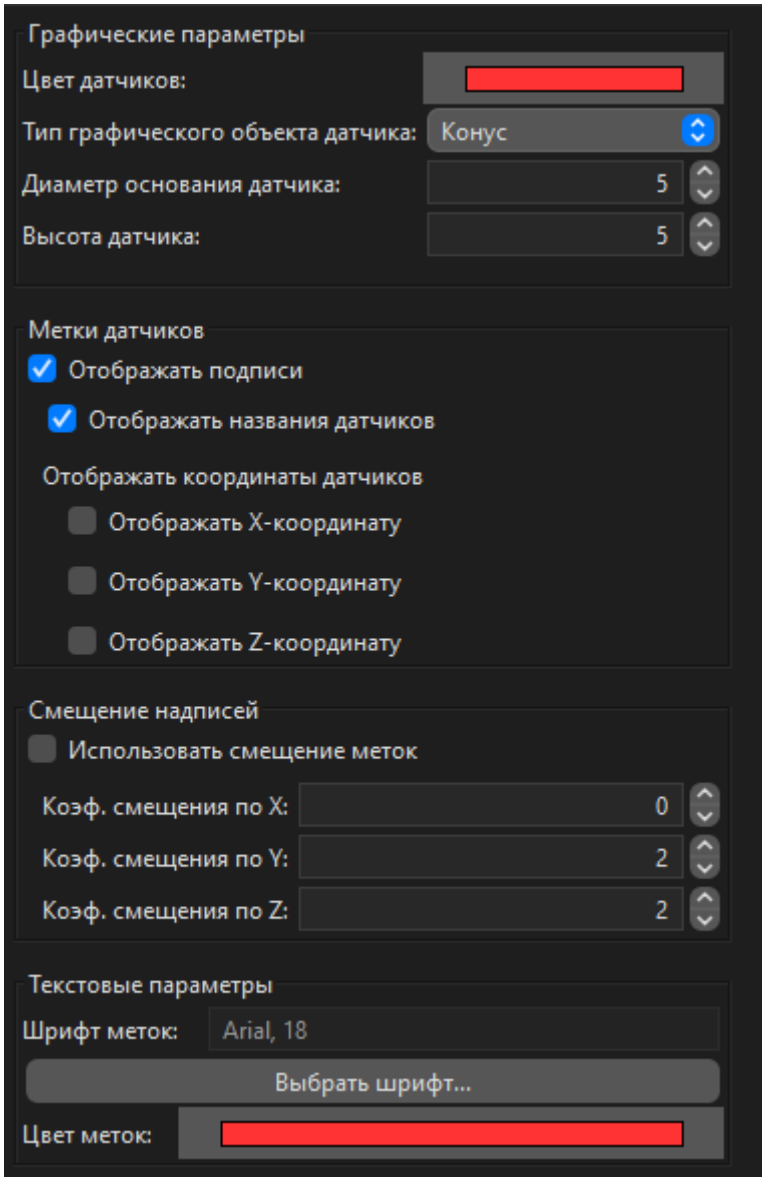


Рис. 4.19. Панель настроек датчиков на поверхности.

В данной вкладке реализованы следующие параметры:

- **Цветовая датчиков** – выбор цветовой шкалы из предложенного списка, изменяет окраску датчиков;
- **Тип графического объекта датчика** – на выбор представлено два 3Д объекта конус и пирамида;
- **Диаметр основания и высота датчика** – позволяют задать размеры 3д объекта;
- **Зона метки датчиков** – включает и отключает подписи имен, координат и высот датчиков;
- **Зона смещение надписей** – позволяет индивидуально настроить положение подписей относительно 3Д объекта датчика;
- ***Текстовые параметры*** – позволяют натсроить грифт и цвет подписей.

4.7.4. Газовые хранилища

Объект газовые хранилища реализован для визуализации различных подземных хранилищ. Визуализация идет путем нарезки объекта на слайсы по глубинам.

Настроить параметры отображения для **Газовых хранилищ** можно во вкладке **“Графика в пространстве”** (Рис. 4.20), которая находятся в панели объекта при выборе объекта структурных планов в дереве объектов

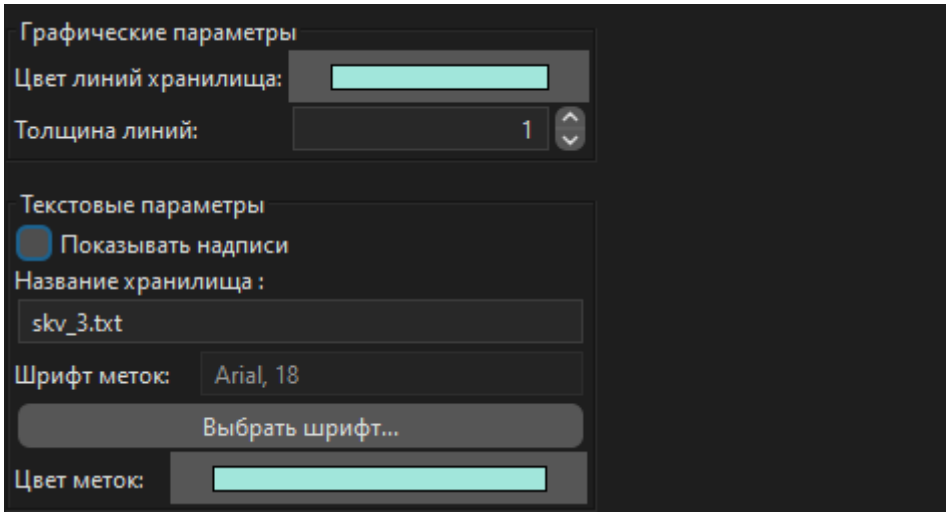


Рис. 4.20. Панель настроек газовых хранилищ

В данной вкладке реализованы следующие параметры:

- **Цвет линий хранилища** – выбор цветовой шкалы из предложенного списка, изменяет окраску слайсов объекта;
- **Толщина линий** – здесь задается толщина линий объекта;
- ***Текстовые параметры*** – позволяет добавить подписи объекта газовые хранилища, изменить надпись, шрифт и ее цвет.

4.7.5. Эллипсы

Работа с эллипсами описана в главе 3.10 данного руководства.

4.8. Данные графиков

Данный тип объектов предназначен для построения графиков различных параметров во времени. Главным условием в файлах графиков является дата и время, остальные столбцы можно задавать произвольно. Преимущественно в EVApro используются графики параметров закачки ГРП, которые помогает интерпретатору ориентироваться в процессе ГРП. Графики отображаются в зоне **“Временная шкала”**. В этой зоне также можно визуализировать объект **Микросейсмических событий** для наложения на графики времени. Для настройки параметров отображения графиков и настройки временной шкалы реализовано два окна настроек:

1. Настройки параметров отображения графиков во вкладке **“Графиков во времени”** (Рис. 4.21), которые находятся в панели объекта **Графики** при выборе объекта в дереве объектов.

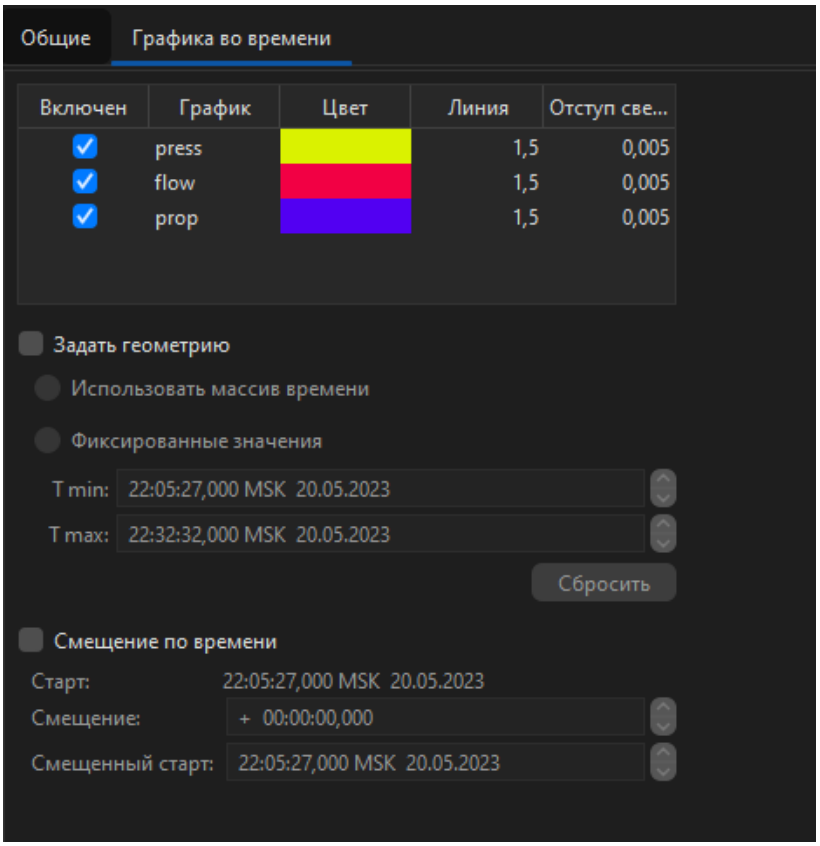


Рис. 4.21. Вкладка Графика во времени для объекта Графики.

В данной вкладке реализованы следующие параметры:

- **Выборочное включение и отключение графиков параметров**;
- **Изменение названия графика параметра**;
- **Задание цвета графика параметра**;
- **Задание толщины линии графика**;
- **Задание положения подписи шкалы параметров**;
- **Задание геометрии**:
  - **Использовать массив времени** – отображается весь график времени;
  - **Фиксированные значения** – вручную задается временной интервал, который необходимо отобразить на временной шкале.
- **Смещение по времени**:
  - **Смещение** – задается смещение времени начала графиков на определенное значение времени;
  - **Смещенный старт** – задается необходимая временная точка начала построения графиков.

2. **Настройки графиков времени**, которые находятся в зоне управления графикой. Для открытия окна необходимо нажать кнопку  в зоне управления графикой. В данном окне есть две вкладки настроек. Вкладка **“Оси”** (Рис. 4.22) и вкладка **“Гистограмма”** (Рис. 4.23).

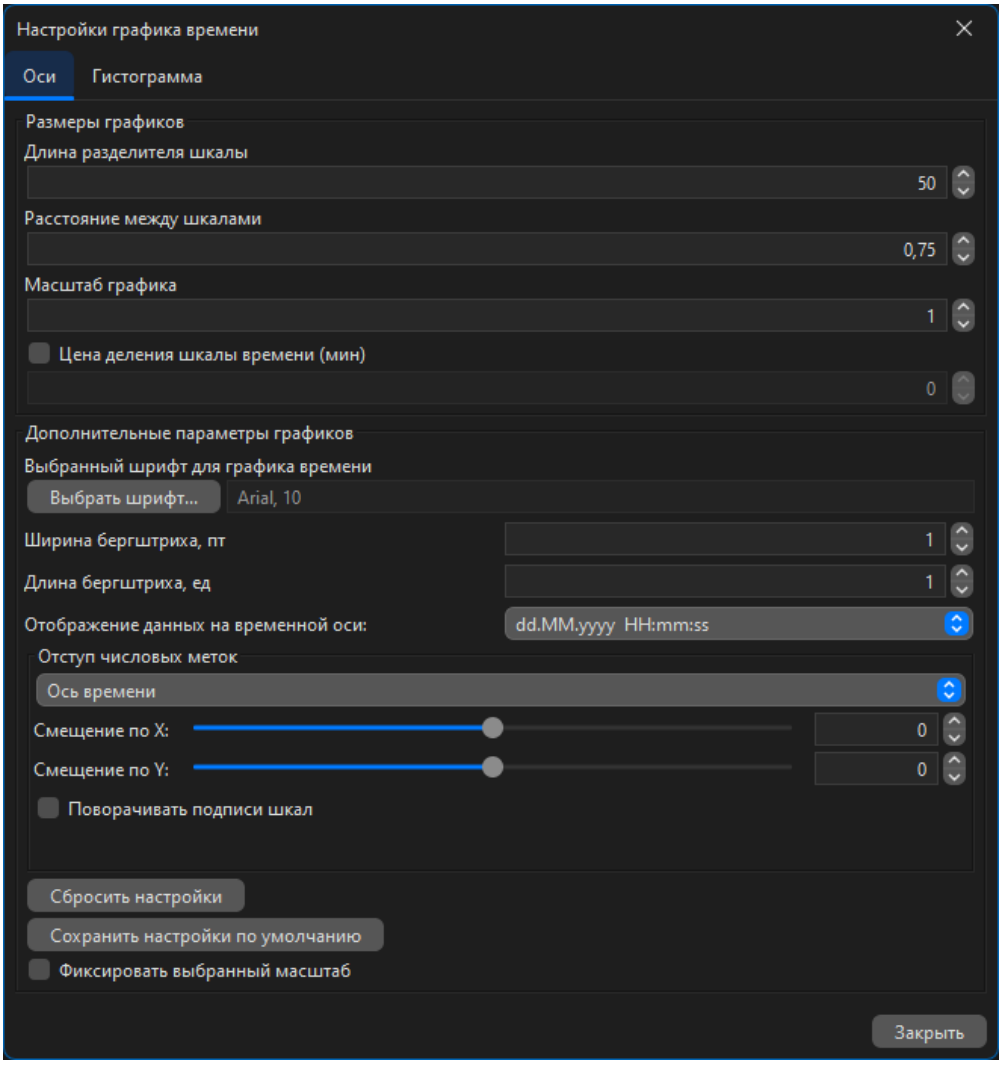


Рис. 4.22. Вкладка Оси

Вкладка **Оси** позволяет настраивать оси временной шкалы и включает в себя следующие параметры:

- **Длинна разделителя шкалы** – задается длина разделителя на шкале;
- **Расстояние между шкалами** – позволяет регулировать положение шкал относительно друг друга, увеличивая или уменьшая расстояние между ними;
- **Масштаб графика** – по умолчанию 1, увеличивая или уменьшая это значения меняется размер графика во временной шкале;
- **Цена деления шкалы времени** – при включении этого параметра можно вручную задавать цену деления на шкале времени с шагом в минуту. В выключенном состоянии масштабирование происходит автоматически;
- **Выбранный шрифт для графика времени** – позволяет выбрать тип шрифта и его размер из списка для подписей шкал и параметров;
- **Ширина бергштриха** – задается ширина бергштрихов графика;
- **Длина бергштриха** – задается длина бергштрихов графика;
- **Отображение данных на временной оси** – выбирается делаемый формат отображения даты и времени по временной оси;

- **Отступ числовых меток** – зона настройки подписей осей графиков. Позволяет настраивать положение, ориентацию подписей и значений осей;
- **Сбросить настройки** – возврат настроек по умолчанию;
- **Сохранить настройки по умолчанию** – сохраняет выбранные настройки в память программы;
- **Фиксировать выбранный масштаб** – при включении фиксируется текущий масштаб графика.

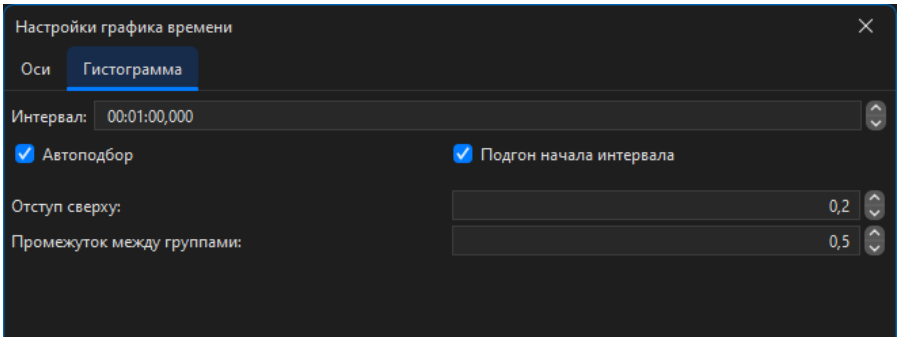


Рис. 4.23. Вкладка Гистограмма

Вкладка **Гистограмма** позволяет настраивать гистограммы и включает в себя следующие параметры:

- **Интервал** – задается ширина гистограммы во времени:
  - **Автоподбор** – при включении ширина гистограмм подбирается в зависимости от масштаба автоматически
  - **Подгон начала интервала** – при включении смещает гистограмму к ближайшему значению, оканчивающемуся на 0.
- Отступ сверху – не используется;
- **Промежуток между группами** – задается расстояние между гистограммами, если они пересекаются.

4.9. Изображения

Объект **Изображения** предназначен для загрузки любых видов изображений (вертикальных и горизонтальных), например, карт местности, космоснимков или структурных планов. Реализована привязка изображений по координатам и глубине. Настроить параметры их отображения можно во вкладке **“Графика в пространстве”** (Рис. 4.24), которые находятся в панели объекта при выборе объекта структурных планов в дереве объектов.

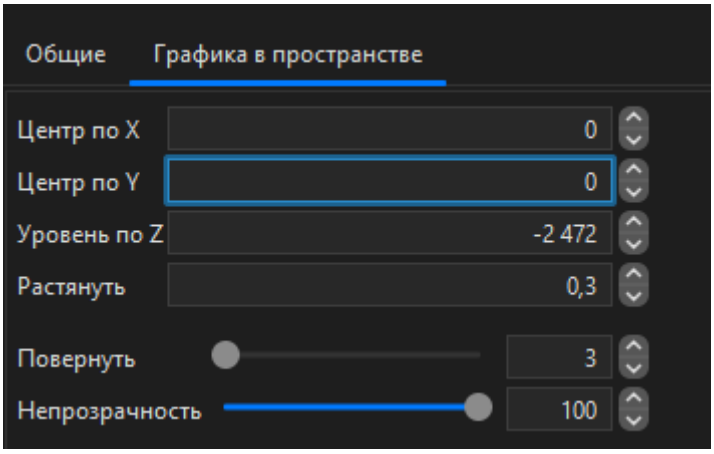


Рис. 4.24. Вкладка Графика в пространстве для объекта Изображения

В данной вкладке реализованы следующие параметры:

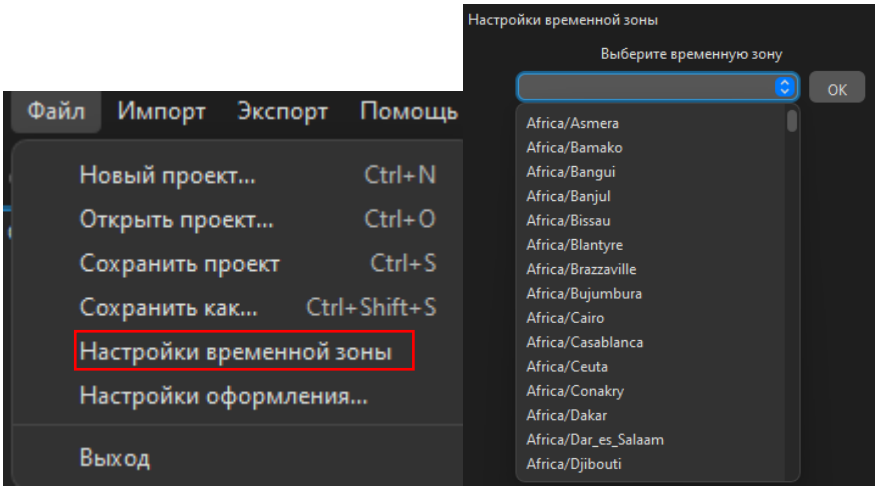
- **Центр по X** – задается координата по X, которая соответствует центру изображения;
- **Центр по Y** – задается координата по Y, которая соответствует центру изображения;
- **Уровень по Z** – задается глубина, которой соответствует срез изображения, также можно использовать для того, чтобы отпустить или поднять изображение относительно 3Д объектов;
- **Растянуть** – задается масштаб изображения, по умолчанию 1, что соответствует 100%;
- **Повернуть** – задается угол поворота изображения в горизонтальной оси;
- **Непрозрачность** - чем ниже значение, тем прозрачнее объект.

Для привязки изображения по координатам, необходимо в панели объекта указать центр изображения по **X** и **Y**, а также уровень по **Z**.

Функция импорта изображений может быть полезна для анализа геологической информации и микросейсмических событий, так как позволяет, например загрузить различные геологические объекты, которых нет в ПО.

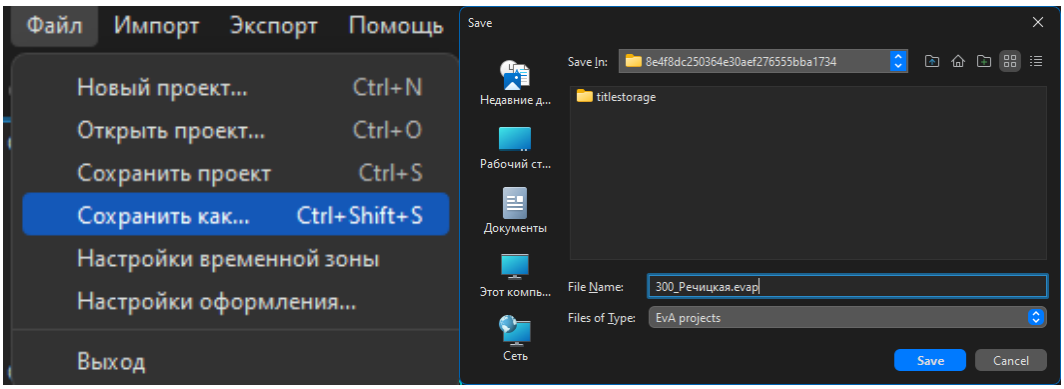
4.10. Временная зона

В ПО предусмотрена возможность изменения временной зоны для всех объектов. Для того чтобы изменить временную зону необходимо в панели меню проекта нажать кнопку Файл и в появившемся списке выбрать Настройки временной зоны. В появившемся окне выбрать из списка необходимую временную зону из предложенных. После этого временная зона всех объектов будет изменена на выбранную.



4.11. Сохранение проекта

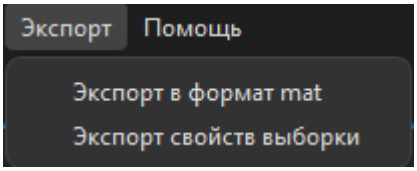
После окончания импорта объектов, внесения изменения в объекты или по окончании работы с ПО необходимо выполнять сохранение проекта. Для сохранения проекта необходимо в панели меню проекта нажать кнопку **“Файл”** и в появившемся списке выбрать **“Сохранить проект”**, в случае если проект уже был сохранен ранее произойдет копирование старого проекта с новым именем и его перезапись с новыми изменениями. Если сохранение выполняется в первый раз, то при нажатии **“Сохранить проект”** появится окно с предложением указать директорию сохранения и имя нового проекта. В случае если проект уже сохранен, но необходимо сохранить проект в новой директории или с новым именем, то нужно использовать кнопку **“Сохранить как…”**



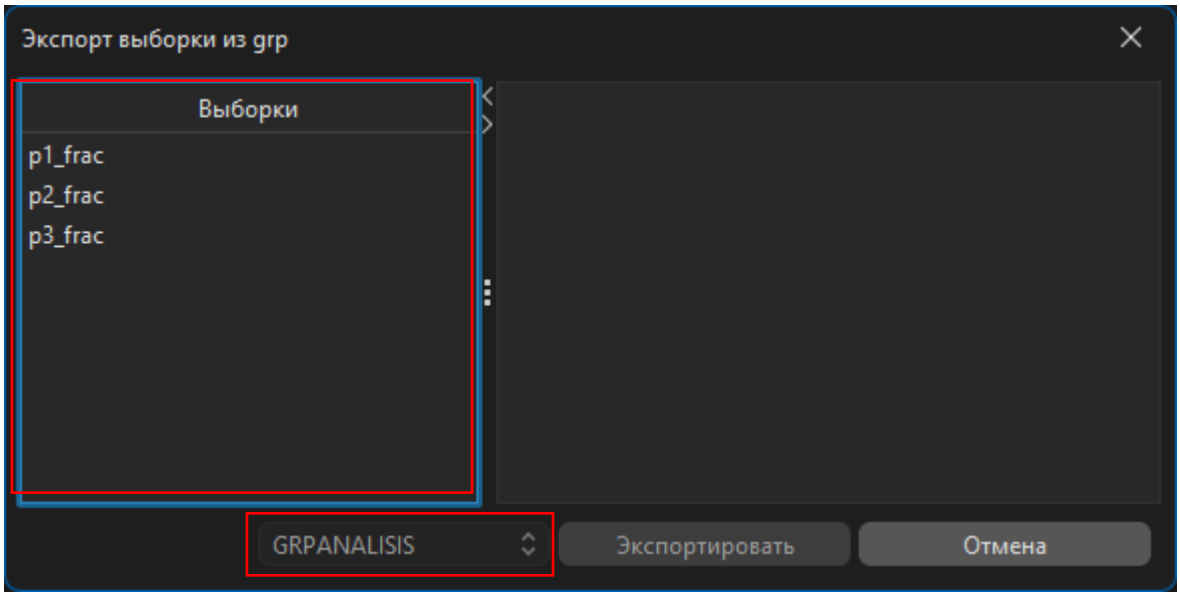
4.12. Экспорт

После того, как будут сформированы окончательные объекты микросейсмических событий, полученные в ходе их интерпретации, можно экспортировать объекты событий в текстовый формат или формат стороннего ПО.

Для экспорта необходимо в панели меню проекта нажать кнопку **“Экспорт”** и выбрать из выпадающего списка тип нужного экспорта:



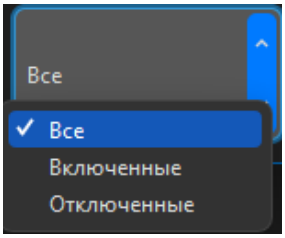
Экспорт в формат mat – предназначен для экспорта объекта событий в формат стороннего ПО. Для экспорта в формат стороннего ПО необходимо выбрать строку Экспорт выборки и в появившемся окне выбрать нужную выборку событий и тип стороннего ПО. Затем нажать кнопку **“Экспорт”** и в появившемся окне выбрать директорию для сохранения.



Экспорт свойств выборки – предназначен для экспорта свойств объекта событий в текстовый формат. Для экспорта в текстовый формат необходимо выбрать строку Экспорт свойств выборки и в появившемся окне выбрать нужную выборку событий, свойства, которые необходимо выгрузить и тип текстового формата. Затем нажать кнопку **“Экспорт”** и в появившемся окне выбрать директорию для сохранения.

В данном окне реализованы следующие возможности:

- **Выборки событий** – зона выбора необходимой выборки событий для экспорта;
- **Выбор событий** – Все, Включенные, Отключенные;

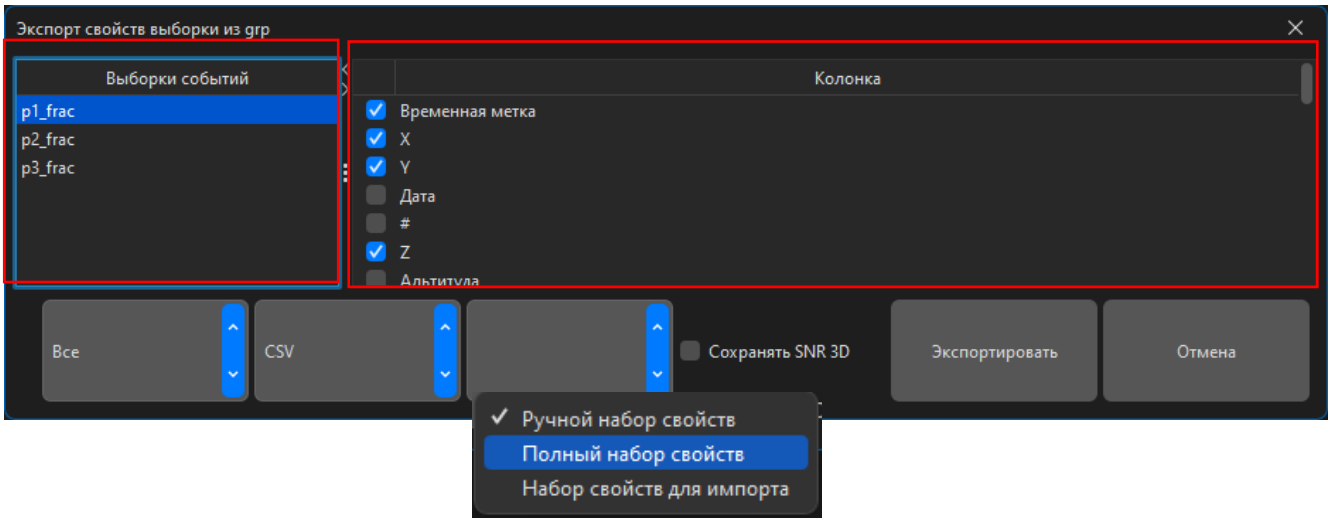


- **Выбор формата** – в данный момент реализован только csv;
- **Тип экспорта** – позволяет выбрать необходимый набор параметров для экспорта:
  - **Ручной набор свойств** – позволяет сделать экспорт вручную выбранных параметров событий;
  - **Полный набор свойств** – выбирает все параметры событий у выборки для экспорта;

- **Набор свойств для импорта** – набор обязательных свойств необходимых для обратного **Импорта** в EVApro.

- **Сохранять SNR 3D** – флажок, включающий сохранение h5 файла с матрицами SNR3D.

Если планируется импортировать экспортированный csv файл обратно в EVApro, то необходимо обязательно выбирать Полный экспорт или Набор для импорта. Также если выгрузить csv без флажка «Сохранять SNR 3D», то при последующем импорте такого csv становится невозможным рисовать поля SNR3D.



ССЫЛКИ:

Аки К., Ричардс П. Количественная сейсмология: Теория и методы. Т.1. Пер. с англ. – М: Мир, 1983. – 520 с., ил.