

«IGT X-Seis»

Программа для локального текущего контроля структуры и параметров горного массива

Версия 3.25

Руководство пользователя

Екатеринбург 2025

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК ТЕРМИНОВ, СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ	3
Введение	4
1. Общие сведения	5
1.1. Назначение	5
1.2. Системные требования	5
1.3. Состав ПО и принципы функционирования	5
2. Использование Управляющей программы IGT X-Seis	7
2.1. Старт программы	7
2.2. Создание нового ГТО	7
2.3. Главное окно программы IGT X-Seis	9
2.4. Структура меню программы IGT X-Seis	11
2.5. Геометрия Объекта	12
2.5.1. Поля окна "Геометрия объекта"	13
2.5.2. Кнопки окна "Геометрия объекта"	15
2.6. Параметры регистрации	19
2.6.1. Информационные поля	20
2.6.2. Редактируемые параметры регистрации	21
2.7. Параметры обработки	24
2.8. Таблица исходных сейсмограмм	24
2.8.1. Кнопка "Изменить"	25
2.8.2. Кнопка "Показать"	28
2.8.3. Кнопка "Спектры"	29
2.8.4. Кнопка "Геофоны"	30
2.9. Протоколы регистрации и обработки	30
2.10. Параметры системы	32
3. Использование Модуля Визуализации Локального контроля	33
3.1. Панель управления записями	34
3.2. Окна рабочей области Модуля Визуализации	34
3.2.1. Окно "Количество записей по времени"	35
3.2.2. Окно "Куб напряжений"	37
3.2.3. Окно "Комплексный сейсмический атрибут S_p , усл. ед."	40
3.2.4. Окно "Расчетный объем выхода штыба Q , л/м"	40
3.2.5. Окно "Графики напряжений"	41
4. Использование модуля визуализации регионального контроля	33
5. Калибровка Системы	

СПИСОК ТЕРМИНОВ, СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

Аппаратура	- подземная часть устройств системы «Микон-ГЕО»
ГТО	- горно-технический объект (лава или проходческий штрек)
ИПСМ	- искробезопасный полевой сейсмический модуль (ИПСМ)
Геофон	- то же, что ИПСМ
ОЗУ	- оперативное запоминающее устройство
ПО	- программное обеспечение
Сейсмограмма	- сейсмическая запись, регистрируемая полевым сейсмическим модулем
Кнопка	- кнопка, изображенная в окне программы
Клавиша	- клавиша клавиатуры

Введение

Данный документ содержит сведения, необходимые для запуска и эксплуатации программного обеспечения (ПО) системы контроля состояния горного массива «IGT X-Seis». В нем содержится информация о составе и назначении модулей системы IGT X-Seis, а также необходимых действиях оператора в процессе выполнения программы.

1. Общие сведения

1.1. Назначение

Программное обеспечение (программа «IGT X-Seis») предназначено для управления обработкой данных и представления информации, полученных от технических средств со специализированным ПО, пассивной и активной сейсмической локации событий и источников упругих волн в горном массиве в подземных выработках горных предприятий в целях оперативного текущего геомеханического контроля и прогноза развития опасных ситуаций.

1.2. Системные требования

Настоящая версия программного обеспечения работает в средах WINDOWS XP, WINDOWS Vista, WINDOWS 7 (32 или 64 разрядные) при наличии в компьютере порта RS-485, достаточного объема ОЗУ (не менее 256 Мбайт), достаточной мощности процессора (процессор Intel Celeron или Pentium III) и свободного объема на жестком диске для хранения регистрируемой информации.

1.3. Состав ПО и принципы функционирования IGT X-SEIS.EXE

В состав системы входят:

- Управляющая программа;
- Модуль Визуализации.

Управляющая программа выполняет регистрацию исходных сейсмических данных и их автоматическую обработку. Здесь же находятся элементы управления параметрами регистрации и обработки, настройка геометрии для текущего горно-технического объекта (ГТО).

Модуль визуализации служит для визуального контроля результатов обработки. Этот модуль автономен и его можно стартовать либо из Управляющей программы, либо независимо – из операционной системы. Модуль визуализации не влияет на процесс регистрации и обработки данных.

После старта Управляющая программа подключается к ИПСМ, проверяет правильность функционирования аппаратуры и ожидает старта регистрации и обработки. Эти два процесса могут работать независимо их можно запускать и останавливать по отдельности. Однако в нормальном штатном режиме следует стартовать и обработку и регистрацию.

2. Использование Управляющей программы IGT X-Seis

2.1. Старт программы



Стартуйте программу `x-seis.exe`.

После старта программы появится окно выбора ГТО (рисунок 2.1).

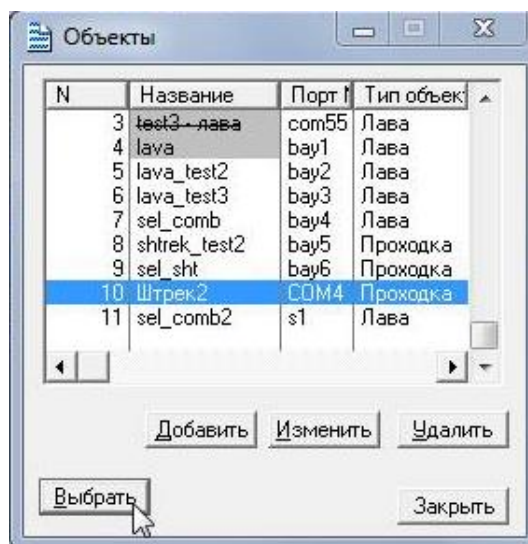


Рисунок 2.1 – Окно выбора ГТО

Если ГТО уже создан, нажмите кнопку “Выбрать”.

2.2. Создание нового ГТО

Если нужно создать новый объект – нажмите кнопку “Добавить”. Появится окно-форма, которую необходимо заполнить (рисунок 2.2).

Рисунок 2.2 – Форма для добавления нового ГТО

На рисунке 2.2:

Тип объекта – поле выбора из заранее созданного списка возможных ГТО: «1 - Очистной забой», «2 - Проходка»;

Название объекта – краткое название ГТО;

Папка – рабочая папка с базой данных объекта;

Папка с исходными файлами – папка, в которую будут записываться файлы, содержащие исходные сейсмограммы;

Порт № – номер порта, через который осуществляется связь с ИПСМ (номер предоставляется администратором системы);

Статус объекта – поле выбора из заранее созданного списка возможных: «0 – Действующий», «1 - Закрыт» , «2 - Остановлен»;

Для каждого ГТО должна быть создана отдельная папка (директория), куда будут записываться результаты обработки. В ней же хранится база данных Объекта.

Должна быть создана папка для исходных файлов. В нее будут записываться зарегистрированные сейсмограммы.

На рисунке 2.3 показан пример заполнения формы.

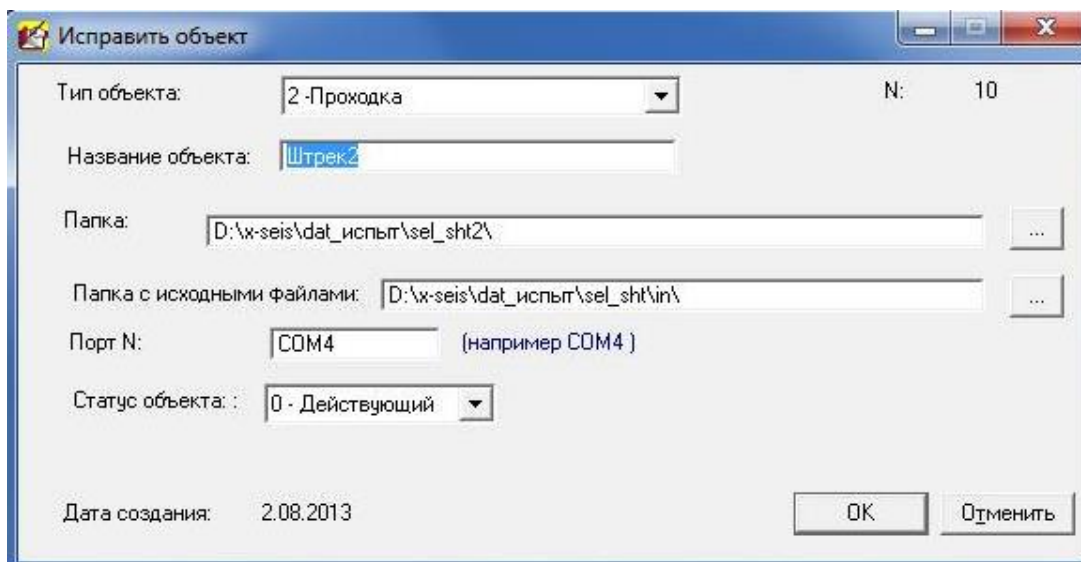


Рисунок 2.3 – Пример заполнения формы

2.3. Главное окно программы IGT X-Seis

Главное окно программы показано на рисунке 2.4.

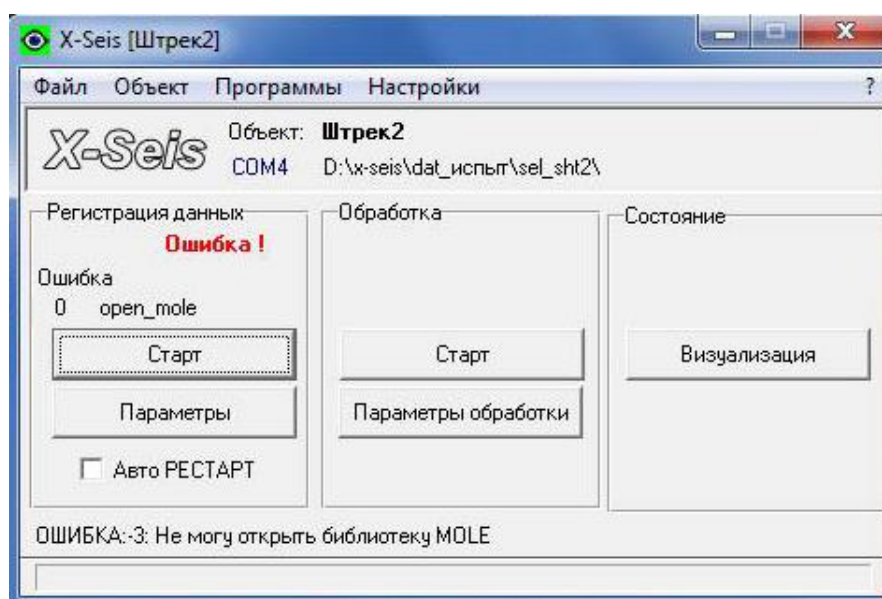


Рисунок 2.4 – Главное окно программы IGT X-Seis

На рисунке 2.4:

Файл, Объект, Программы, Настройки – Меню программы IGT X-Seis.

Структура меню описана в разделе 2.4.

Справочная информация:

- Объект – краткое название ГТО;

- Порт – номер порта, через который осуществляется связь с ИПСМ;
- Папка – рабочая папка с базой данных объекта;

Регистрация данных:

- Информационное поле – содержит информацию об ошибках;
- Старт – кнопка для запуска процесса регистрации сейсмограмм;
- Параметры – кнопка для вызова окна с параметрами регистрации;
- Авто РЕСТАРТ – флажок для включения/отключения режима “Авто РЕСТАРТ”.

Если включен режим “Авто РЕСТАРТ”, то при возникновении аппаратной ошибки (например, при потере связи с подземными устройствами системы «Микон-ГЕО»), программа будет каждые 5 минут пытаться автоматически перезапустить процесс регистрации;

Обработка:

- Старт – кнопка для запуска процесса обработки;
- Параметры обработки – кнопка для вызова окна с параметрами обра-

ботки;

Состояние:

- Визуализация – кнопка для запуска Модуля Визуализации.

На рисунке 2.4 показано, что программа подключилась через порт СОМ4 к аппаратуре в ГТО «Штрек2» и настроена на запись результатов обработки в папку «D:\IGT X-Seis\dat_испыт\sel_sht2». Если подключиться не удастся, в информационном поле панели «Регистрация данных» появляется сообщение об ошибке.

Если все параметры регистрации, обработки и геометрия объекта введены правильно (см. разделы 2.5, 2.6, 2.7), то можно запускать процесс.

Рекомендуемый порядок действий пользователя:

1) запустить модуль визуализации – кнопка “Визуализация” в правой секции окна (рис. 2.4);

2) запустить процесс регистрации – кнопка “Старт” в левой секции окна (рис. 2.4);

3) запустить процесс обработки – кнопка “Старт” в центральной секции окна (рис. 2.4).

Минимально необходимые настройки для работы программы:

- 1) – геометрия Объекта;
- 2) – параметры регистрации;
- 3) – параметры обработки.

2.4. Структура меню программы IGT X-Seis

- Файл
 - Выбрать объект – открывается окно выбора (рис. 2.1).
 - Выход – выход из программы IGT X-Seis.
- Объект
 - Геометрия объекта – описание в разделе 2.5.
 - Контрольные точки – открывается окно Контрольные точки геометрии (раздел 2.5.2.2).
 - Параметры регистрации – описание в разделе 2.6.
 - Параметры обработки – описание в разделе 2.7.
 - Исходные сейсмограммы – таблица зарегистрированных сейсмограмм, описание в разделе 2.8.
 - Протокол регистрации, описание в разделе 2.9.
 - Протокол обработки, описание в разделе 2.9.
 - Рестарт – отключение и повторное подключение к подземной аппаратуре.
- Программы – запуск программ.

- Сейсмостанция – запуск программы xstan.exe.
- Визуализация – запуск программы disp.exe (раздел 3).
- Настройки.
 - Параметры – открывается окно параметров системы (раздел 2.10).

2.5. Геометрия Объекта

При первом запуске нового Объекта автоматически появляется окно геометрии, которое необходимо заполнить (рис. 2.5). В дальнейшем это окно можно открыть из меню “Объект”.

Изменение записи

Геометрия объекта 223ю-2

Тип объекта: 2 -Прокладка

Положение линии геофонов: 1 -снизу

Форма расстановки: 1 -Линия

Ширина штрека, м: 4.00

Xmin: 1,250.00 Xmax: 1,901.00

Ymin: -80.00 Ymax: 80.00

Расстановка Геофонов:

Кол-во геофонов: 6

X первого геофона: 1,756.00

Y первого геофона: -2.00

☐ Использовать шаблон (не регулярная расстановка)

Шаблоны: dX: 10.00 dY: 0.00

Забой слева ☐

Скорость Vp, м/с: 1,500

Скорость Vs, м/с: 900

X забоя текущ.: 1,837.00

Скорость забоя м/сутки: 1.00

Пеленг ☐ Как для локация

Шаг сетки, м: 5.00

Ширина зоны прогноза: 50

Локация

Шаг сетки, м: 2.00

Ширина зоны прогноза: 60.00

Ширина зоны прогноза по Y: 50.00

Кол-во срезов куба (nZ): 11

Шаг между срезами (dZ): 10.00

Схема Контрольные точки Точки привязки

Экспорт Импорт

OK Отменить

Рисунок 2.5 – Окно “Геометрия объекта”

Для описания геометрии используется условная система координат, в которой за ось X принимается осевая линия штрека, в котором установлены геофоны. Рекомендуется привязать координаты X к пикетам. Так в примере, показанном на рисунке 2.5, координата X первого геофона равна 1420 метров, что соответствует пикету № 142, на котором установлен этот прибор.

2.5.1. Поля окна “Геометрия объекта”

На рисунке 2.5:

Геометрия объекта – информационное поле, содержащее имя ГТО;

Тип объекта - поле выбора из заранее созданного списка возможных ГТО: «1 - Очистной забой», «2 - Проходка»;

Положение линии геофонов - поле выбора из заранее созданного списка возможных положений геофонов: «1 - Снизу», «2 - Сверху». Первое означает, что геофоны закреплены на той стенке штрека, которая расположена на схеме снизу. Второе – на противоположной стенке;

Забой слева – поле, отметка в котором означает, что забой расположен на схеме слева от геофонов. Если отметки нет – то забой справа;

Форма расстановки - поле выбора из заранее созданного списка возможных конфигураций расстановок геофонов: «1 - Линия», «2 – П-образно»;

Ширина штрека - задает ширину штрека в метрах.

Скорость V_p – Параметр задает среднюю скорость распространения продольной волны в метрах в секунду (м/с). Значения зависят от конкретных условий данного объекта. Для угольных шахт значение может быть в пределах от 1400 до 2200.

Скорость V_s – Параметр задает среднюю скорость распространения поперечной волны в метрах в секунду (м/с). Значения зависят от конкретных условий данного объекта, но должно быть меньше V_p примерно в 1.3 – 1.5 раз. Для угольных шахт значение может быть в пределах от 700 до 1500.

X забоя текущее – текущее положение забоя, в метрах. Для правильной обработки данных должно периодически (не менее одного раза в сутки) обновляться оператором.

Скорость забоя, м/сутки — информационное поле - скорость продвижения забоя. Вычисляется автоматически по контрольным точкам геометрии.

Кол-во геофонов – поле, в котором указывается количество геофонов в расстановке.

X первого геофона – поле, в котором указывается координата X в метрах для первого (самого ближнего к ИПКС) геофона.

Y первого геофона – поле, в котором указывается координата Y в метрах для первого геофона.

Использовать шаблон (не регулярная расстановка) – флажок указывающий на то, что расстановка не регулярная. Рекомендуется, по возможности, не включать этот режим, то есть использовать регулярную расстановку, при которой расстояния между геофонами одинаковое (с точностью до 15%). Если всё же выдерживать это условие не удастся, то нужно включить флажок. При этом станет доступна кнопка “Шаблон”. Описание работы с шаблоном приводится в разделе 2.5.2.5.

Поля dX и dY – доступны при выключенном флажке “Использовать шаблон”. В этих полях указываются расстояния в метрах между соседними геофонами по X и по Y.

Группа полей *Пеленг* включает два поля и используется для ГТО типа “Лавва”:

- Поле *Шаг сетки* – задаёт в метрах размер одной ячейки зоны прогноза. Рекомендуемое значение 10 м.

- Поле *Ширина зоны прогноза* задает размер области, в которой производится пеленгация.

Группа полей *Локация* включает четыре поля:

- Поле *Шаг сетки* – задаёт в метрах размер одной ячейки зоны прогноза.

Рекомендуемое значение 2 м.

- Поле *Ширина зоны прогноза* задает размер области в которой производится локация. Для ГТО типа “Проходка” зона прогноза вычисляется следующим образом:

$X_{\text{минимальное}} = X_{\text{первого геофона}} - \text{Ширина зоны прогноза};$

$X_{\text{максимальное}} = X_{\text{текущее}} + \text{Ширина зоны прогноза};$

$Y_{\text{минимальное}} = Y_{\text{линии геофонов}} - \text{Ширина зоны прогноза};$

$Y_{\text{максимальное}} = Y_{\text{линии геофонов}} + \text{Ширина зоны прогноза};$

- Поле *Кол-во срезов куба (nZ)* – задает количество горизонтальных срезов трехмерной зоны прогноза. Этот параметр должен содержать нечетное целое число. Допустимые значения 1,3,5,7,... . Чем больше срезов, тем больше времени затрачивается на обработку. Поэтому рекомендуемое значение – 5.

- Поле *Шаг между срезами (dZ)* – задает расстояние между срезами в метрах. Рекомендуемое значение – 10 м.

Последние два параметра определяют вертикальные размеры зоны прогноза. Средний срез при нечетном nZ, будет горизонтальной плоскостью, проходящей через ось штрека.

2.5.2. Кнопки окна “Геометрия объекта”

2.5.2.1. Кнопка “Схема”.

Для визуального контроля правильности ввода геометрии нажмите кнопку “Схема” (рис. 2.5). Появится окно со схемой ГТО в плане (рис. 2.6) .

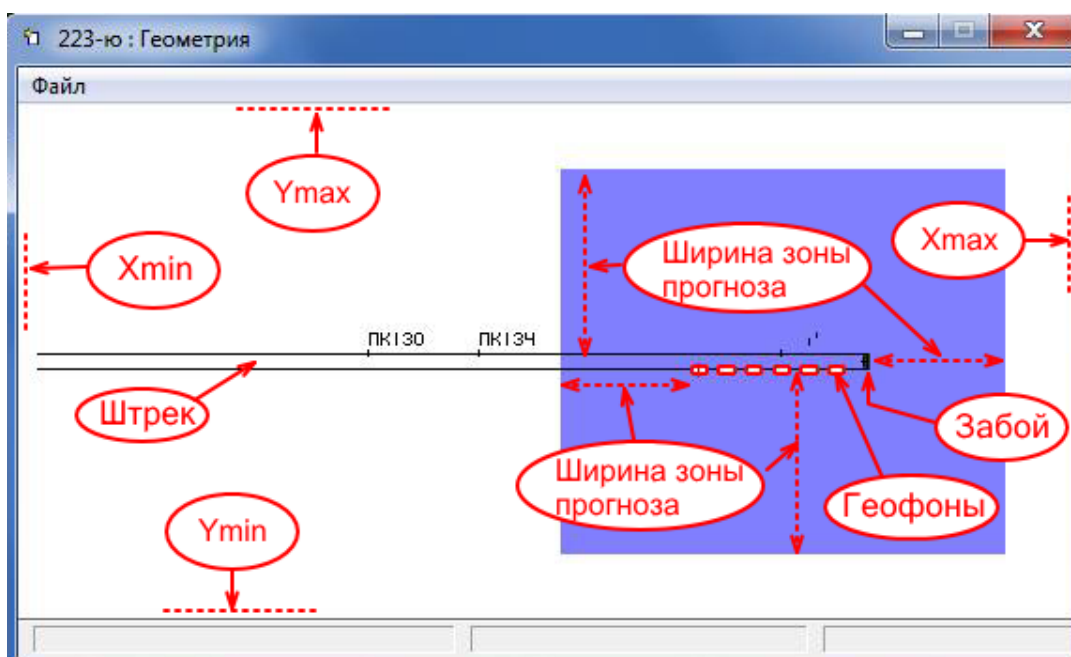


Рисунок 2.6 – Схема объекта

На рисунке 2.6:

- красным цветом изображены геофоны (ИПСМ);
- чёрным – штреки и положение забоя;
- синим – зона прогноза - область для которой будет вычисляться куб параметров;

За текущее положение забоя отвечает параметр ***X текущее*** . Оператор должен периодически, по мере продвижения забоя, менять значение этого параметра.

Так же, при перестановке геофонов, нужно вносить изменения. Обычно достаточно изменить ***X первого геофона*** .

2.5.2.2. Кнопка “Контрольные точки”.

При каждом изменении положения геофонов или забоя в базе данных, в таблице “Контрольные точки” автоматически появляется запись. Эту таблицу можно посмотреть нажав кнопку с таким же названием (рис. 2.5). Появится окно показанное на рисунке 2.7.

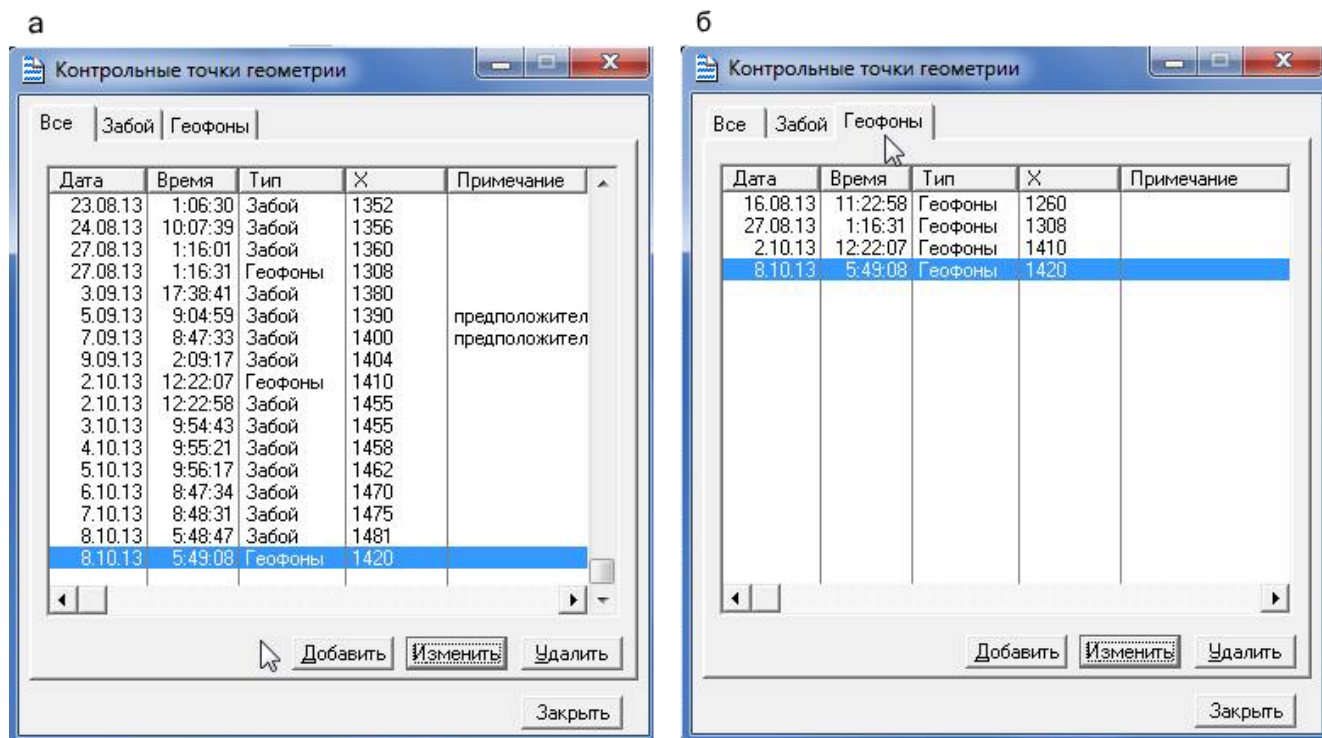


Рисунок 2.7 – Контрольные точки геометрии

а – закладка “Все”; б – закладка “Геофоны”

В окне таблицы "Контрольные точки геометрии" - три закладки:

- закладка “Все” – показаны все записи (рис. 2.7а);
- закладка “Забой” – показаны записи, фиксирующие положение забоя;
- закладка “Геофоны” – показаны записи, фиксирующие положение первого геофона в расстановке (рис. 2.7б);

Кнопки “Добавить”, “Изменить”, “Удалить” позволяют редактировать содержимое таблицы.

Кнопка “Заккрыть” закрывает окно.

2.5.2.3. Кнопка “Точки привязки”.

Все вычисления производятся в локальной системе координат, связанной с данным ГТО. Для перевода результатов во внешнюю систему координат, например в маркшейдерские координаты, необходимо ввести точки привязки, в которых известны и локальные и внешние координаты. Если точки привязки не введены, то результаты будут только в локальных координатах. Для привязки к внеш-

ним координатам нужно ввести три или четыре точки, не лежащих на одной прямой.

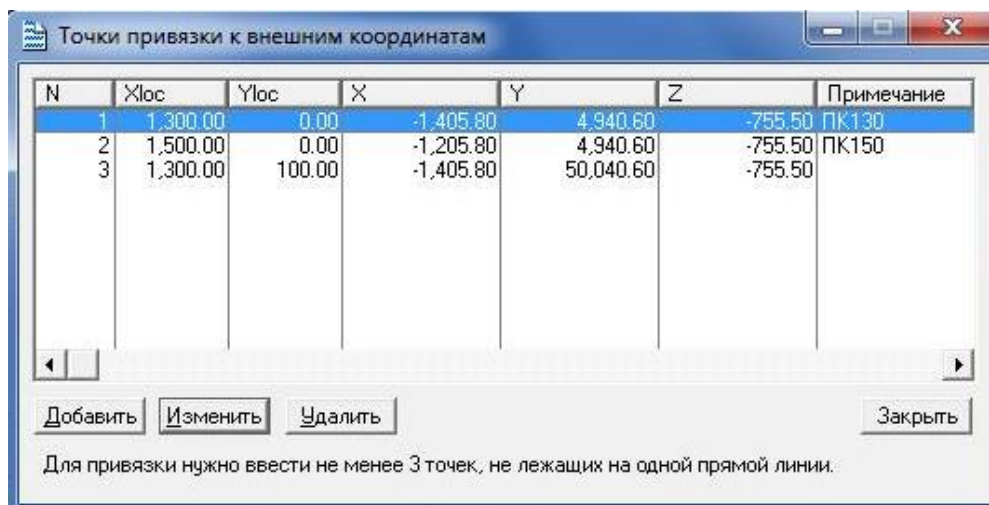


Рисунок 2.8 – Точки привязки к внешним координатам

На рисунке 2.8. показано окно с таблицей точек привязки.

Кнопки “Добавить”, “Изменить”, “Удалить” позволяют редактировать содержимое таблицы. При редактировании появляется окно-форма, показанное на рисунке 2.9.

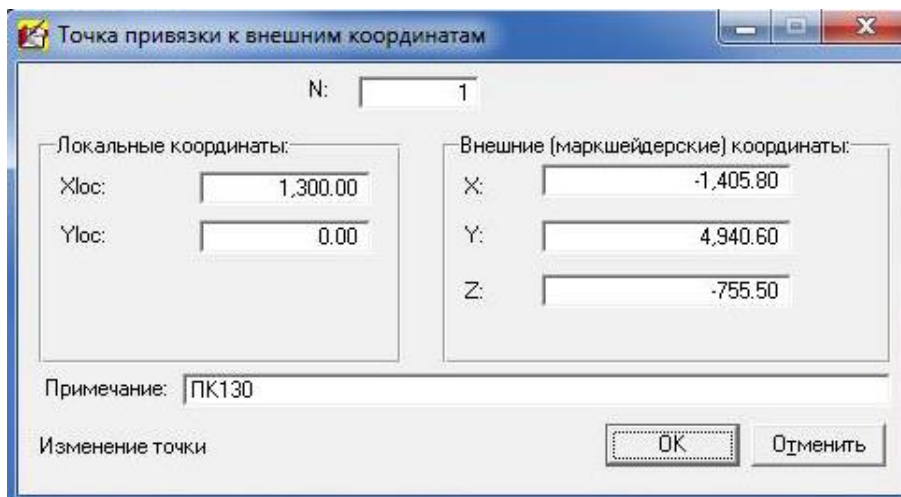


Рисунок 2.9 – Редактирование точки привязки

Кнопка “Заккрыть” закрывает окно.

2.5.2.4. Кнопки “Экспорт” и “Импорт”.

Кнопки “Экспорт” и “Импорт” (рис. 2.5) позволяют сохранить все параметры геометрии в текстовый файл и загрузить параметры из текстового файла.

2.5.2.5. Кнопка “Шаблон”.

Кнопка “Шаблон” становится доступной при включенном флажке “Использовать шаблон (не регулярная расстановка)” (рис. 2.5). Этот режим используется при нестандартной расстановке геофонов.

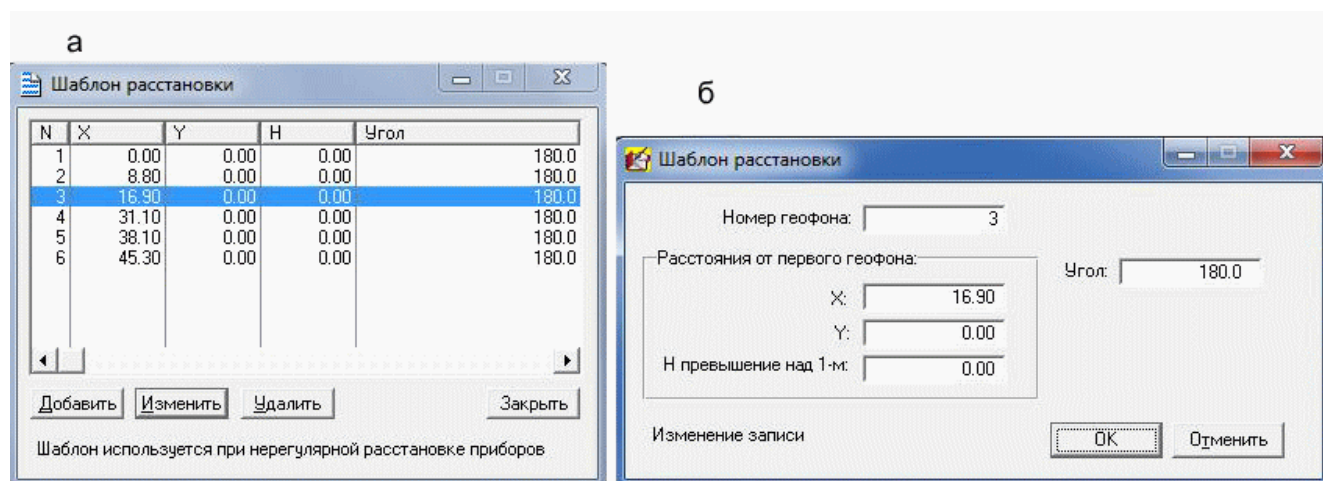


Рисунок 2.10 – Шаблон расстановки

а – таблица шаблона; б – форма редактирования шаблона.

На рисунке 2.10 показан пример заполнения шаблона для нерегулярной расстановки из шести геофонов (ИПСМ).

Для каждого геофона указывается расстояние от первого геофона по осям X,Y и превышение над первым геофоном в метрах.

В поле “Угол” указывается поворот оси ИПСМ относительно координатной оси Y в градусах.

2.6. Параметры регистрации

В этом окне устанавливаются параметры регистрации сейсмограмм и режимы работы Аппаратуры (рис. 2.11).

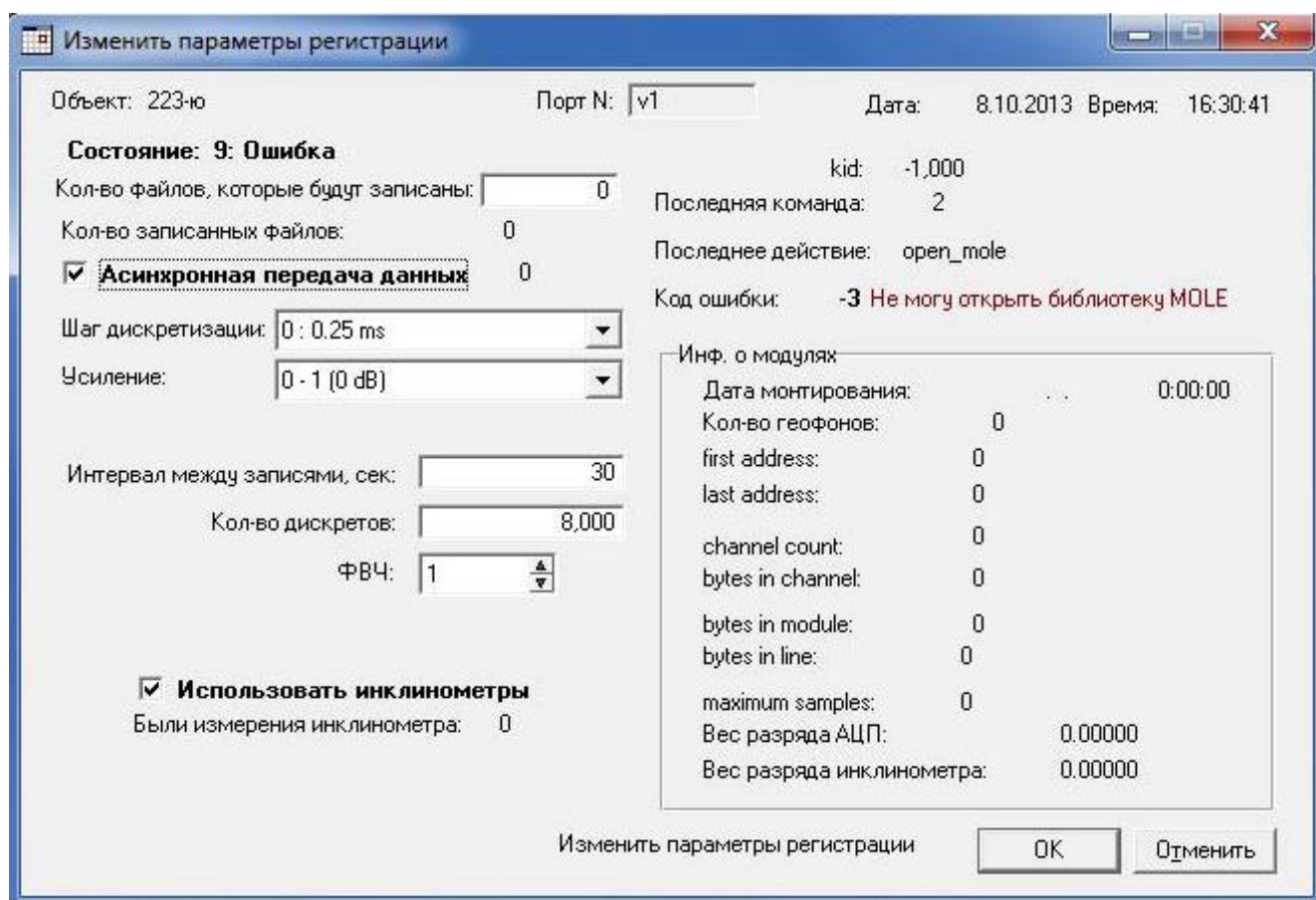


Рисунок 2.11 – Параметры регистрации

Ниже приводится описание полей окна "Параметры регистрации" (рис. 2.11).

2.6.1. Информационные поля.

Информационные поля не доступны для исправления и предназначены для специалиста (администратора системы). Эта информация нужна для контроля за текущим состоянием регистрирующего тракта и определения причин ошибок.

Объект - информационное поле, содержащее имя ГТО.

Порт N – номер порта, через который осуществляется связь с ИПКС.

Дата и *Время* – дата и время последней команды.

Состояние – состояние ПО регистрации после выполнения последней операции.

Kid – идентификатор структуры (области памяти) выделенной для работы с Аппаратурой данного ГТО. Если *kid* отрицательный, то память не выделялась, что происходит в случае ошибки подключения.

Последняя команда – код последней команды, отправленной на ИПКС.

Последнее действие – название функции, которая отправила последнюю команду.

Код ошибки – код и описание ошибки. Если код равен нулю – ошибок нет.

Инф. о модулях – информация о текущем состоянии ИПСМ:

- *Дата монтирования* – дата и время монтирования линии ИПСМ;
- *Кол-во геофонов* – количество смонтированных ИПСМ;
- *First address* и *last address* – адреса первого и последнего ИПСМ;
- *Channel count* – количество каналов;
- *Bytes in channel* – количество байт на канал;
- *Bytes in module* – количество байт на один ИПСМ;
- *Bytes in line* - количество байт на всю линию ИПСМ;
- *Maximum samples* – максимально доступное количество дискретов на канал;
- *Вес разряда АЦП* – цена одного разряда аналого-цифрового преобразователя в микровольтах;
- *Вес разряда инклинометра* - цена одного разряда инклинометра в градусах.

Кол-во записанных файлов – количество файлов, содержащих сейсмограммы.

2.6.2. Редактируемые параметры регистрации

Кол-во файлов, которые будут записаны.

Если значение равно нулю (рекомендуется), то записывается бесконечное количество сейсмограмм, до тех пор, пока оператор не остановит регистрацию. При ненулевом значении этого параметра после нажатия кнопки “Старт” на панели регистрации (рис. 2.4) будет записано указанное количество сейсмограмм, после чего система перейдет в режим ожидания.

Асинхронная передача данных.

Параметр не влияет на качество записей, но улучшает удобство работы с программой. При включенном параметре (рекомендуется) не возникает временных “подвисаний” окна в моменты передачи пакетов данных.

Шаг дискретизации

- поле выбора из заранее созданного списка возможных значений в миллисекундах: «0.25», «0.5», «1», «2», «4». Рекомендуемое значение – 0.25 мс.

Усиление.

Параметр определяет коэффициент усиления для всех ИПСМ в децибелах. Возможные значения: «0 дБ», «6 дБ», «12 дБ», «18 дБ», «24 дБ», «30 дБ», «36 дБ». Рекомендуемое значение - 0 дБ.

Интервал между записями.

Параметр определяет задержку от момента записи одной сейсмограммы, до старта регистрации следующей сейсмограммы в секундах. Рекомендуемое значение - 30 секунд.

Кол-во дискретов.

Параметр определяет количество дискретов в каждой сейсмической трассе. Рекомендуемое значение – 8000, что при шаге дискретизации соответствует длительности каждой записи две секунды.

ФВЧ – фильтр высоких частот.

Параметр определяет частоту среза фильтра высоких частот. Частота среза зависит от шага дискретизации и задаётся кодом в соответствии с таблицей 1. При ФВЧ=0 фильтр отключен.

Таблица 1. Частота среза ФВЧ

Шаг дискретизации	0.25 мс	0.5 мс	1 мс	2 мс	4 мс
Код ФВЧ	Частота среза ФВЧ (Гц)				
0	-	-	-	-	-
1	2	1	0.5	0.25	0.125
2	4	2	1.0	0.50	0.250
3	6	3	1.5	0.75	0.375
4	8	4	2.0	1.00	0.500
5	10	5	2.5	1.25	0.625
6	12	6	3.0	1.50	0.750
7	14	7	3.5	1.75	0.875
8	16	8	4.0	2.00	1.000
9	18	9	4.5	2.25	1.125
10	20	10	5.0	2.50	1.250
11	22	11	5.5	2.75	1.375
12	24	12	6.0	3.00	1.500
13	26	13	6.5	3.25	1.625
14	28	14	7.0	3.50	1.750
15	30	15	7.5	3.75	1.875
16	32	16	8.0	4.00	2.000
17	34	17	8.5	4.25	2.125
18	36	18	9.0	4.50	2.250
19	38	19	9.5	4.75	2.375
20	40	20	10	5.00	2.500

Использовать инклинометры.

Параметр включает или отключает инклинометры в ИПСМ. Рекомендуется включить.

2.7. Параметры обработки

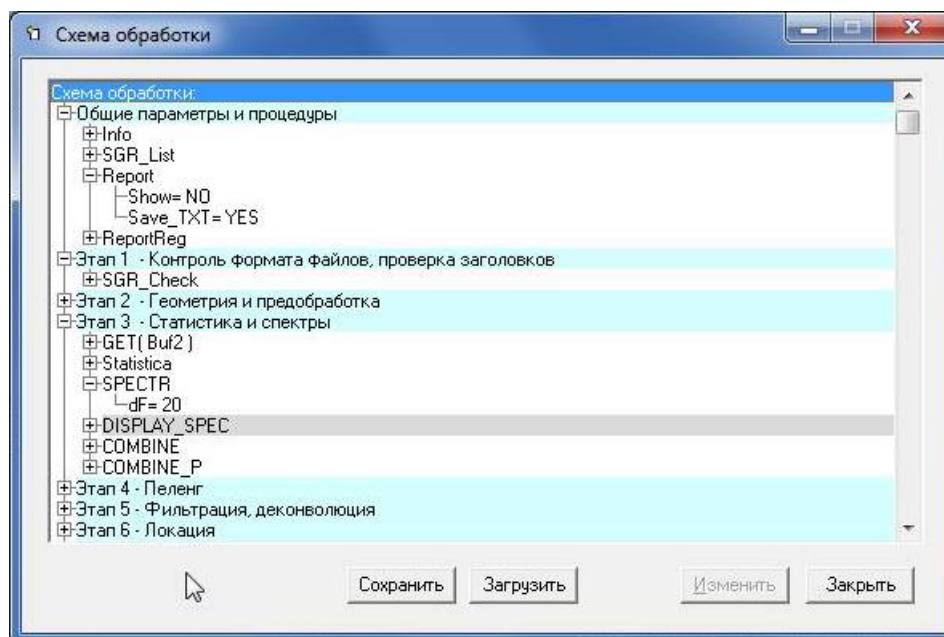


Рисунок 2.12 – Параметры обработки

На рисунке 2.12 изображена схема обработки зарегистрированных исходных сейсмограмм. Процесс обработки разбит на этапы. В каждом этапе – набор процедур обработки с их параметрами. Значения параметров можно изменять.

По умолчанию все параметры принимают стандартные значения.

Некоторые процедуры можно отключать (выделено серым цветом), но нельзя менять местами.

Подробно описание всех процедур и их параметров приводится в отдельном руководстве.

2.8. Таблица исходных сейсмограмм.

Окно с таблицей исходных сейсмограмм (рис. 2.13). Каждая строка таблицы содержит ссылку на файл с сейсмограммой и информацию об этой сейсмограмме. Строки в таблицу добавляются автоматически, как только в папке, определенной параметром *“Папка с исходными файлами”* (рис. 2.2) появляются новые файлы. В процессе обработки каждого файла в соответствующей строке таблицы меняется статус и записываются основные характеристики данной сейсмограммы.

Таблица предназначена только для просмотра. Удалять и исправлять строки таблицы не рекомендуется, эти действия предназначены для администратора системы и используются только в нештатных ситуациях.

Исходные сейсмограммы

По имени файла | По дате и времени | 12

Имя файла	Статус	Уровень	Этап	Условия записи	Дата	Время
131009-113349.sd3	2	1	7	3	9.10.13	11:33:4
131009-113654.sd3	2	1	7	3	9.10.13	11:36:5
131009-113959.sd3	2	1	7	3	9.10.13	11:39:5
131009-114304.sd3	2	3	7	3	9.10.13	11:43:0
131009-114611.sd3	2	1	7	3	9.10.13	11:46:1
131009-114916.sd3	2	1	7	3	9.10.13	11:49:1
131009-115220.sd3	2	1	7	3	9.10.13	11:52:2
131009-115524.sd3	2	3	7	3	9.10.13	11:55:2
131009-115830.sd3	2	1	7	3	9.10.13	11:58:3
131009-120134.sd3	2	1	7	3	9.10.13	12:01:3
131009-120439.sd3	2	1	7	3	9.10.13	12:04:3
131009-120743.sd3	2	1	7	3	9.10.13	12:07:4
131009-121047.sd3	2	1	7	3	9.10.13	12:10:4
131009-121351.sd3	2	1	7	3	9.10.13	12:13:5
131009-121656.sd3	2	1	7	3	9.10.13	12:16:5
131009-122002.sd3	2	1	7	3	9.10.13	12:20:0
131009-122307.sd3	2	1	7	3	9.10.13	12:23:0

Показать <F3> Спектры Изменить Удалить

Геофоны Заккрыть

Рисунок 2.13 – Таблица исходных сейсмограмм

Окно содержит две закладки, определяющие порядок сортировки строк (рис. 2.13): “По имени файла” и “По дате и времени”.

Кнопка “Заккрыть” закрывает окно.

Кнопка “Удалить” удаляет текущую информационную строку таблицы. При этом файл содержащий сейсмограмму не удаляется.

Ниже, в разделах 2.8.1 – 2.8.4 приводится описание остальных кнопок.

2.8.1. Кнопка “Изменить”.

Кнопка “Изменить” (рис. 2.13) служит для просмотра и редактирования информации по сейсмограмме. После нажатия кнопки появляется окно, показанное на рисунке 2.14.

Рисунок 2.14 – Форма для просмотра и редактирования информации по сейсмограмме

Все поля заполняются автоматически в процессе обработки, поэтому исправлять их вручную не рекомендуется. Для того, чтобы закрыть окно и не сохранить случайно сделанные исправления, нажмите кнопку “Отмена”. Кнопка “ОК” сохраняет сделанные изменения и закрывает окно.

На рисунке 2.14:

Имя файла – содержит имя бинарного файла, содержащего сейсмограмму;

Статус – поле выбора из заранее созданного списка возможных статусов сейсмограммы: «0 - Необработан», «1 – В обработке» , «2 – Готов» , «9 – Брак»;

Дата – дата регистрации;

Время – время регистрации;

Условия записи - поле выбора из заранее созданного списка возможных значений: «0 – Не определено» , «1 – Тишина» , «2 – Шум» , «3 – Комбайн»;

Этап обработки – номер последнего выполненного этапа обработки;

adr – адрес первого геофона в смонтированной линии;

Ошибка – код ошибки, возникшей при обработке сейсмограммы. Ноль - отсутствие ошибок.

SI – шаг дискретизации в миллисекундах;

Nsam – количество дискретов на трассу;

Amin – минимальная амплитуда сигнала;

Amax – максимальная зарегистрированная в сейсмограмме амплитуда;

Aavg – средняя квадратическая амплитуда;

Примечание – текстовое поле, в котором можно ввести примечание к сейсмограмме. Это единственное поле, значение которого можно изменять без всяких последствий;

ПВ определен - поле выбора из заранее созданного списка возможных значений положения пункта возбуждения: «0 – Не определено» , «1 – Вычислено» , «2 – Задано»;

X текущее – координата X комбайна;

Y текущее – координата Y комбайна;

Кол-во геофонов – фактическое количество геофонов (ИПСМ) для данной сейсмограммы;

X первого геофона - координата X первого геофона для данной сейсмограммы;

Y первого геофона - координата Y первого геофона для данной сейсмограммы;

dX и *dY* – расстояния между соседними геофонами по X и Y;

2.8.2. Кнопка “Показать”.

Кнопка “Показать” (рис. 2.13) служит для просмотра сейсмограммы в графическом виде. После нажатия кнопки появляется окно, показанное на рисунке 2.15.

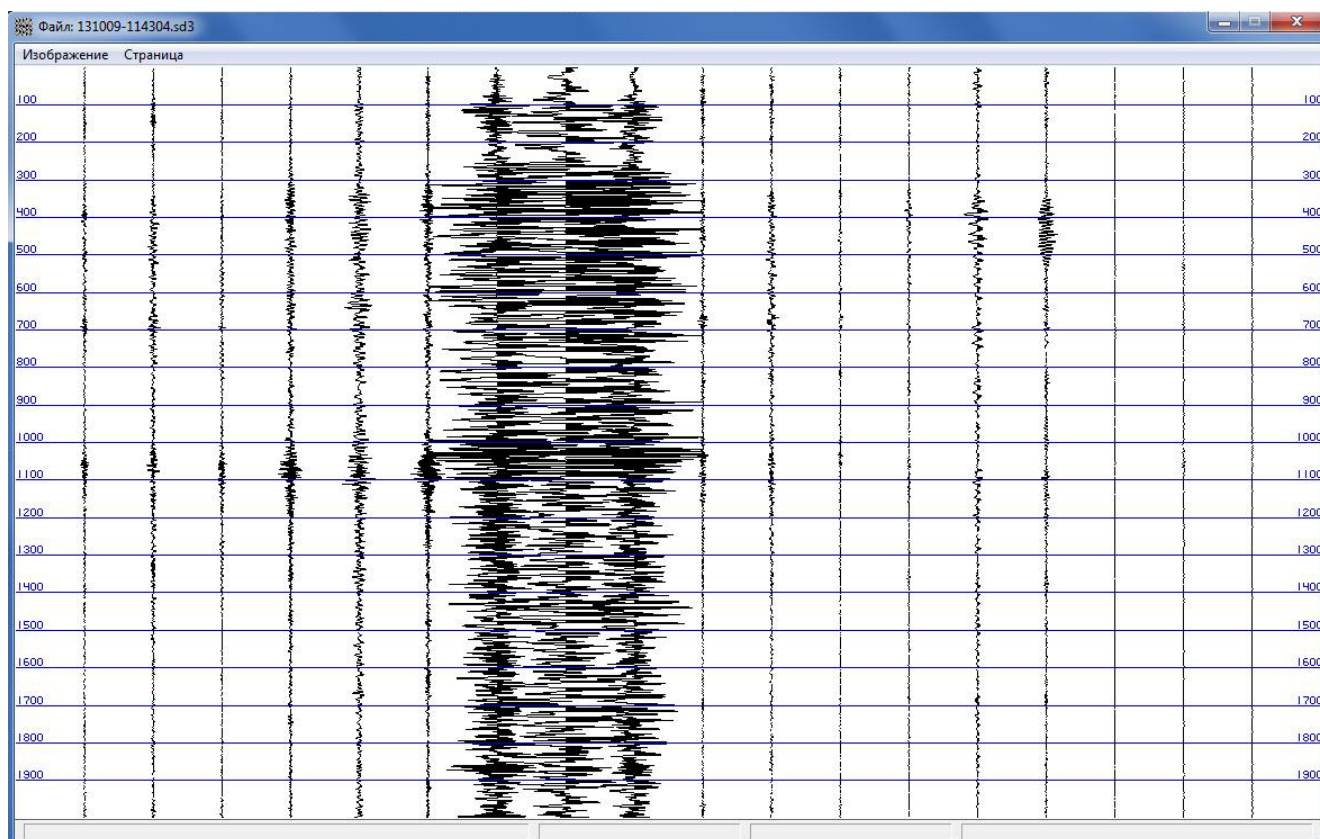


Рисунок 2.15 – Окно для просмотра сейсмограммы

В этом окне изображаются трассы текущей сейсмограммы. Ось времени направлена сверху – вниз. Шаг между марками времени – 100 миллисекунд. Нумерация трасс – слева направо.

2.8.3. Кнопка “Спектры”.

Кнопка “ Спектры ” (рис. 2.13) служит для просмотра спектров в цифровом виде. После нажатия кнопки появляется окно, показанное на рисунке 2.16.

Геофон	f[1]			f[10]			f[20]			f[30]			f[40]		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
1	61.93			14.941.82			11.644.43			27.763.44			2.936.40		
	0.00			5.284.67			10.923.01			10.473.39			9.246.31		
	0.00			20.621.09			15.781.27			4.386.32			678.81		
2	0.00			32.955.75			22.889.34			12.988.71			3.042.02		
	2,168.47			20.797.11			26.697.96			24.544.11			10,531.42		
	1,550.11			71,656.85			25,015.94			18,032.90			8,846.90		
3	179.48			343,490.78			216,344.00			446,385.69			421,931.63		
	0.00			292,747.78			342,939.84			410,511.50			55,760.55		
	0.00			1272957.38			364,979.38			170,035.66			39,579.80		
4	0.00			5,313.94			30,780.30			2,664.69			2,816.78		
	390.55			7,360.72			6,625.93			5,920.50			2,813.41		
	0.00			24,784.69			18,744.69			14,909.75			901.11		
5	63.75			11,063.85			7,468.15			1,973.44			1,964.63		
	0.00			15,498.55			10,734.67			952.88			6,951.59		
	1,063.74			31,831.62			10,706.66			2,514.65			7,203.70		
6	0.00			1,308.68			1,509.41			1,435.03			1,058.39		
	13.45			1,767.21			1,256.82			2,613.95			459.43		
	172.76			7,312.82			4,125.13			1,196.26			362.59		

Рисунок 2.16 – Чистовые значения спектров

На рисунке 2.16:

Информационное поле *131009-114304.sd3* – имя файла с сейсмограммой, для которой рассчитаны спектры;

df - Шаг дискретизации по частоте для вывода числовых значений спектра, в Герцах;

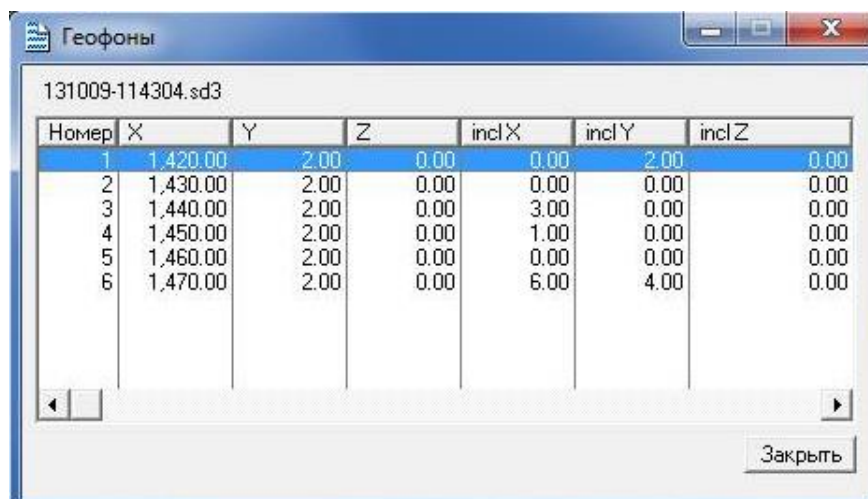
Геофон – порядковый номер геофона;

f[1] – f[40] – номера дискретов спектра, показанных в таблице;

x,y,z – наименование компоненты.

2.8.4. Кнопка “Геофоны”.

Кнопка “Геофоны ” (рис. 2.13) служит для просмотра геометрии геофонов в виде таблицы. После нажатия кнопки появляется окно, показанное на рисунке 2.17.



Номер	X	Y	Z	inclX	inclY	inclZ
1	1,420.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00
2	1,430.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1,440.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00
4	1,450.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00
5	1,460.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1,470.00	2.00	0.00	6.00	4.00	0.00

Рисунок 2.17 – Геометрия расстановки геофонов

На рисунке 2.17:

Информационное поле *131009-114304.sd3* – имя файла с сейсмограммой, для которой приводится таблица расстановки геофонов;

Номер – порядковый номер геофона;

X,Y,Z – координаты геофонов;

inclX, inclY, inclZ – показания инклинометров.

Кнопка “Заккрыть” закрывает окно.

2.9. Протоколы регистрации и обработки

Для контроля за процессами регистрации и обработки сейсмических записей ведутся протоколы (журналы), в которых записываются команды и операции, дата и время их выполнения, результаты важных операций и коды ошибок, если они были. В случае ошибок, программисту для определения их причин, протоколы можно отправить администратору системы или разработчику.

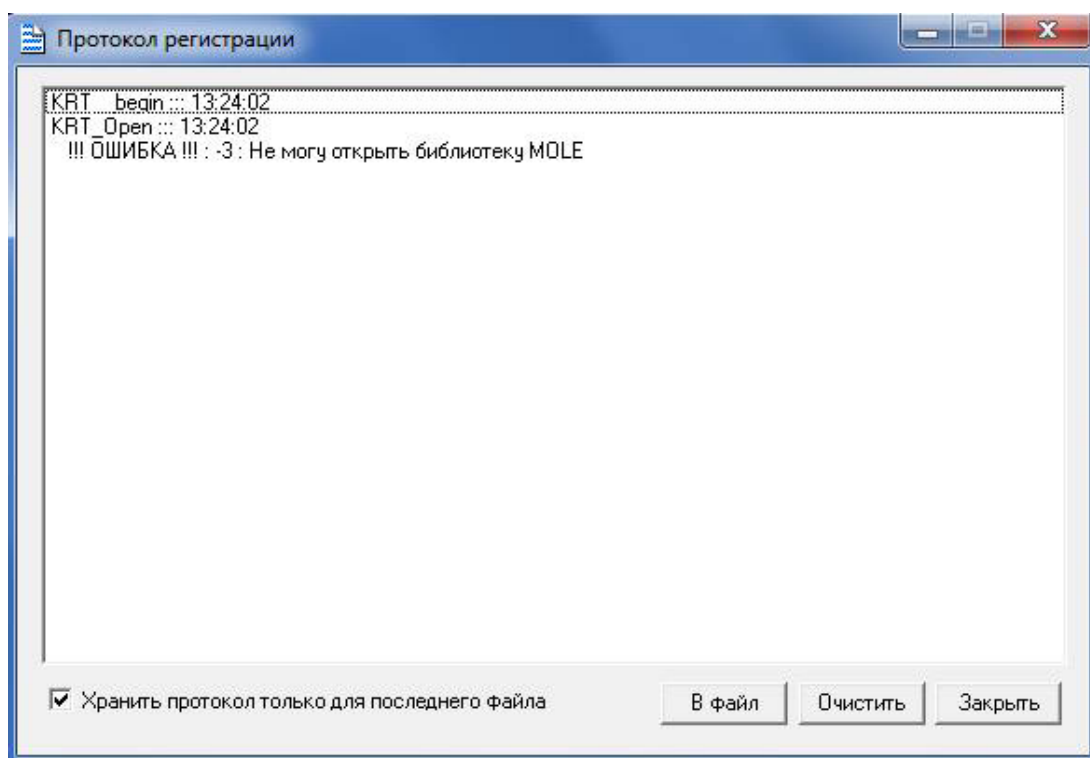


Рисунок 2.18 – Протокол регистрации

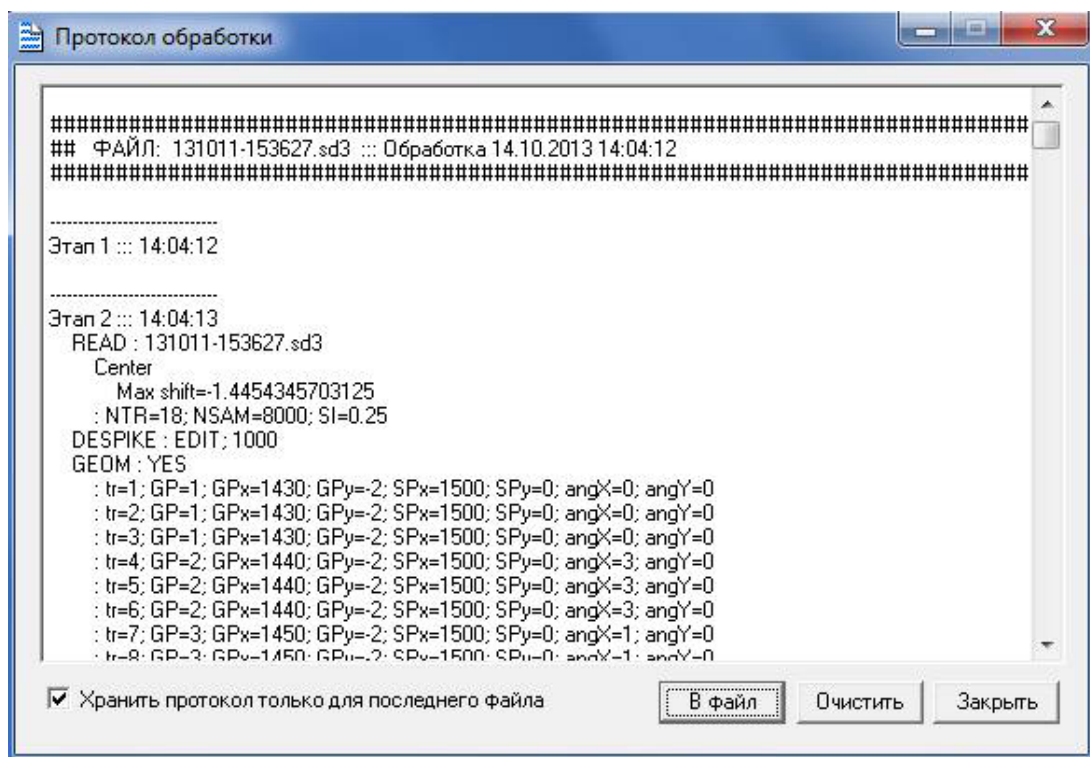


Рисунок 2.19 – Протокол обработки

На рисунках 2.18 и 2.19 приведены примеры протоколов.

Флажок “Хранить для последнего файла” указывает, сколько протоколов хранить в памяти. При включенном флажке (рекомендуется) хранится протокол

только для последнего файла с сейсмограммой. При выключеном – хранятся все протоколы с момента запуска.

Кнопка “Заккрыть” закрывает окно протокола.

Кнопка “Очистить” удаляет все строки протокола.

Кнопка “В файл” позволяет сохранить содержимое протокола в текстовом файле.

2.10. Параметры системы

Для каждого ГТО значения системных параметров хранятся в таблице базы данных “Параметры”. Параметры редактируются автоматически, и исправлять их в штатном режиме работы не следует. Однако администратору системы предоставляется возможность просмотра этой таблицы и даже исправления её значений.

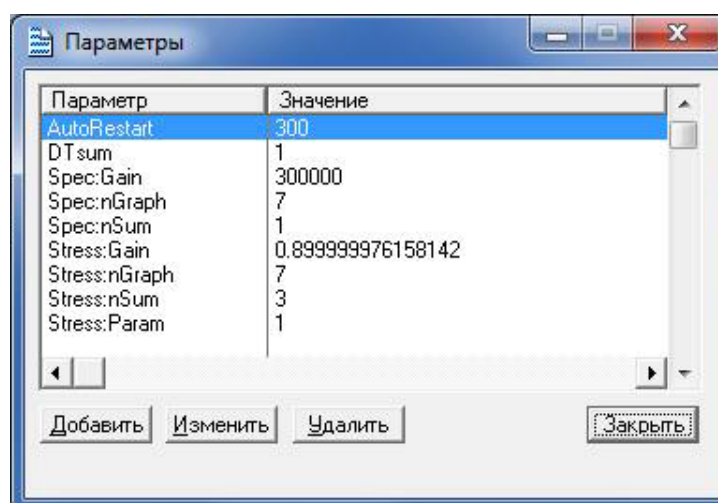



Рисунок 2.20 – Параметры системы

На рисунке 2.20 показано окно с таблицей параметров.

3. Использование Модуля Визуализации Локального контроля

Модуль визуализации служит для визуального контроля результатов обработки. Этот модуль автономен и его можно запустить либо из Управляющей программы, либо независимо – из операционной системы, открыв файл `disp.exe` .

Модуль визуализации не влияет на процесс регистрации и обработки данных.

Модуль включает меню, панель управления текущими записями и рабочую область, в которой отображаются промежуточные и конечные результаты (рис. 3.1).

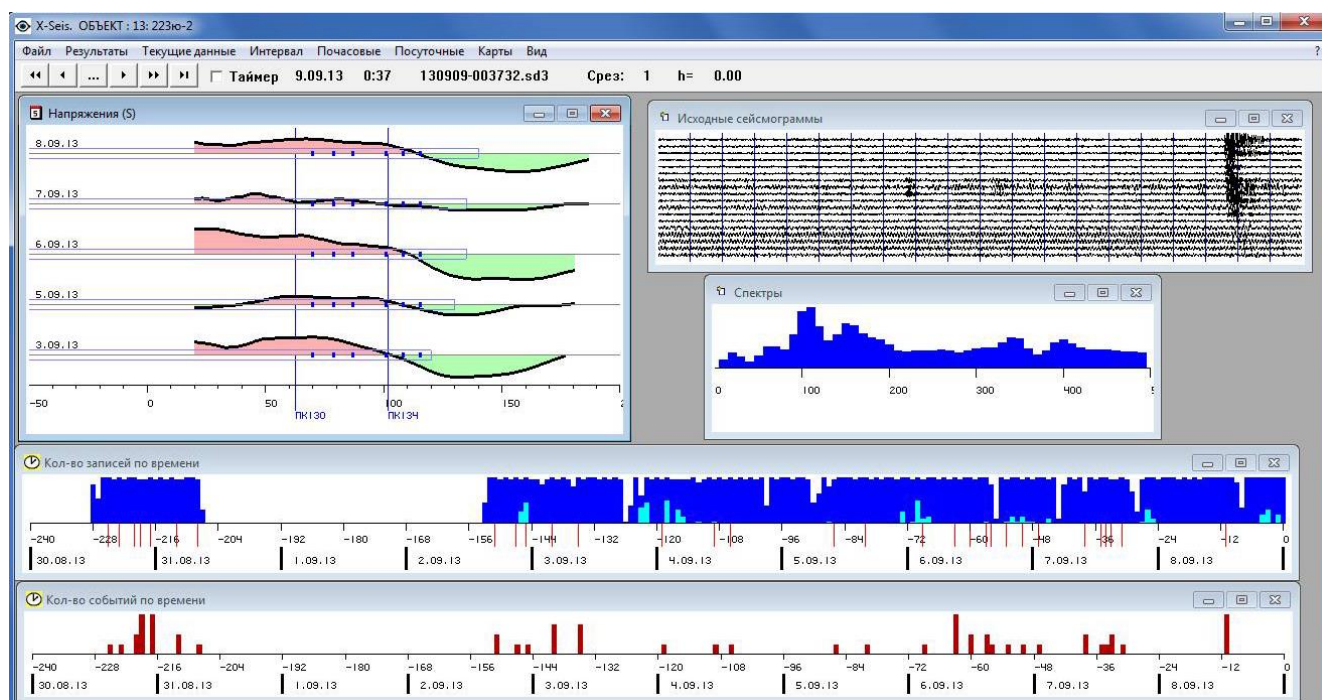


Рисунок 3.1 – Общий вид окна Модуля Визуализации

Описание окон приводится ниже — в разделах 3.2 — 3.8.

3.1. Панель управления записями

На рисунке 3.2 даны пояснения к элементам панели:

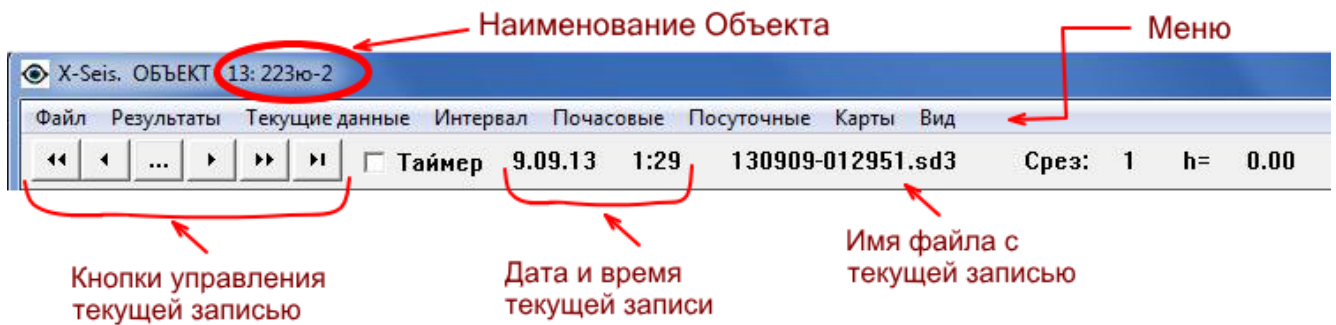


Рисунок 3.2 – Панель управления записями

Под записью понимается одна зарегистрированная сейсмограмма, полученная с подземных устройств системы «Микон-ГЕО».

С помощью кнопок управления можно двигаться по времени, выбирая текущую запись для просмотра:

◀◀ - сутки назад;

◀ - предыдущая запись;

... - выбор записи из списка. Появляется список сейсмограмм в виде окна, описанного в разделе 2.8;

▶ - следующая запись;

▶▶ - сдвиг на сутки вперед;

▮ - последняя зарегистрированная и обработанная запись.

Все эти кнопки доступны при выключенном Таймере. Если Таймер включен, то показывается самая последняя зарегистрированная и обработанная запись.

3.2. Окна рабочей области Модуля Визуализации

Количество и состав окон, отображаемых в рабочей области Модуля Визуализации, настраивается с помощью основного меню. Рассмотрим стандартный набор окон, необходимый для осуществления контроля и прогноза сейсмических событий в рабочем режиме.

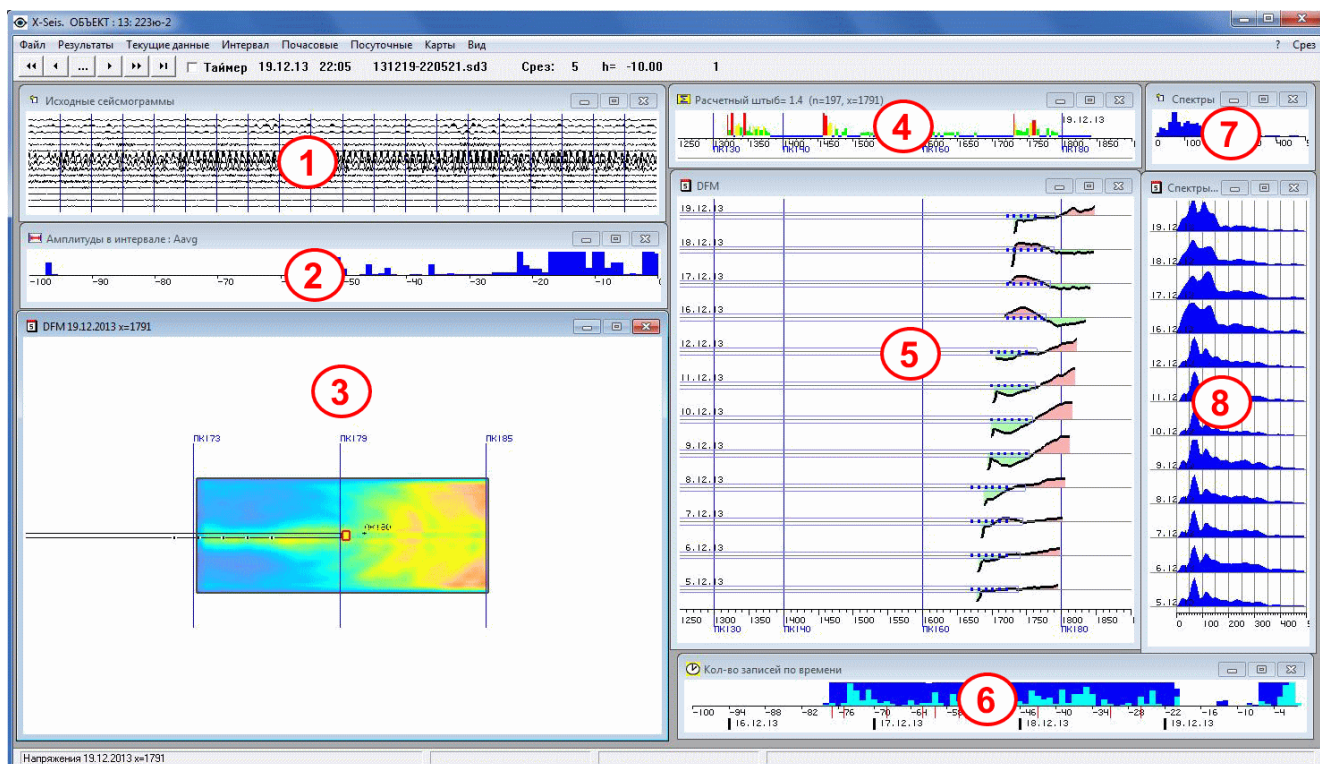


Рисунок 3.3 – Стандартный набор окон

На рисунке 3.3 цифрами обозначены:

- (1) - Окно «Исходные сейсмограммы» (см. раздел 3.2.1).
- (2) - Окно «Количество записей по времени» (см. раздел 3.2.2).
- (3) - Окно «Куб напряжений» (см. раздел 3.2.3).
- (4) - Окно «Сейсмический критерий удароопасности S_k , усл. ед.» (см. раздел 3.2.4).
- (5) - Окно «Расчетный объем выхода штыба Q , л/м» (см. раздел 3.2.5).
- (6) - Окно «Графики напряжений» (см. раздел 3.2.6).

3.2.1. Окно «Исходные сейсмограммы»

Окно открывается из меню “Текущие данные /Сейсмограммы”. Окно предназначено для визуального контроля за сейсмическими записями (рис. 3.4).

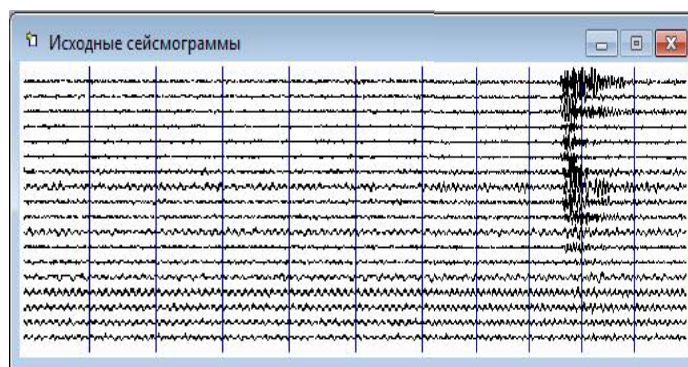


Рисунок 3.4 – Окно Исходные сейсмограммы

В этом окне изображаются трассы текущей сейсмограммы. Ось времени направлена слева – направо. Шаг между марками времени – 100 миллисекунд. Нумерация трасс – снизу вверх.

Каждый ИПСМ регистрирует по три сейсмические трассы от трех компонент соответственно:

- первая трасса – компонента X, направлена горизонтально вдоль штрека;
- вторая трасса - компонента Y, направлена горизонтально перпендикулярно штреку;
- третья трасса - компонента Z, направлена вертикально;

Таким образом, нижние три трассы записаны первым ИПСМ, который расположен на наибольшем удалении от забоя, а верхние три трассы – последним ИПСМ, ближнем к забою.

Масштабом амплитуд изображаемых трасс можно управлять с помощью клавиш “+” и “-”.

Данное окно необходимо для контроля работоспособности сейсмических датчиков ИПСМ. Если после максимального масштабирования клавишей «+» трасса имеет вид прямой линии, значит сенсор и/или датчик неисправен.

3.2.2. Окно «Количество записей по времени»

Окно открывается из меню *“Почасовые/ Кол-во записей”*. Окно предназначено для визуального контроля за процессом регистрации (рис. 3.5).

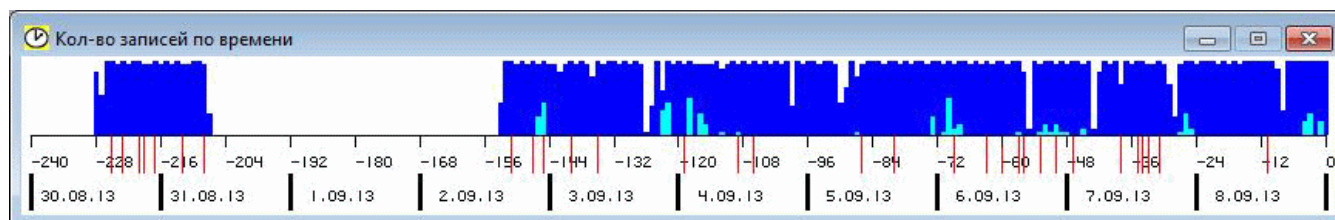


Рисунок 3.5 – Количество записей по времени

Горизонтальная ось – время в часах от текущего момента. Снизу подписаны даты. Ширина каждого столбика – 1 час. Высота столбика – количество записей за час. В среднем, система выполняет около 20 записей в час.

Столбцами синего цвета выше горизонтальной оси отображается общее количество записей, голубого цвета – количество записей с работающим комбайном. Столбцы красного цвета ниже горизонтальной оси отображаются сейсмические события.

Окно «Количество записей по времени» позволяет провести анализ времени работы системы в активном и пассивном режимах, оценить количество накопленной информации и определить достоверность прогноза. При количестве пакетов менее 80% в сутки – прогноз можно считать недостоверным, следует проводить прогнозные мероприятия с помощью инструментальных методов в полном объеме. Наилучший вариант выполнения прогноза на текущие и последующие сутки: в начале утренней смены по данным предыдущих суток.

3.2.3. Окно «Куб напряжений»

Окно открывается из меню *“Посуточные/Куб напряжений”*. Окно предназначено для визуального контроля пространственного распределения напряжения в массиве, накопленного за последние сутки (за прошедший час).

Это окно представляет собой аксонометрическое изображение параметров напряженного состояния среды вокруг забоя. Изображение в виде срезов по трем взаимно перпендикулярным плоскостям представлено на рисунке 3.6.

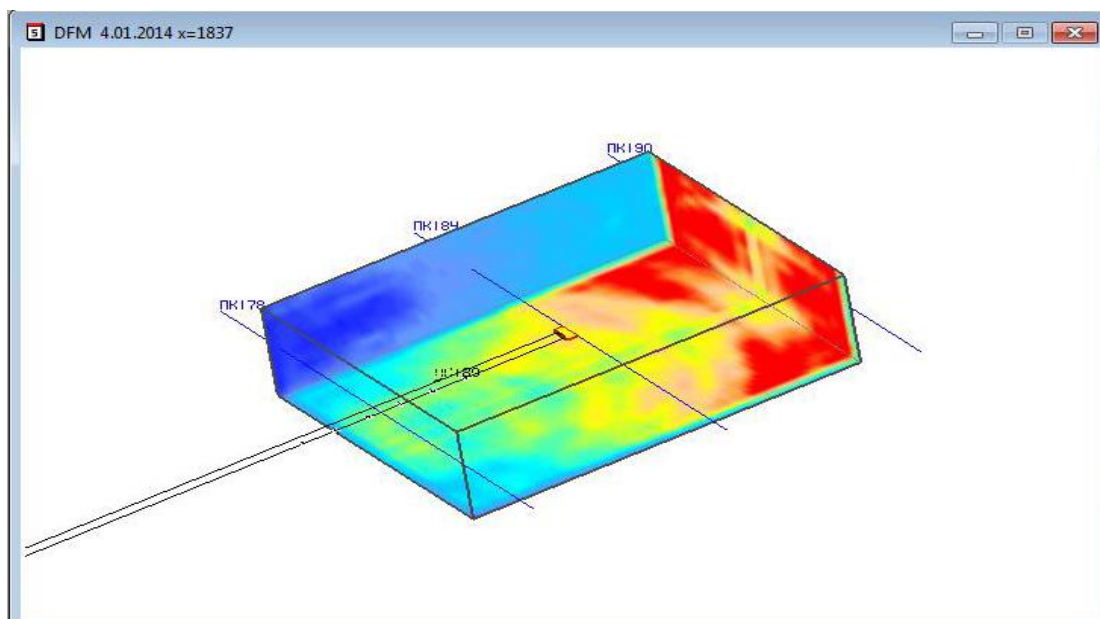


Рисунок 3.6 – Куб напряжений

В заголовке окна — надпись, содержащая Имя параметра, дату, координату x текущего положения забоя. На изображение куба накладывается схематическое изображение штрека и ближайших пикетов.

Изображением можно управлять с помощью клавиш клавиатуры.

Клавиши [PageUp] и [PageDown] предназначены для выбора высоты горизонтального среза (рис.3.7). Шаг однократного изменения высоты среза задается в настройках.

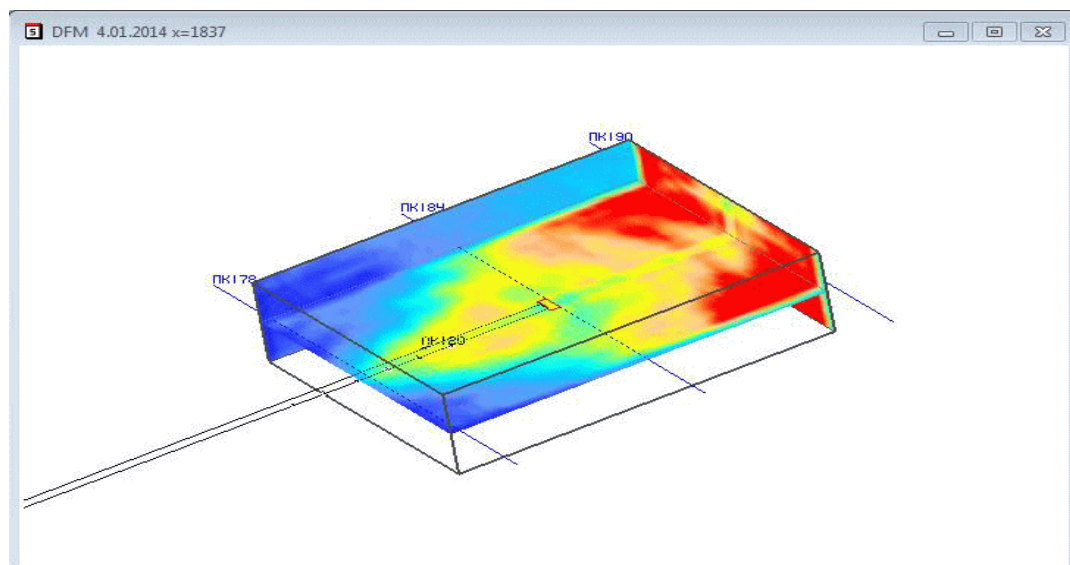


Рисунок 3.7 – Куб напряжений: управление горизонтальным срезом.

Текущий номер среза и его высота в метрах отображается в Панели управления записями (см. рис. 3.2).

С помощью **клавиш-стрелок** можно поворачивать куб в пространстве (рис.3.8).

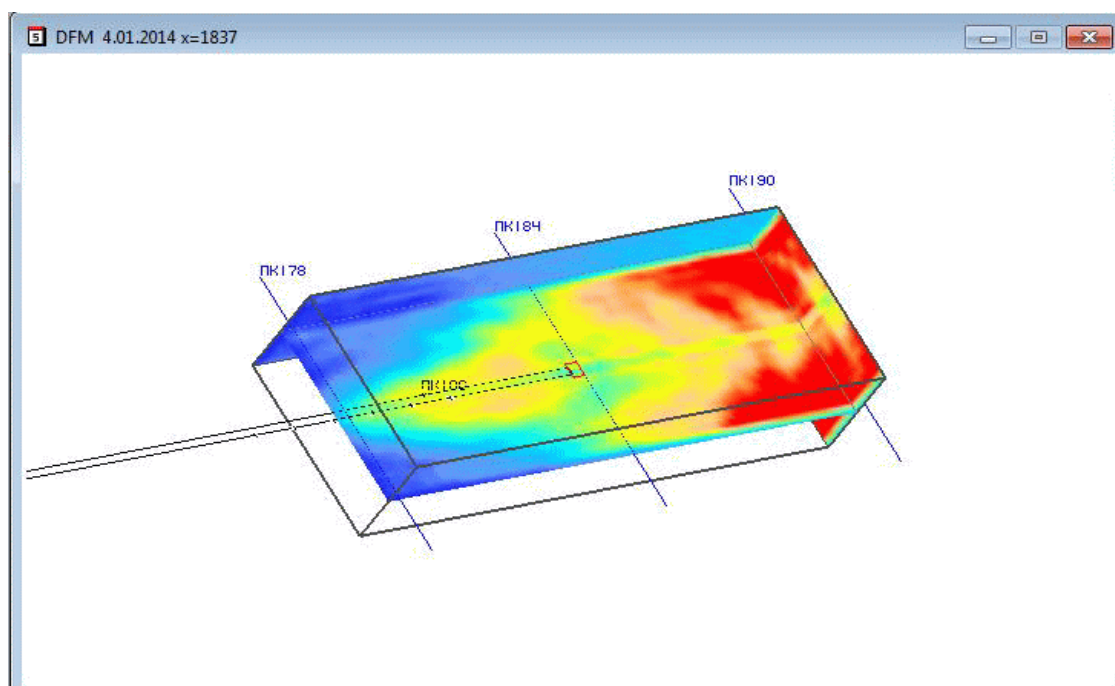


Рисунок 3.8 – Куб напряжений: управление поворотом в пространстве.

С помощью клавиши **[Home]** устанавливается вид сверху, что соответствует карте напряженного состояния (рис. 3.9). А с помощью клавиши **[End]** устанавливается 3D-вид (рис. 3.6).

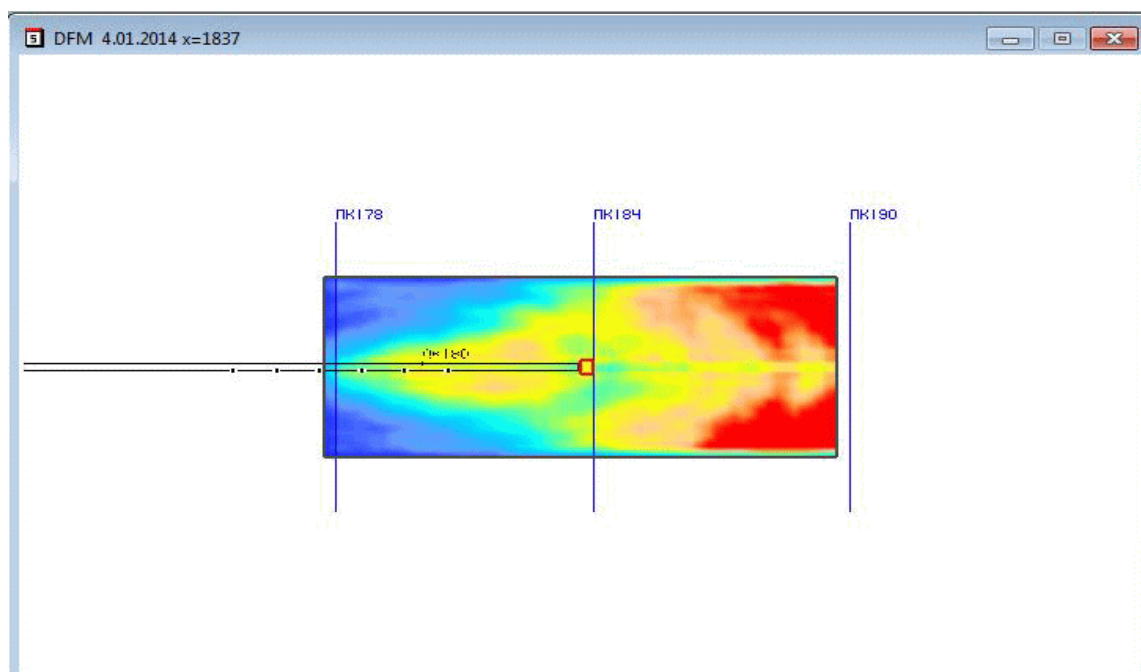



Рисунок 3.9 – Куб напряжений: вид сверху.

С помощью клавиш [+] и [-] («плюс» и «минус») можно увеличивать и уменьшать изображение куба.

Красным цветом отмечены зоны повышенной напряженности массива, голубым и желтым – средние значения, а синим – пониженной напряженности (min  max).

3.2.4. Окно «Сейсмический критерий удароопасности S_k , усл. ед.»

Окно открывается из меню “Почасовые/ Кол-во записей”. Окно предназначено для визуального контроля и прогноза .

Горизонтальная ось – пикеты с указанием расстояния в метрах. Вертикальная ось – численное значение сейсмического критерия S_k . Столбики расцветаются в зависимости от численного значения критерия S_k , говорящего об удароопасности. Если состояние НЕОПАСНО – столбик окрашивается в зеленый цвет, ОПАСНО, но значение далеко от критического – желтым, ОПАСНО и значение S_k близко или выше критического – красным.

Численные значения сейсмического критерия S_k и соответствующие мероприятия представлены в таблице 4 «Численное значение критерия и соответствующий комплекс мероприятий.

3.2.5. Окно «Расчетный объем выхода штыба Q , л/м»

Окно открывается из меню “Почасовые/ Кол-во записей”. Окно предназначено для визуального контроля и прогноза удароопасности.

Горизонтальная ось – пикеты с указанием расстояния в метрах. Вертикальная ось – расчетное значение объема выхода штыба Q в литрах на метр. Столбики расцветаются аналогично сейсмическому критерию S_k (п. 3.2.4), с поправкой на граничные значения, принятые опасными для данного ГТО.

Оценка удароопасности аналогично комплексному сейсмическому критерию производится по таблице 4 «Численное значение критерия и соответствующий комплекс мероприятий».

3.2.6. Окно «Графики напряжений»

Окно открывается из меню *“Посуточные/ Графики напряжений (сут.)”*. Окно предназначено для визуального контроля за относительными напряжениями вдоль штрека (рис. 3.12).

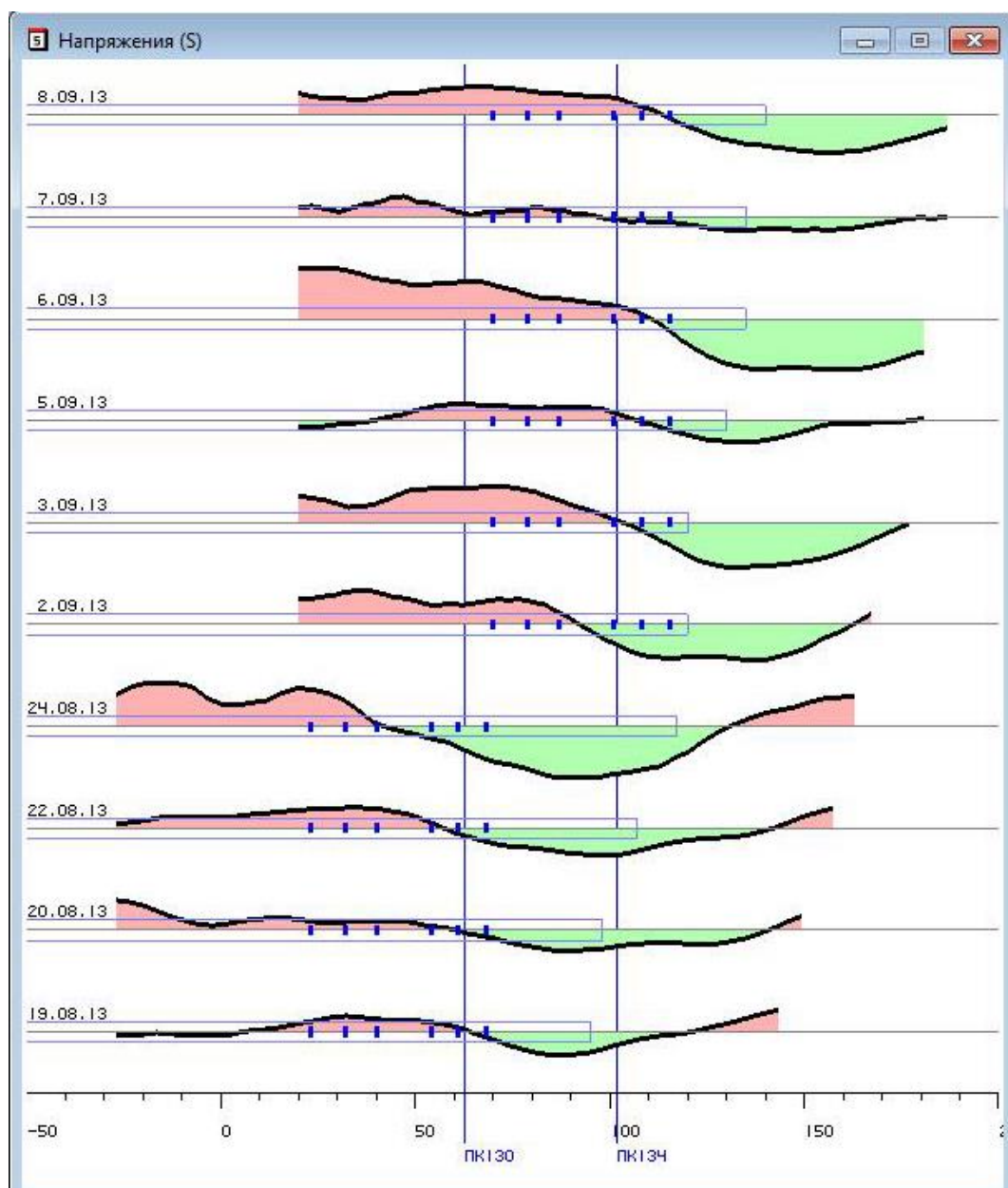


Рисунок 3.12 – Графики напряжений суточные

Отображается серия усредненных суточных графиков напряжений. Дата подписывается слева. Количество графиков в окне устанавливается с помощью меню *“Вид /Параметры для напряжений”*. На каждый график накладывается схе-

матическое изображение штока и расположение геофонов на данный момент времени.

Горизонтальная ось – координата X вдоль штока. Вертикальная ось каждого графика – напряжение. Вверх от нулевой оси – увеличение напряженности в массиве, вниз – снижение напряженности.

На графике (рис. 3.12) изображено изменение напряженного состояния массива (градиент напряжения) вдоль оси выработки на всем пространстве контроля системы. Опасность представляет резкое изменение напряженности в массиве более, чем на 0,5 усл. ед. на расстоянии менее 5 метров.

4. Использование модуля визуализации регионального контроля Peleng.exe

Модуль визуализации позволяет представить полученные сейсмоданные в графическом виде, доступном для анализа, обработки и прогноза развития газодинамических явлений. Общий вид окна модуля визуализации регионального контроля представлен на рисунке 4.1

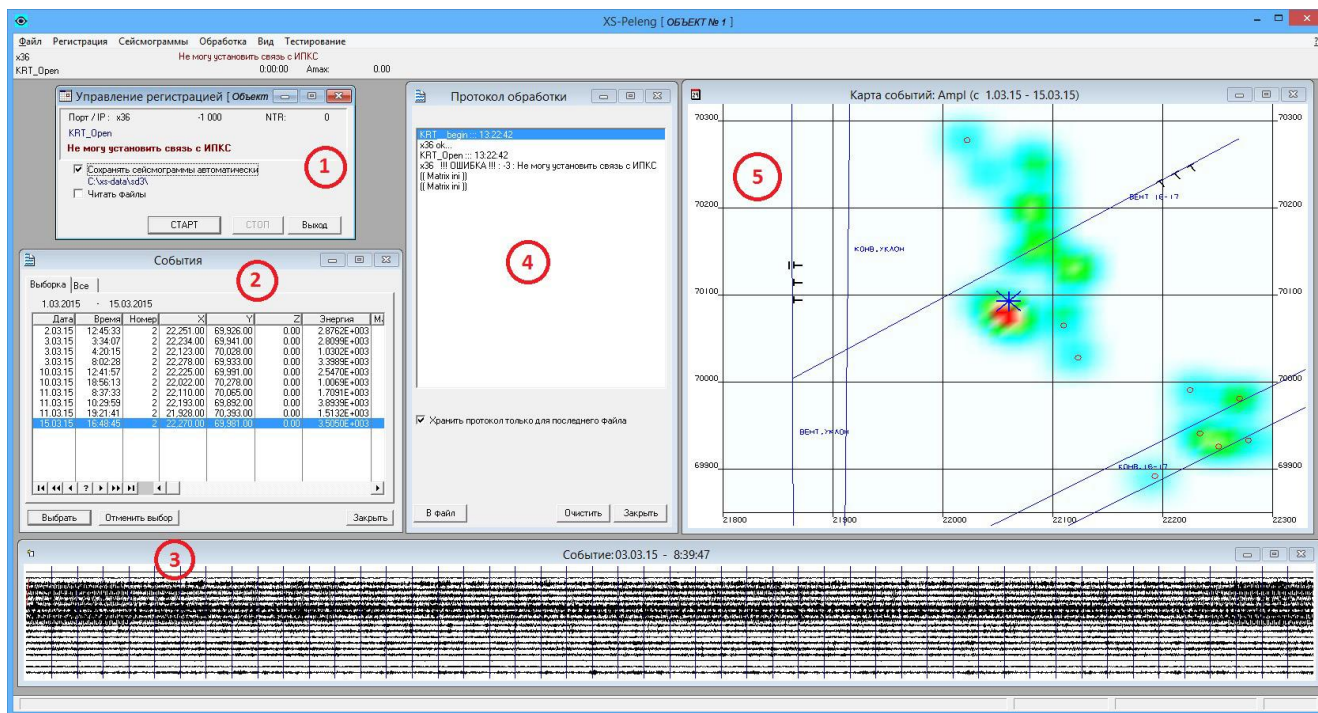


Рисунок 4.1 – Общий вид окна модуля визуализации регионального контроля

На рисунке 4.1 цифрами обозначены:

- (1) – Окно «Управление регистрацией» (см. раздел 4.1)
- (2) – Окно «События» (см. раздел 4.2)
- (3) – Окно «Сейсмограмма события» (см. раздел 4.3)
- (4) – Окно «Протокол обработки» (см. раздел 4.4)
- (5) – Окно «Карта событий» (см. раздел 4.5)

4.1 Окно «Управление регистрацией»

Окно «Управление регистрацией» (рис. 4.1.1) является единственным окном, предназначенным для управления подземной частью Системы.

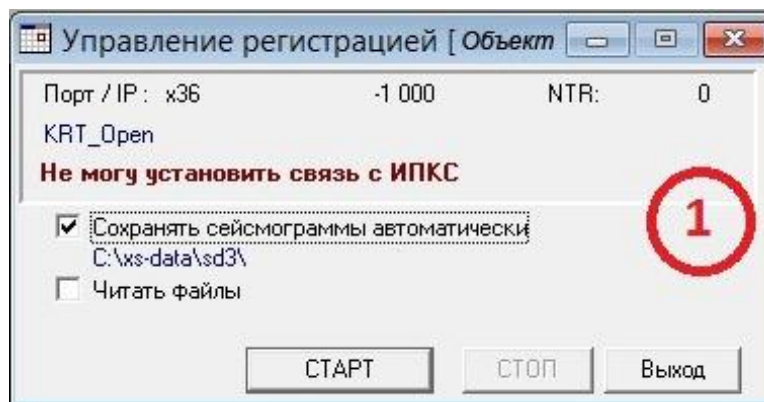


Рисунок 4.1.1 – Окно «Управления регистрацией»

В верхней части окна отображаются параметры и статус соединения с ИПКС. Для получения данных от подземной части Системы необходимо установить связь, нажав кнопку «СТАРТ» и выбрав опцию «Сохранять сейсмограммы автоматически».

4.2 Окно «События»

Окно «События» (рис. 4.2.1) предназначено для просмотра зарегистрированных сейсмических событий.

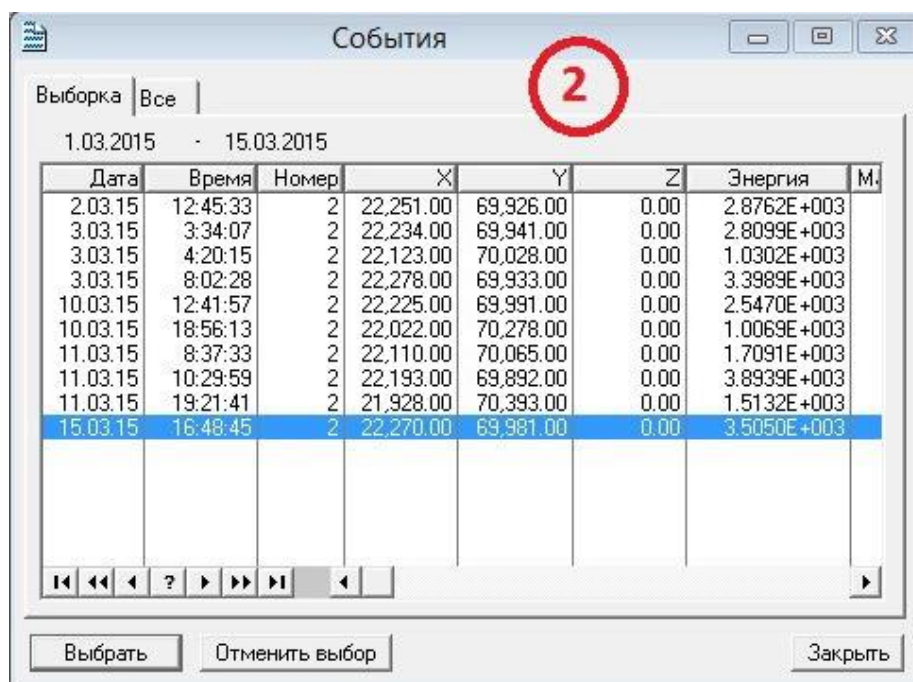


Рисунок 4.2.1 – Окно «События»

В данном окне доступен просмотр энергии, координат, даты и времени событий или их выборки по определенным критериям.

4.3 Окно «Сейсмограмма события»

Окно «Сейсмограмма события» (рис. 4.3.1) позволяет визуально оценить зарегистрированное событие.

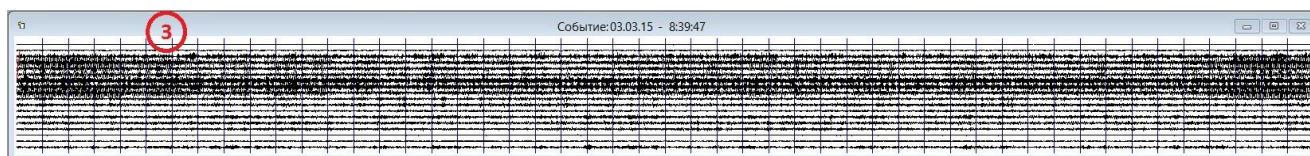


Рисунок 4.3.1 – Окно «Сейсмограмма события»

Сейсмограмма события позволяет также оценить работоспособность сейсмодатчиков.

4.4 Окно «Протокол обработки»

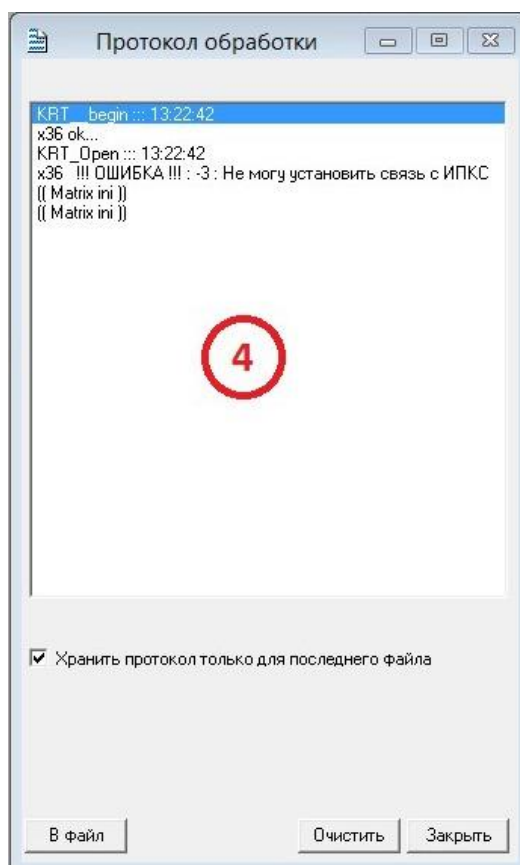


Рисунок 4.4.1 – Окно «Протокол обработки»

Данное окно позволяет контролировать ход процесса обработки сейсмоданных.

4.5 Окно «Карта событий»

Окно «Карта событий» (рис. 4.5.1) позволяет визуально оценить расположение сейсмических событий в исследуемой зоне, энергию этих событий и, исходя из этой информации, сделать прогноз развития опасных геодинамических явлений.

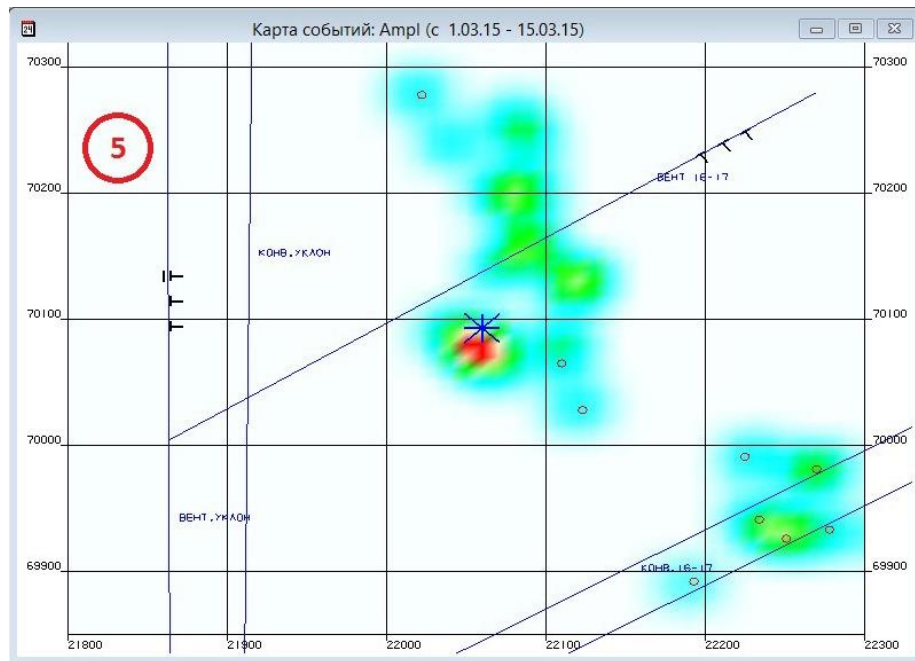


Рисунок 4.5.1 – Окно «Карта событий»