

ФИО _____

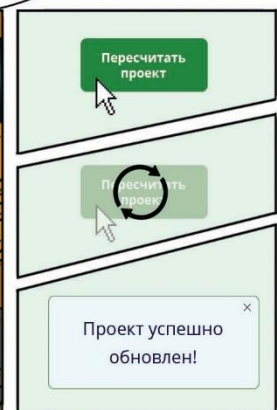
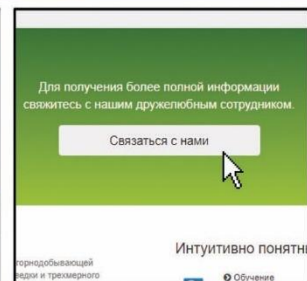
Дата начала курса _____



Майкромайн 2021.5

Горно-геологическая информационная система

Редакция от 15.10.2021



Micromine – система 3D-моделирования месторождений. Анализ. Оценка. Контроль. Оптимизация. Проектирование. Планирование.

www.micromine.ru T: +7 (495) 665 46 55 E: mmrussia@micromine.com
Africa • Australia • Brazil • Canada • Central Asia • Latin America • Mongolia • Russia • Turkey • United Kingdom • USA • Uzbekistan

Оглавление

План занятий.....	5
Введение	7
Работа с интерфейсом	7
Начало работы в Майкромейн.....	8
Импорт данных.....	8
Импорт файлов Microsoft Excel.....	8
Проверка данных.....	9
Создание базы данных скважин.....	10
Создание базы данных траншей	13
Проверка базы данных	14
Объединение баз данных.....	14
Визуализация базы данных через слои Визекса в трехмерной среде.....	17
Понятие «Формы диалогового окна», сохранение и использование форм	19
Менеджер наборов форм.....	20
Фильтр.....	21
Редактор числовых и текстовых наборов цветов, штриховок, редактор символьных наборов	24
Импорт файлов CAD.....	24
Построение цифровой модели поверхности (ЦМП).....	25
Наложение изображения на ЦМП	27
Колонка скважин	29
Преобразование географических сетей координат	35
Преобразование в/из МСК (Местные Системы Координат).....	37
Преобразование прямоугольных сетей координат	38
Привязка разрезов из файлов формата DWG (из плана в вертикальную плоскость)	40
Привязка растровых графических файлов	44
Привязка растровых файлов ломаных разрезов.....	46
Инструменты для построения разрезов, сохранение разрезов.....	49
Создание контрольного файла разрезов из файла стрингов.....	53
Описательная статистика.....	55
Построение гистограммы	63
Урезка ураганов.....	65
Расчёт композитов.....	68
Выделение рудных интервалов в соответствии с требованиями ГКЗ.....	78
Инструменты редактирования стрингов, режимы привязки, интерпретация рудного тела по разрезам	82
Каркасное моделирование.....	84
Пересечение каркасов и поверхностей с помощью Булевых операций	89
Управление каркасами.....	90
Создание набора каркасов.....	90
Подсчет объемов по каркасам	92
Отчет по содержанию и тоннажу в пределах каркасов.....	92
Расчет трехмерных координат для файла интервалов	96
Визуализация точечных данных.....	97
Присвоение атрибутов точечным данным/блочной модели каркасом(ами)	100
Анализ границ	103

Математические операции в файле	107
Инструменты проектирования разведочных скважин	108
Проектирование сети разведочных скважин.....	112
Вариация-Ковариация	117
График Шухарта.....	118
График «Ящик с усами».....	123
Диаграмма рассеяния.....	125
Тернарный график	129
Геостатистика, основы и понятия	131
Создание и моделирование вариограмм (всенаправленных, вдоль по скважине, направленных)....	143
Процесс моделирования	141
Другие типы вариограмм.....	158
Карта вариограмм	159
Настройка и визуализация эллипсоида поиска	165
QKNA (Quantitative Kriging Neighbourhood Analysis).....	170
Перекрестная проверка.....	175
Основные понятия блочного моделирования.....	180
Создание пустой блочной модели.....	185
Основные понятия процесса интерполяции блочной модели.....	188
Статистика в области поиска.....	192
Оценка содержаний с помощью метода обратных расстояний (IDW)	197
Геостатистические методы. Теория кригинга.....	203
Оценка содержаний с помощью кригинга	207
Разновидности кригинга	210
Генератор отчетов.....	217
Создание отчета по блочной модели	220
График Swath	223
Кривая содержаний и тоннажа	226
Объединение двух блочных моделей.....	231
Написание макросов.....	231
Теория интерполяции методом РБФ	233
Подготовка данных.....	236
Моделирование структурного тренда	236
Моделирование рудных тел по содержаниям	239
Моделирование интрузии	247
Моделирование контакта.....	253
Моделирование жилы.....	255
Моделирование разломов.....	258
Моделирование точек с атрибутами	262
Редактор чертежа.....	264
Формирование чертежа разреза с проложением	265
Заметки	268

План занятий

День 1

Начало работы:

- Импорт данных
- Проверка данных
- Создание базы данных скважин
- Создание базы данных траншей
- Объединение баз данных
- Визуализация баз данных, синхронизация выборки
- Менеджер наборов форм, импорт/экспорт наборов форм
- Импорт файлов CAD/ГИС/GPS
- Построение цифровой модели поверхности (ЦМП) из файла стрингов
- Построение геологической колонки скважин

Преобразования координат, привязка растров:

- Преобразование географических сетей координат
- Преобразование координат между прямоугольными сетями
- Привязка изображений (планов, простых и ломаных разрезов, космоснимков)

Интерпретация данных и работа со стрингами:

- инструменты для построения разрезов, сохранение разрезов;
- создания стрингов (полилиний), построение осевых линий разрезов;
- создание контрольного файла разрезов из файла стрингов;
- подведение итогов дня.

День 2

Интерпретация данных и работа со стрингами:

- Классический статистический анализ геологоразведочных данных (изучение распределения, определение среднего арифметического, средневзвешенного, медианы, моды, дисперсии (теория) – дисперсия популяции, дисперсия пробы, стандартное отклонение, коэффициент вариации), квантильный отчет
- Гистограммы – выбор размера бина, форма гистограммы, логнормальное преобразование, график накопленной частоты, график вероятности
- Статистическое разделение на популяции
- Урезка ураганов
- Расчет композитных интервалов (по длине, уступам, содержаниям, по интервалам и литологии)
- Интерпретация рудного тела по разрезам
- Построение каркасной модели рудного тела
- Создание новых 3D координат (X, Y, Z) для рассчитанных композитных интервалов по длине
- Кодировка точечных данных каркасами
- Анализ границ
- Математические операции в файле
- Инструменты проектирования разведочных скважин
- Проектирование сети разведочных скважин
- Редактирование сети разведочных скважин
- Работа с инструментами статистики и построение графиков (Вариация-Ковариация, график Шухарта, Ящик с усами, Диаграмма рассеяния, Тернарный график)
- Подведение итогов дня.

День 3

Геостатистика и вариограммный анализ:

- Геостатистика, основы и понятия
- Создание и моделирование вариограмм (всенаправленных, вдоль по скважине, направленных)
- Выбор параметров моделей вариограмм, определение эффекта самородка, порога и зоны влияния
- Виды основных функций вариограмм
- Определение углов и азимутов трех осей рудного тела по осям (1-оси простирания, 2-оси падения, 3-оси погружения)
- Карта вариограмм
- Настройка и визуализация эллипсоида поиска
- QKNA (Quantitative Kriging Neighborhood Analysis)
- Подведение итогов дня

День 4

Блочное моделирование

- Перекрестная проверка
- Понятие субблочной и факторной моделей
- Создание пустой факторной модели в пределах каркасной модели рудного тела
- Создание пустой субблочной модели в пределах каркасной модели рудного тела
- Настройка и переблокировка блочной модели
- Основы интерполяции, 3D оценка блоков
- Статистика в области поиска
- Оценка запасов методом обратных расстояний (IDW) с категоризацией запасов
- Теория кригинга
- Оценка запасов методом Ординарного/Универсального кригинга с категоризацией запасов
- Работа с генератором отчетов (разбивка по сортам, работа с выражениями)
- Создание отчета по запасам для всей модели по категориям
- График Swath
- Кривая содержания и тоннажа
- Сравнение запасов, подсчитанных методом Ординарного/Универсального Кригинга и методом Обратных расстояний (IDW)
- Создание полной блочной модели
- Объединение блочных моделей
- Основы и понятия процесса Макрос, создание нового макроса
- Подведение итогов дня

День 5

Условное моделирование:

- Теория интерполяции методом РБФ
- Подготовка данных
- Определение основных параметров интерполяции
- Моделирование структурного тренда
- Моделирование рудных тел по содержаниям
- Моделирование интрузии
- Моделирование контакта
- Моделирование жилы
- Моделирование разломов
- Моделирование точек с атрибутами

Печать, основы настройки параметров печати:

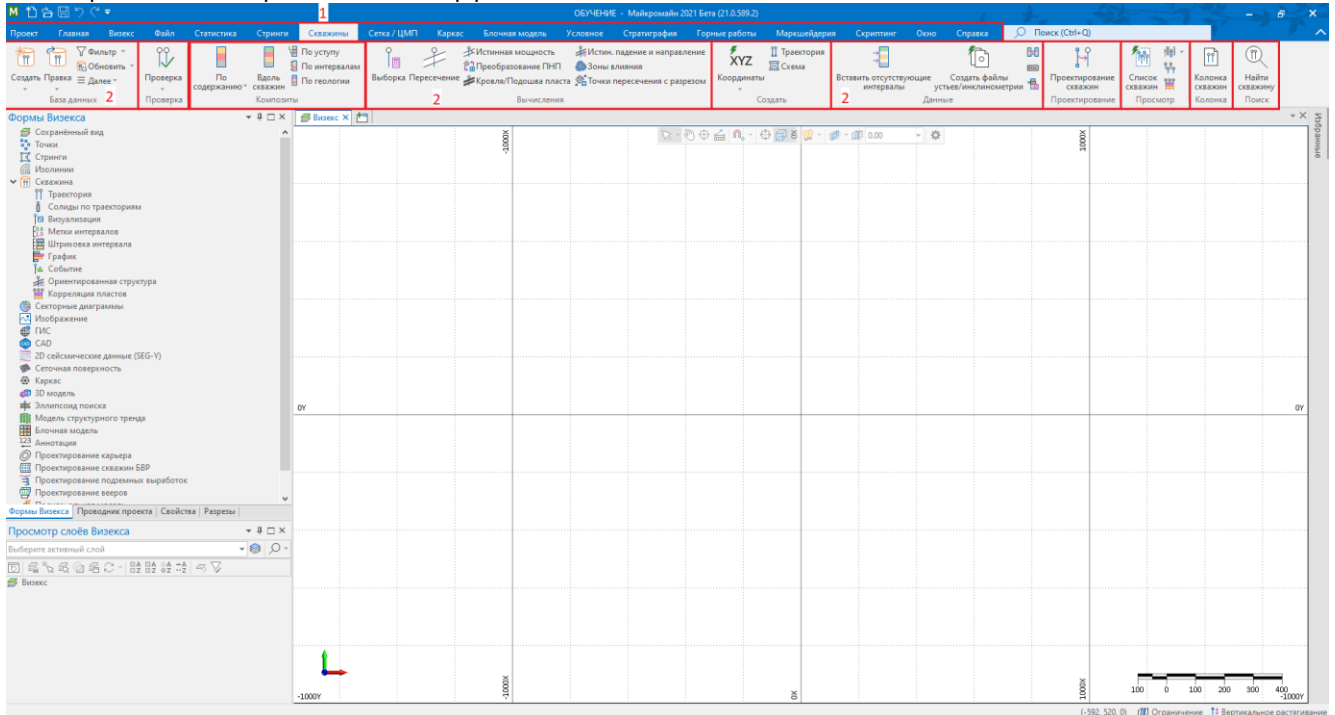
- Создание файла чертежа, создание нового макета в редакторе печати, создание шаблона чертежа
- Ответы на вопросы

Введение

Данная рабочая тетрадь предназначена для углубленного геологического курса и в ней не акцентируется внимание на базовых функциях программы. Подробную информацию о базовых функциях программы Вы можете найти в рабочей тетради по базовому курсу.

Работа с интерфейсом

В Майкромайн 2021.5 реализован интерфейс Ribbon.

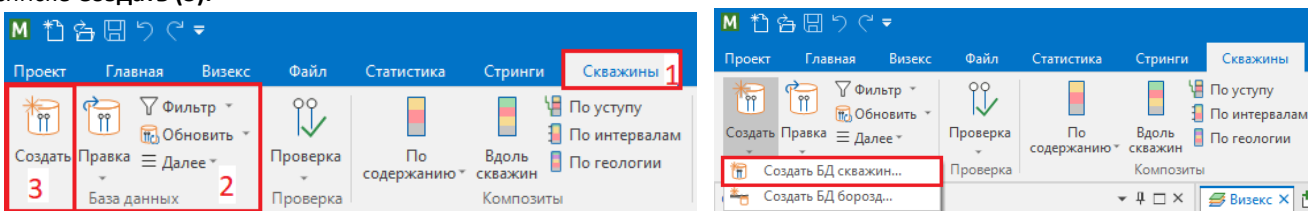


В верхней части окна программы располагаются Вкладки (1) панели инструментов, на которых размещены инструменты для выбора данных и работы с ними, разделенные по Группам (2).

В данной рабочей тетради приводятся ссылки на инструменты с указанием их расположения на Вкладках, в Группках и выпадающих списках.

Пример:

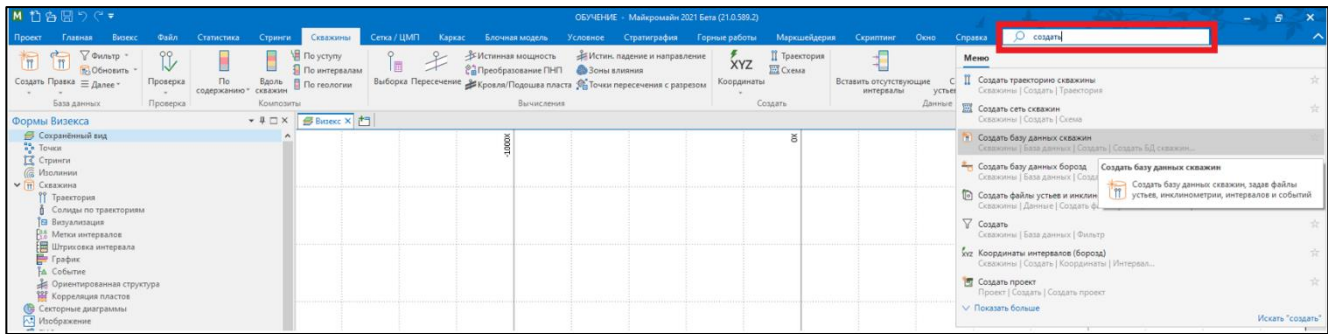
Инструмент **Создать БД скважин** расположен на вкладке **Скважины** (1), в группе **База данных** (2), в выпадающем списке **Создать** (3).



Указанный путь к этому инструменту будет выглядеть следующим образом:

Скважины | База данных | Создать | Создать БД скважин...

Если Вы не можете найти необходимый инструмент на панели инструментов, Вы можете воспользоваться строкой **Поиск (Ctrl+Q)** в правом верхнем углу окна программы. Начните вводить название инструмента/функции и выберите необходимый инструмент из появившегося списка.

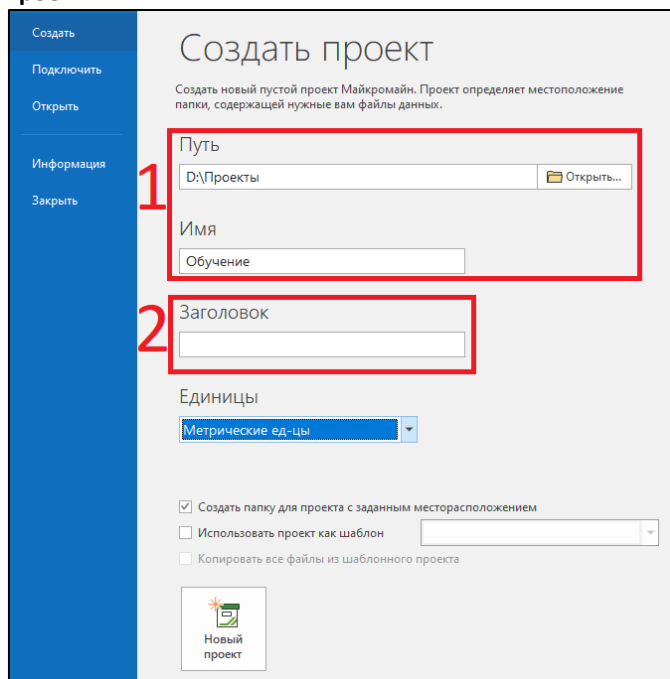


Начало работы в Майкромайн

Работа в программе начинается с создания **проекта**. **Проект** – это директория, в которой хранятся все файлы, создаваемые в ходе работы в программе.

Создание проекта:

Проект | Создать | Создать проект



Укажите **Имя** и **Путь** проекта. В поле **Заголовок** вы можете внести любую дополнительную информацию, которая будет отображаться рядом с именем проекта в интерфейсе программы, а также в **менеджере проектов**.

Примечание: В Майкромайн существуют **красные (1)** и **черные (2)** поля. **Красные** поля являются обязательными к заполнению, без их заполнения программа не позволит вам завершить ту или иную операцию. **Черные** поля являются необязательными к заполнению, туда вы можете внести дополнительные настройки или параметры процесса.

Импорт данных

Вы можете импортировать в Майкромайн данные различных форматов.

Импорт данных:

Файл | Импорт | Импорт | Выбор типа данных для импорта

Примечание: после выполнения импорта данных файл с указанным вами именем и соответствующим форматом создается в папке проекта. При редактировании файла данных в Майкромайн, исходный файл, откуда были импортированы данные, остается неизменным.

Импорт файлов Microsoft Excel

Импорт данных Microsoft Excel:

Файл | Импорт | Excel

Источник

Файл

Двойным нажатием левой кнопкой мыши выберите файл, который вы хотите импортировать.

Лист

Двойным нажатием левой кнопкой мыши выберите лист, который вы хотите импортировать.

Вывод**Файл**

Укажите имя файла, в который будет импортирована информация из исходного файла.

Импортировать поля

Укажите в таблице поля, которые вы хотите импортировать из исходного файла. Вы можете выбрать опцию **Импортировать все поля**, чтобы импортировать сразу все предложенные поля. Кнопка **Выбрать все** позволяет выбрать все предложенные поля в таблице. Кнопка **Очистить все** позволяет снять выбор со всех полей в таблице.

Проверка данных

Функция проверки данных скважин позволяет выявить ошибки и несоответствия в файлах устьев, инклинометрии, интервалов и событий.

Проверка данных:

Скважины | Проверка | Проверка | Проверка скважин...

Для проверки данных необходимо заполнить вкладки **Файл устьев** (обязательно), **Файл инклинометрии**, **Файл интервалов**, **Файл событий** (при их наличии и необходимости их проверки). Если у вас имеется несколько **Файлов событий** и/или **Файлов интервалов**, то необходимо запускать процедуру проверки для каждого в отдельности.

Доступны следующие опции проверки:

- **Проверять на отсутствующие интервалы.** Выберите эту опцию, если хотите удостовериться, что первое значение ОТ в файле интервалов равно 0; удостовериться, что интервалы опробования не разделены в файле интервалов.
- **Разрешить интервалы с нулевой длиной.** Выберите эту опцию, чтобы разрешить интервалы с нулевой длиной. Эта опция может пригодиться в процессе моделирования пластов, например, если мощность пласта снижается до нуля.
- **Проверять на отсутствующие скважины в файле инклинометрии/интервалов/событий.** Выберите эту опцию, чтобы удостовериться, что данные всех скважин в файле инклинометрии/интервалов/событий привязаны к данным файла устьев.
- **Проверять местоположение устьев.** Выберите эту опцию, чтобы удостовериться, что у вас отсутствуют полностью дублирующиеся траектории скважин с разными именами. Скважины с одинаковыми координатами устья, но разным направлением траектории (инклинометрией) не определяются, как ошибка.
- **Проверять отклонение в трехмерной среде.** Выберите опцию **Проверять максимальное отклонение ствола**, чтобы задать **Максимально 3D отклонение** (уровень изменения) в градусах на один метр.
- **Проверять наклон и азимут.** Если вы выбрали опцию **Проверять наклоны**, то опция **Допустимое изменение наклона** станет доступна. Такие же проверки функция применяет к последующим полям наклона в файле инклинометрии. Если точки данных инклинометрии расположены близко, значительное изменение может

указывать на то, что в одной из записей инклинометрии была сделана ошибка. Выберите опцию **Проверить наклоны**, затем введите **Допустимое изменение наклона** в градусах.

Если выбрать опцию **Проверить видимые азимуты**, доступным становится поле **Допустимое изменение азимута**. Такие же проверки функция применяет к последующим полям азимута в файле инклинометрии. Выберите опцию **Проверить видимые азимуты**, затем введите **Допустимое изменение азимута** в градусах.

• **Проверить длину интервалов пробы**. Выберите опцию **Проверить длину интервалов пробы**, чтобы проверить интервалы на предмет соответствия указанной **Максимальной длине интервала** и игнорировать интервалы, которые не содержат значений для указанного **Поля содержаний** (см. выше **Разрешить интервалы с нулевой длиной**).

Примечание: опции **Проверить отклонение в трехмерной среде** и **Проверить наклон и азимут** являются взаимоисключающими, так как они предлагают разные способы достижения одного результата. Выбирая между двумя этими опциями, помните, что в отношении субвертикальных скважин и изменяющихся интервалов инклинометрии, опции **Проверить наклоны** и **Проверить видимые азимуты** являются более простыми функциями, чем опция **Проверить максимальное отклонение ствола**.

Создание базы данных скважин

С помощью **базы данных скважин** Вы можете управлять всеми данными бурения, относящимися к вашему проекту. После создания **базы данных** используйте Визекс для просмотра любых комбинаций информации вдоль скважин в двумерном или трехмерном режиме отображения. **База данных скважин** не является базой данных в традиционном понимании, поскольку в ней не хранится необработанная информация (вы можете удалить **базу данных скважин** и не потерять данные).

Простая **база данных скважин** может состоять из одной таблицы (устья). Однако, в стандартной базе данных используется от трех таблиц (и больше), связанных друг с другом номерами скважин (уникальными идентификаторами каждой скважины). Таблицы, с которыми вы будете работать:

Таблица «Устья» (обязательная): должна содержать 3D координаты положения устьев и общую глубину скважин. Может содержать азимут и наклон.

Таблица «Инклинометрия скважин»: должна содержать данные о глубине съемки и соответствующие азимуты, и наклоны.

Таблица «События»: должна содержать данные скважин, в которых индивидуальные характеристики расположены на отдельных ГЛУБИНАХ. База данных может иметь столько файлов событий, сколько вам необходимо (например, структуру, грунтовые воды, окисление и так далее).

Таблица «Интервалы»: должна содержать в себе данные с индивидуальными характеристиками на глубине ОТ и ДО. В базе данных может находиться столько файлов интервалов, сколько вам необходимо (например, данные опробования, литологию и так далее).

Создание базы данных:

Скважины | База данных | Создать | Создать БД скважин...

Вкладка Файл устьев

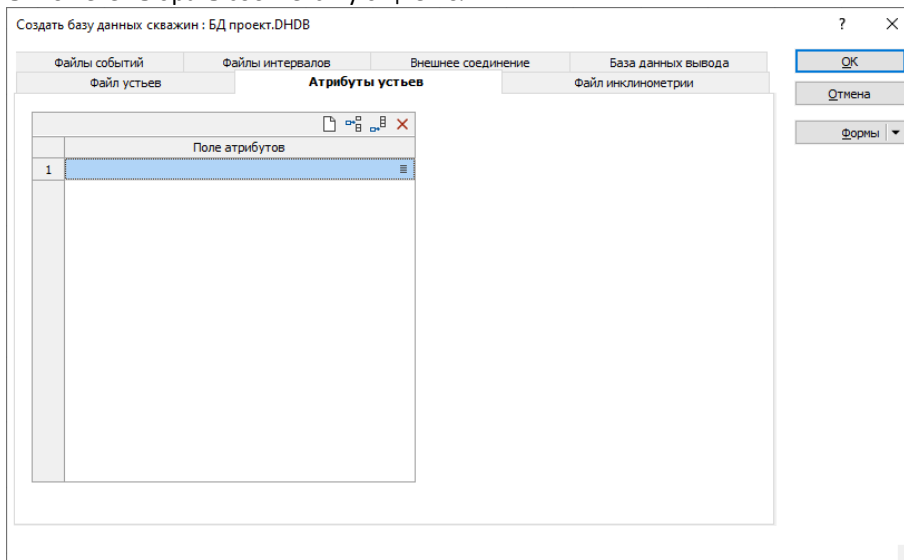
В качестве **Файла устьев** необходимо выбрать файл с таблицей «Устья».

В **Поле ID скважины** необходимо выбрать поле с **именем скважины**. Можно указать до 3 полей с именами (идентификаторами) скважин.

В **Полях Вост., Сев. коорд.** и **Z** необходимо выбрать поля с **координатами устьев скважин**.

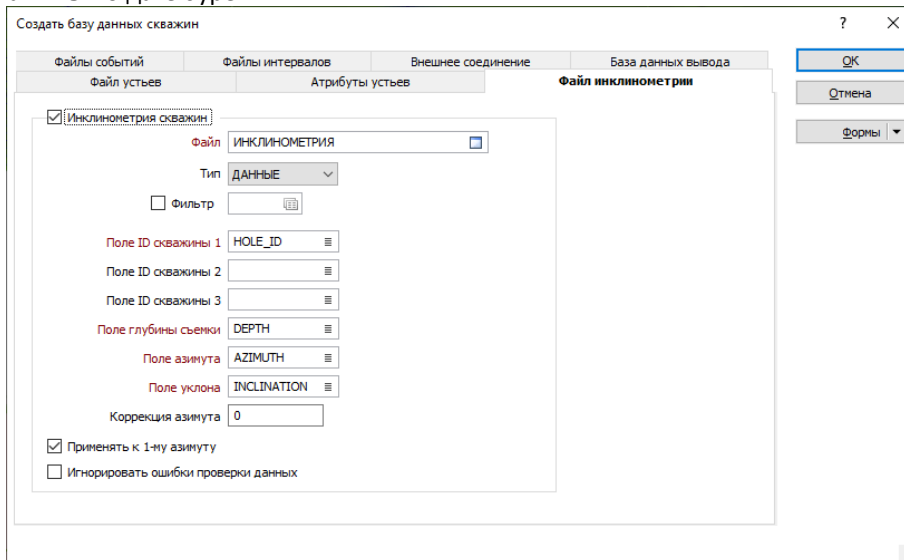
В **Поле общей глубины** необходимо выбрать поле, содержащее **глубину скважин**.

Поля азимута и уклона являются необязательными к заполнению, однако, если ваш файл устьев содержит данную информацию, то вы можете выбрать соответствующие поля.



Вкладка Атрибуты устьев

Атрибуты, которые вы укажете во вкладке **Атрибуты устьев**, можно использовать, если вы хотите сгруппировать скважины с помощью неуникального идентификатора. Это очень удобно при настройке фильтра. Например, чтобы отсортировать скважины по дате бурения.



Вкладка Файл инклинометрии

В качестве **Файла** необходимо выбрать файл с таблицей «**Инклинометрия скважин**».

В **Поле ID скважины** необходимо выбрать поле с **именем скважины**. Можно указать до 3 полей с именами (идентификаторами) скважин.

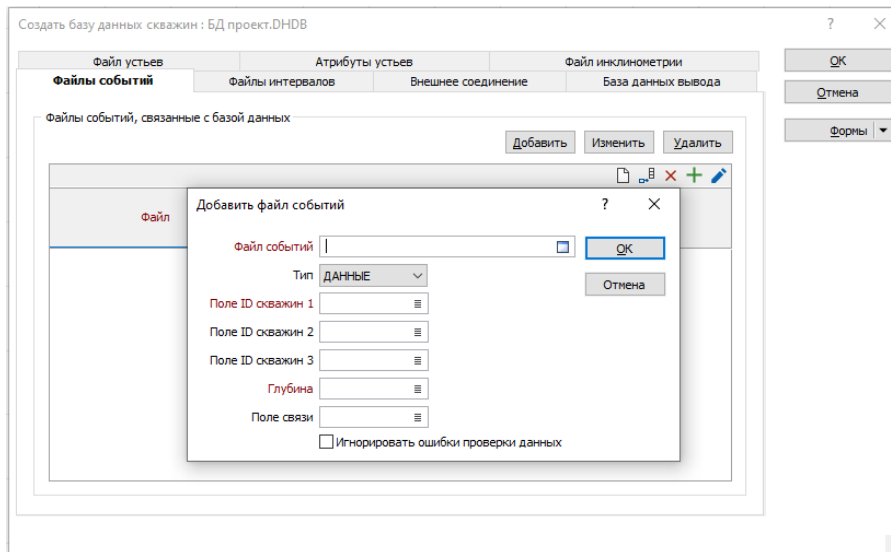
В **Поле глубины съемки** необходимо указать поле с информацией о **глубине**, на которой был выполнен замер. Глубина съемки должна быть расположена в порядке возрастания для каждой скважины.

В **Поле азимута** необходимо выбрать поле с **азимутом скважины**. Азимут измеряется в градусах, при этом ноль 0° – это Север.

В **Поле уклона** необходимо выбрать поле с информацией о **наклоне скважины**. Уклоны выражены в десятичных градусах от -90 до 90, отрицательные значения означают, что траектория направлена вниз.

Имеется возможность выполнить **Коррекцию азимута**. Например, для перехода от магнитного азимута к истинному. Выполнение коррекции азимута не является обязательным шагом. Включение опции **Применять к 1-му азимуту** влечет изменение для первого и всех последующих азимутами на указанное в поле **Коррекция азимута** значение.

Опция **Игнорировать ошибки проверки данных** позволяет отключить автоматическую проверку **Файл инклинометрии**.

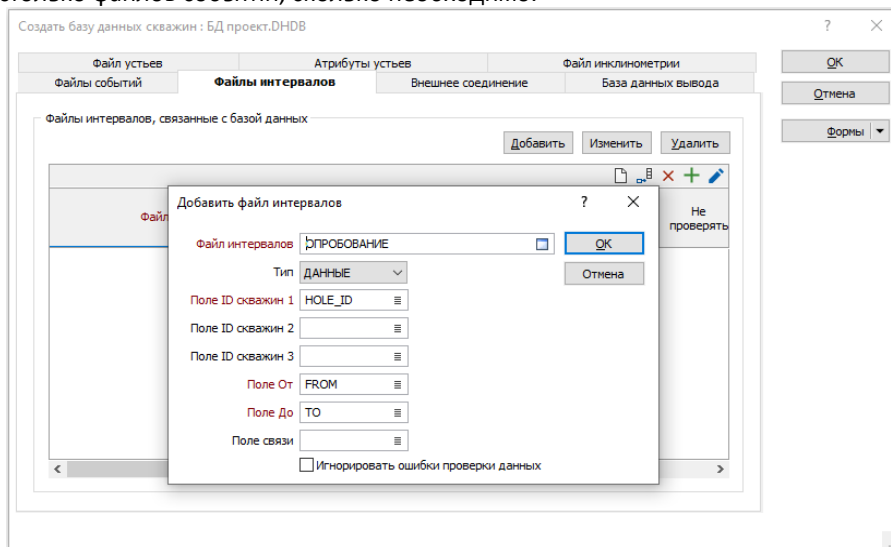


Вкладка **Файл событий**

Нажмите **Добавить**, чтобы открыть окно добавления файла событий. В качестве **Файла событий** необходимо выбрать файл с таблицей «События».

В **Поле ID скважин** необходимо выбрать поле с **именем скважины**. Можно указать до 3 полей с именами (идентификаторами) скважин.

В поле **Глубина** необходимо выбрать поле, в котором содержится информации об **отметке точки события**. Вы можете добавить столько файлов событий, сколько необходимо.

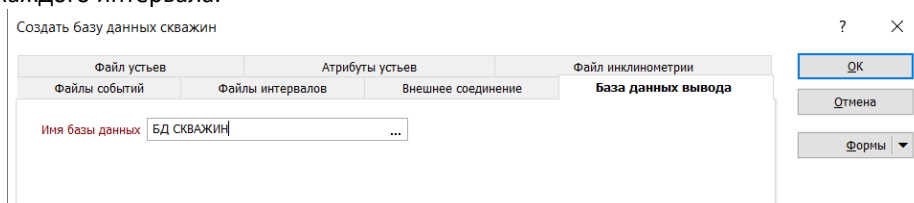


Вкладка **файл интервалов**

Нажмите **Добавить**, чтобы открыть окно добавления файла интервалов. В качестве **Файла интервалов** необходимо выбрать файл с таблицей «Интервалы».

В **Поле ID скважин** необходимо выбрать поле с **именем скважины**. Можно указать до 3 полей с именами (идентификаторами) скважин.

В **Полях От и До** необходимо выбрать поля, в которых содержатся **отметки от и до** каждого интервала.



Вкладка База данных вывода

В поле **Имя базы данных** укажите название будущей базы данных скважин.

Редактирование базы данных скважин:

Скважины | База данных | Правка | Изменить БД скважин

Создание базы данных траншей

Создание базы данных траншей:

Скважины | База данных | Создать | Создать БД борозд...

Создать базу данных борозд

Файл борозд | Файлы событий | Файлы интервалов | База данных вывода

Траектории борозд/каналов

Файл борозд: TRANШЕИ

Тип: ДААННЫЕ

Фильтр:

Поле борозд 1: СКВ

Поле борозд 2:

Поле борозд 3:

Восток: X

Север: Y

Z: Z

ОК | Отмена | Формы

Вкладка Файл борозд

В качестве **Файла борозд** необходимо выбрать файл с траекториями траншей.

В **Поле борозд** необходимо выбрать поле с **именем траншеи**. Можно указать до 3 полей с именами (идентификаторами) траншей.

В полях **Восток**, **Север** и **Z** необходимо выбрать поля с **координатами траекторий траншей**.

Создать базу данных борозд

Файл борозд | **Файлы событий** | Файлы интервалов | База данных вывода

Файлы событий, связанные с базой данных

Добавить файл событий

Файл событий:

Тип: ДААННЫЕ

Поле борозд 1:

Поле борозд 2:

Поле борозд 3:

Глубина:

Поле связи:

Игнорировать ошибки проверки данных

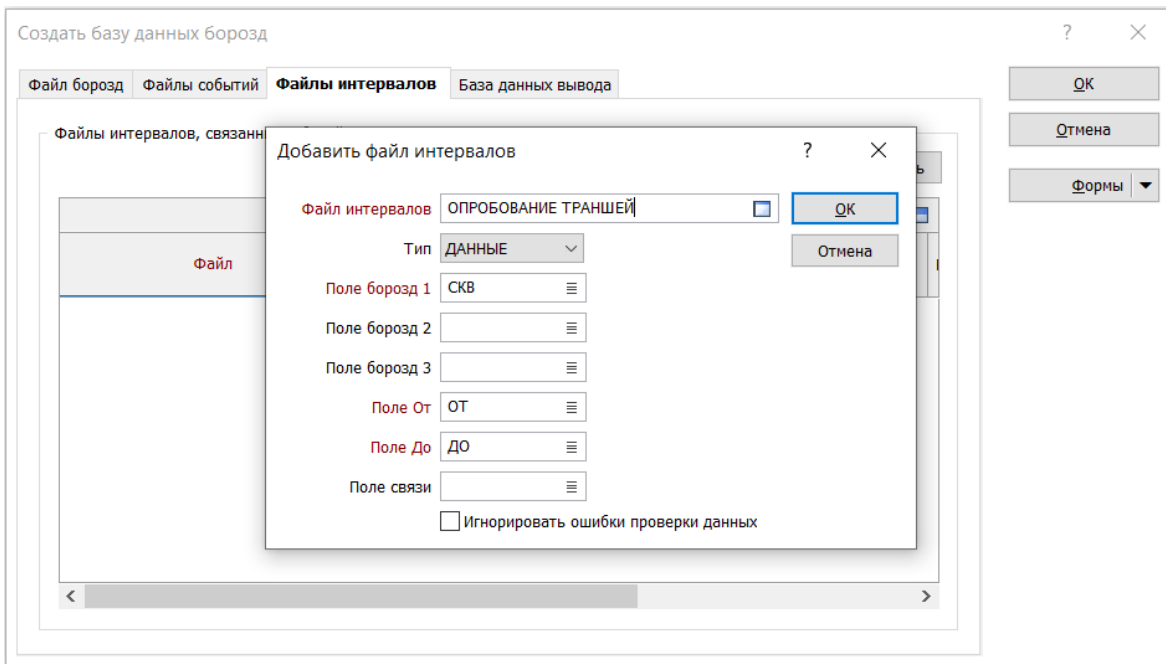
ОК | Отмена | Формы

Вкладка Файл событий

Нажмите **Добавить**, чтобы открыть окно добавления файла событий. В качестве **Файла событий** необходимо выбрать файл с таблицей **«События»**.

В **Поле борозд** необходимо выбрать поле с **именем траншеи**. Можно указать до 3 полей с именами (идентификаторами) траншей.

В поле **Глубина** необходимо выбрать поле, в котором содержится информации об **отметке** точки события. Вы можете добавить столько файлов событий, сколько необходимо.

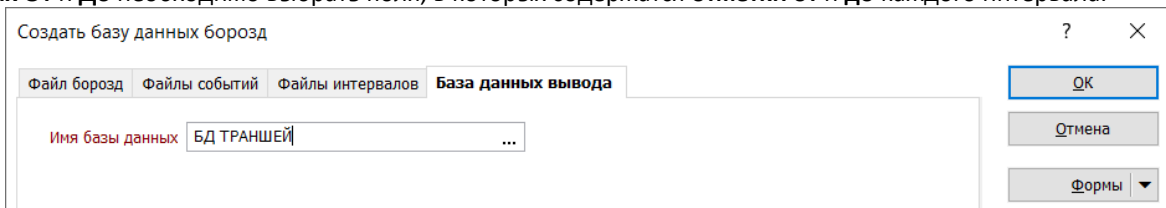


Вкладка файл интервалов

Нажмите **Добавить**, чтобы открыть окно добавления файла интервалов. В качестве **Файла интервалов** необходимо выбрать файл с таблицей «**Интервалы**».

В **Поле борозд** необходимо выбрать поле с **именем траншеи**. Можно указать до 3 полей с именами (идентификаторами) траншей.

В **полях От и До** необходимо выбрать поля, в которых содержатся **отметки от и до** каждого интервала.



Вкладка База данных вывода

В поле **Имя базы данных** укажите название будущей базы данных траншей.

Редактирование базы данных траншей:

Скважины | База данных | Правка | Изменить БД скважин

Проверка базы данных

Проверка базы данных:

Скважины | Проверка | Проверка БД скважин...

Описание опций проверки базы данных такое же, как и для проверки данных. (см. **Проверка данных**)

Кроме проверки с помощью программного функционала, необходимо выполнять визуальную проверку. Для этого необходимо визуализировать базу данных и сопоставить отображенные данные с тем, как они выглядят в реальности.

Объединение баз данных

Поскольку базы данных скважин и траншей имеют разную структуру файлов устьев, напрямую объединить базы данных не представляется возможным.

Сперва необходимо преобразовать файл траекторий траншей в файл устьев и инклинометрии скважин. (См. [Инструменты проектирования разведочных скважин](#)).

После преобразования файлов необходимо объединить все соответствующие файлы обеих баз данных. Для этого необходимо воспользоваться функцией объединения файлов Майкромайн в режиме **Присоединить данные**.

Объединение файлов Майкромайн

Файл | Объединить | Майкромайн...

Источник

Файл

Дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку поиска) чтобы выбрать имя и тип файла, содержащего данные, к которым вы хотите присоединить (или с которыми вы хотите объединить) другой файл. На свое усмотрение задайте фильтр для выбора записей, которые будут обработаны процессом.

The dialog box 'Объединение файлов' is divided into several sections:

- Источник (Source):** File: БД траншей\Устья, Type: ДАННЫЕ, Filter: (empty).
- Цель (Target):** File: БД скважин\Устья, Type: ДАННЫЕ, Filter: (empty).
- Ключевые поля... (Key Fields):** Button to select key fields.
- Объединение полей... (Field Merging):** Button to specify field mapping.
- Options:**
 - Присоединить данные (Append data)
 - Использовать ключевые поля (Use key fields)
 - Соответствие: ВСЕ (Mapping: ALL)
 - Заменить целевое поле (Replace target field)
 - Очистить целевые поля (Clear target fields)
- Вывод (Output):**
 - Файл необъединенных данных: (empty)
 - Тип: ДАННЫЕ
 - Файл дубликатов: (empty)
 - Файл отчета: (empty)
- Buttons:** Запустить (Run), Закреть (Close), Формы (Forms).
- Text:** После того как процесс объединения будет успешно выполнен, метка объединения будет записана в поле (After successful completion, the merge tag will be recorded in the field).

Ключевые поля

Если вы выбрали опцию **Присоединить данные**, (см. ниже), данная кнопка не будет активна.

После выбора файла-источника и файла назначения, нажмите на кнопку **Ключевые поля** для определения одного или более полей, которые будут использоваться для "связки" записей в каждом файле. В каждом файле должно быть как минимум одно поле, которое может быть использовано для "связки".

The 'Ключевые поля' dialog box contains a table titled 'Определить ключевые поля' (Define key fields):

Исходное поле	Целевое поле	Соответствие
EAST	EAST	ЧИСЛОВОЕ
		ЧИСЛОВОЕ
		ЧИСЛОВОЕ

Buttons: Закреть (Close).

Выберите режим соответствия ключевых полей - СИМВОЛЬНОЕ (поля должны совпадать полностью) или ЧИСЛОВОЕ (должны совпасть только числовые части полей).

Объединение полей

После выбора файла-источника и файла назначения, нажмите на кнопку **Объединение полей**, чтобы указать одно или более полей, содержащих значения, которые будут использованы при объединении записей и сохранены в целевом файле.

Поля объединения целевого файла создаются автоматически и заполняются, если вы оставили их пустыми.

The 'Объединить поля' dialog box contains a table for mapping source fields to target fields:

	Исходное поле	Целевое поле
1	HOLE	HOLE
2	EAST	EAST
3	NORTH	NORTH
4	RL	RL
5	TD	TDEPTH

Buttons: Закреть (Close).

Присоединить данные

При помощи данной опции Вы можете добавить записи из файла источника к файлу назначения.

Использовать ключевые поля.

При помощи данной опции Вы можете объединить данные исходного и целевого файлов по соответствию целевых полей. Объединенные данные сохраняются в целевом файле. Убедитесь в том, что вы сделали необходимые установки в диалогах Ключевые поля и Объединение полей.

Заметьте, что сделанные вами изменения влияют на вид иконки, расположенной справа от имени файла назначения (целевого).

Соответствие

Если вы выбрали опцию Использовать ключевые поля, вы должны также выбрать опцию (ВСЕ, ПЕРВЫЙ, СМЕЖНЫЙ) в выпадающем списке соответствия для того, чтобы определить способ обработки множественных событий этого ключевого поля.

Соответствие	Описание
ВСЕ	Выберите эту опцию, чтобы объединить все соответствующие записи в целевом файле, независимо от их порядка сортировки.
ПЕРВЫЙ	Используйте эту опцию для того, чтобы объединить только первую соответствующую запись в целевом файле.
СМЕЖНЫЙ	Выберите эту опцию для того, чтобы объединить все смежные соответствующие записи в целевом файле. Например, вы можете объединить каждую запись скважины в Файле устьев с соответствующими записями скважин в Файле опробования. Если нужно объединить все совпадающие записи в целевом файле, целевой файл необходимо отсортировать по ключевым полям, заданным для файла-источника.

Заменить целевое поле

Используйте эту опцию для того, чтобы перезаписать значения в целевом поле. Если выбрана данная опция, команды Добавить, Дублировать одно, Дублировать несколько будут перезаписывать данные в целевом файле.

Очистить целевые поля

Воспользуйтесь этой опцией для очистки всех полей в целевом файле перед запуском процесса Объединить.

Цель

Файл

Дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку поиска), чтобы выбрать имя и тип файла, к которому вы хотите присоединить (или с которым вы хотите объединить) данные. На свое усмотрение задайте фильтр для выбора записей, которые будут обработаны процессом.

Пометить объединенные записи

Используйте опцию 'Пометить объединенные записи' для того, чтобы определенные пользователем значения (или значение) были записаны в соответствующие поля целевого файла, для всех записей, измененных процессом Объединить.

Нажмите кнопку **Далее**, чтобы открыть форму, в которой содержатся Значение объединения и Имя поля. Дважды щелкните мышкой для выбора имени поля и введите значение, которое будет записано в это поле.

Поля меток целевого файла создаются автоматически и заполняются, если вы оставили их пустыми.

Вывод

Если требуется сохранить все не объединенные или дублирующиеся записи в отдельных файлах, укажите имена этих файлов в секции **Вывод**.

Файл необъединенных данных

Введите или дважды щелкните мышью для выбора имени файла, в котором будут сохранены записи, которые не были обработаны процессом объединения.

Файл дубликатов

Введите или дважды щелкните мышью для выбора имени файла, в котором будут сохранены записи из файла-источника, содержащие дублирующие значения в ключевых полях.

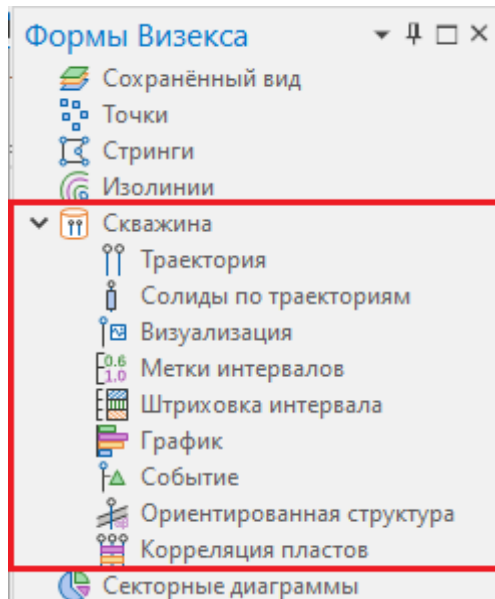
Файл отчета

Если необходимо, введите имя файла отчета, который будет создан процессом. Файл отчета будет содержать суммарную информацию по проведенному процессу и/или результаты, не принятые процессом.

Визуализация базы данных через слои Визекса в трехмерной среде

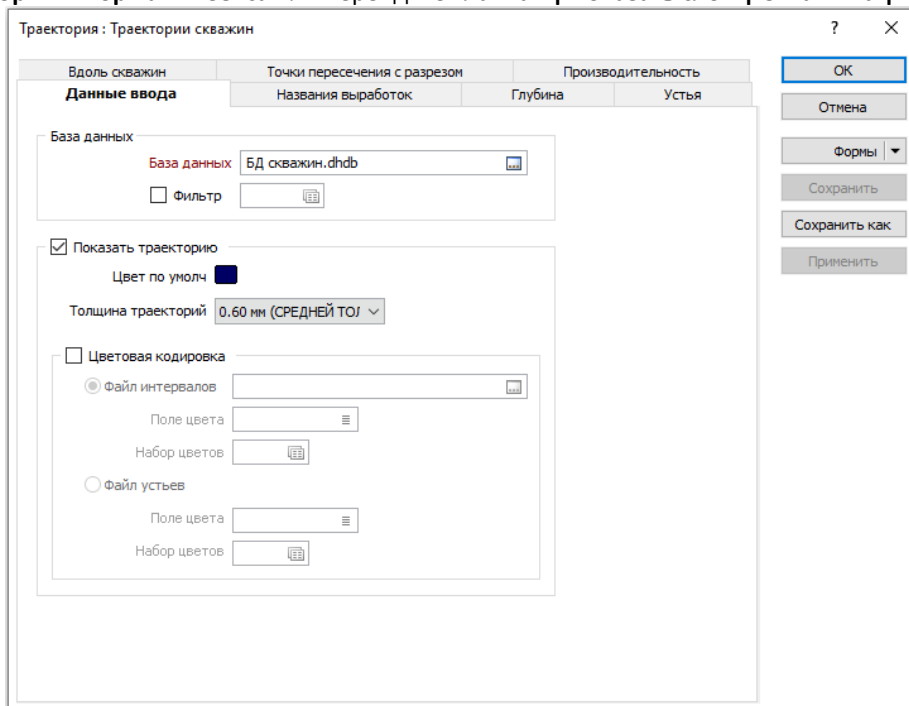
Для визуализации базы данных используется раздел **Скважина** в **Формах Визекса**. Также можно выполнять визуализацию через:

Главная | Показать слои | ...



Визуализация Траекторий скважин

Выберите **Траектория** в **Формах Визекса** или перейдите **Главная | Показать слои | Скважина | Траектория**.



Вкладка Данные ввода

База данных

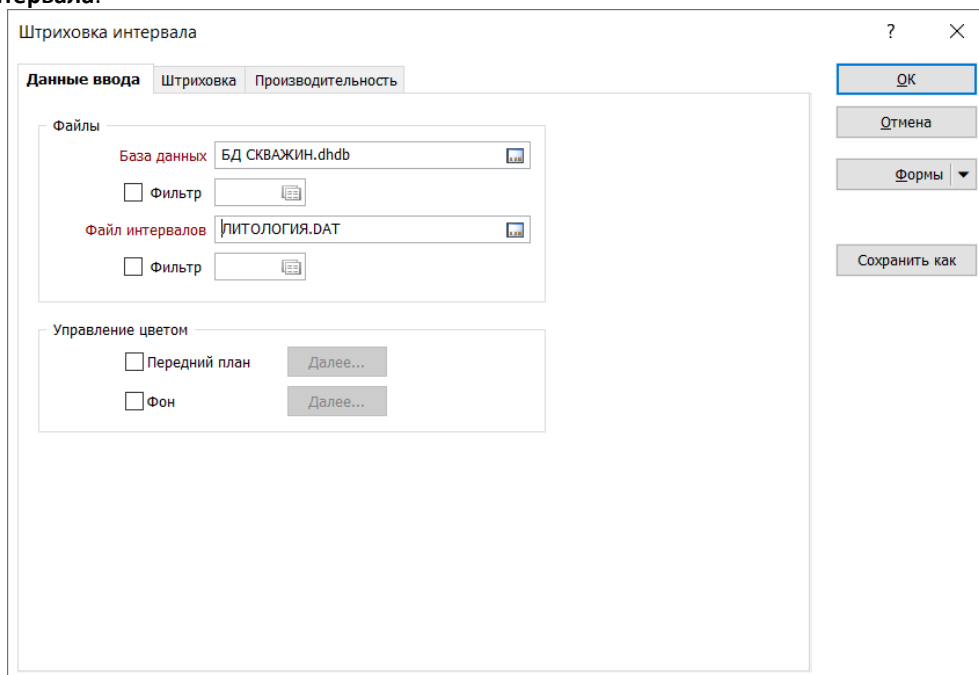
Координаты траектории создаются автоматически при создании Базы данных скважин. База данных содержит устья и данные инклинометрии, необходимые для создания координат.

Двойным нажатием левой кнопкой мыши выберите из списка Баз данных скважин базу в текущем проекте.

Опции **Показать траекторию**, **Цветовая кодировка**, а также вкладки **Названия выработок**, **Глубина**, **Устья**, **Вдоль скважин**, **Точки пересечения с разрезом** служат для настроек визуализации скважин, таких как толщина и цвет траектории, символ устья, метки и т.д.

Визуализация Штриховки

Выберите **Штриховка интервала** в формах Визекса или перейдите Главная | Показать слои | Скважина | Штриховка интервала.



Вкладка Данные ввода

База данных

Двойным нажатием левой кнопкой мыши выберите из списка Баз данных скважин базу в текущем проекте.

Файл интервалов

Дважды нажмите левой кнопкой мыши, чтобы выбрать имя файла, содержащего данные, которые вы хотите вывести в просмотр.

Управление цветом

Выберите что именно вы хотите настроить (цвет **Переднего плана** или **Фона** штриховки) и нажмите **Далее....**

Вкладка **Штриховка** позволяет настроить параметры визуализации штриховок, такие как ширина, положение, узор штриховки и другие.

Визуализация Метки интервала

Выберите **Метка интервала** в формах Визекса или выберите Главная | Показать слои | Скважина | Метка интервала.

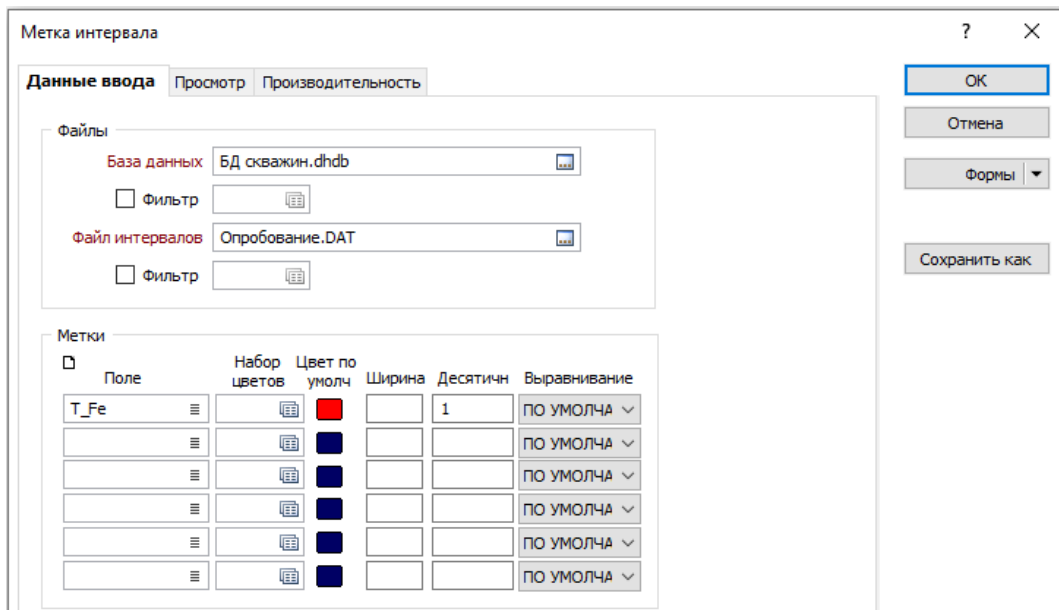
Вкладка Данные ввода

База данных

Двойным нажатием левой кнопкой мыши выберите из списка Баз данных скважин базу в текущем проекте.

Файл интервалов

Дважды нажмите левой кнопкой мыши, чтобы выбрать имя файла, содержащего данные, которые вы хотите вывести в просмотр.



Метки

Можно отобразить максимум до 6 полей меток. Двойным нажатием левой кнопки мыши в одном или нескольких Полях меток укажите значения, которые необходимо отобразить.

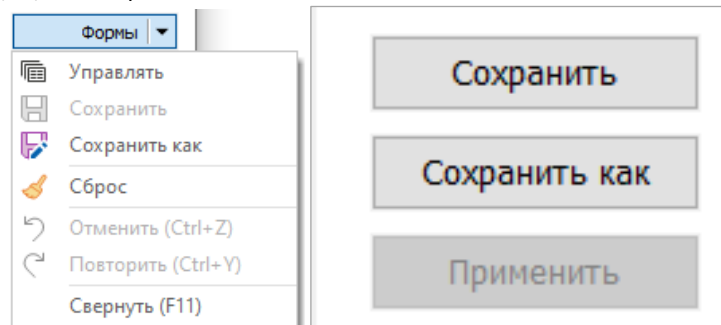
Вкладка **Просмотр** позволяет настроить параметры визуализации меток, такие как, положение, размер рисок, шрифт и другие.

Понятие «Формы диалогового окна», сохранение и использование форм

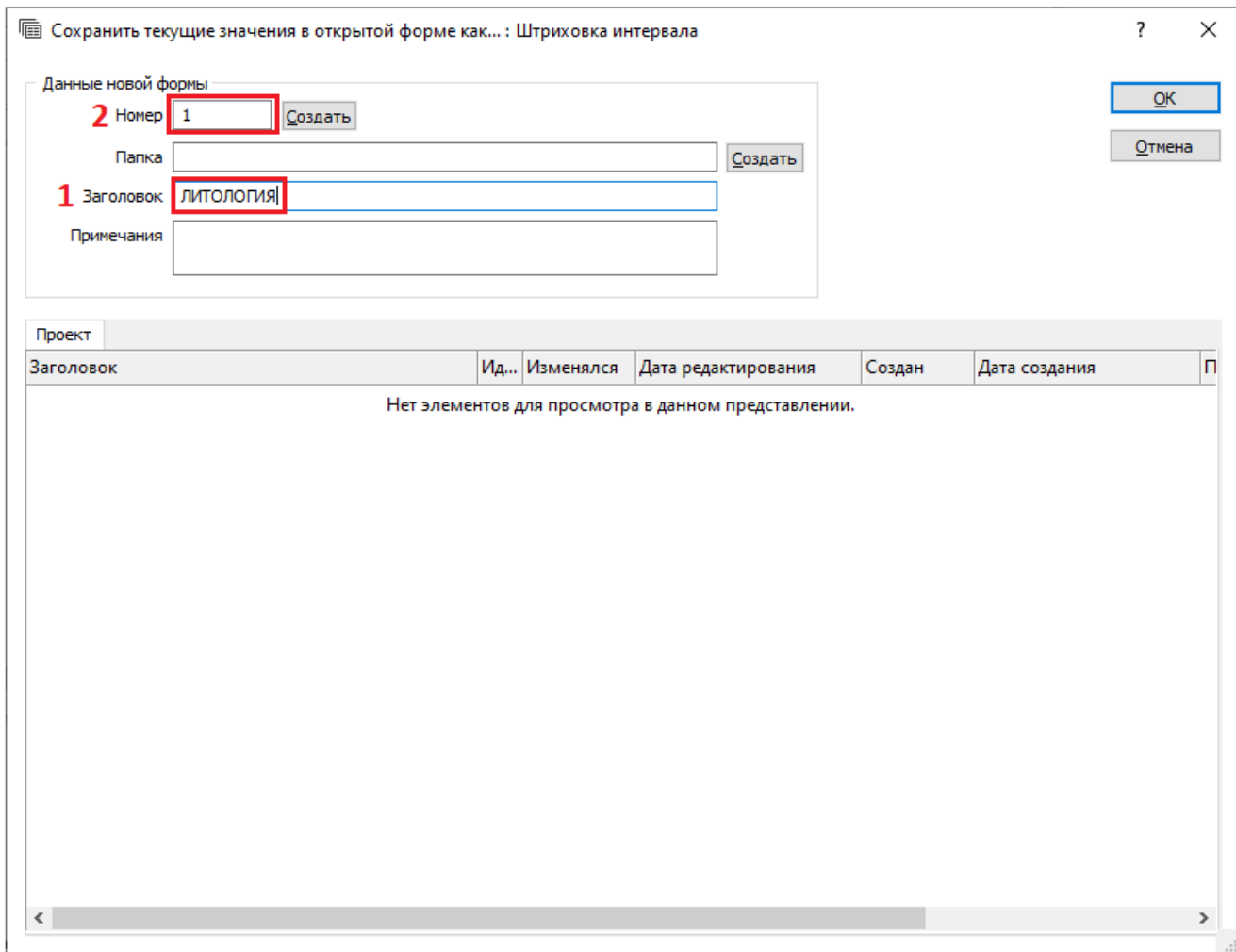
Майкромайн предлагает простой способ повторного использования вводимых в диалоговое окно данных: вы сохраняете их в качестве **Формы диалогового окна**, к которой впоследствии можете легко обратиться.

Форма диалогового окна содержит сохраненное содержание диалогового окна. Она не включает в себя никакие другие данные.

Чтобы сохранить содержимое диалогового окна в качестве формы, вам нужно нажать на кнопки **Формы**, **Сохранить** или **Сохранить как**, находящиеся в правой части окна.



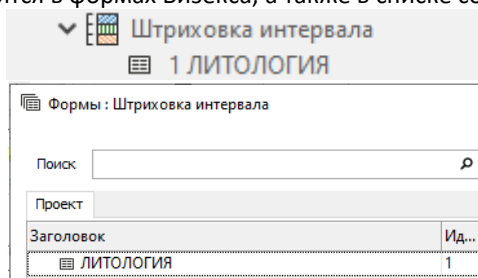
Затем введите название формы в поле **Заголовок (1)** и, чтобы **сохранить** ее, нажмите **ОК**.



Чтобы воспользоваться **Формой** необходимо нажать **Формы** в правой части окна и выбрать нужную вам форму или же воспользоваться окном **Формы Визекса**.

При сохранении **Форме** присваивается порядковый номер в поле **Номер (2)**, вы можете использовать присвоенный номер или же ввести свой. Этот **Номер** будет отображаться при выборе различных **Наборов** (цветов, штриховок, символов), настройке **Фильтра**, **Макроса** и так далее.

После сохранения набор форм появится в формах Визекса, а также в списке сохраненных форм.



Таким образом вы можете выполнить любой процесс с ранее заданными настройками или отобразить тот или иной объект с ранее сохраненными параметрами визуализации.

Менеджер наборов форм

Менеджер наборов форм:

Главная | Менеджер форм | Управлять

Менеджер **Наборов форм** позволяет управлять всеми формами проекта, а также экспортировать их.

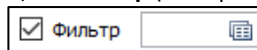
Для экспорта/импорта наборов форм Вы можете воспользоваться функциями **Главная | Менеджер форм | Экспорт** и **Главная | Менеджер форм | Импорт**.

Фильтр

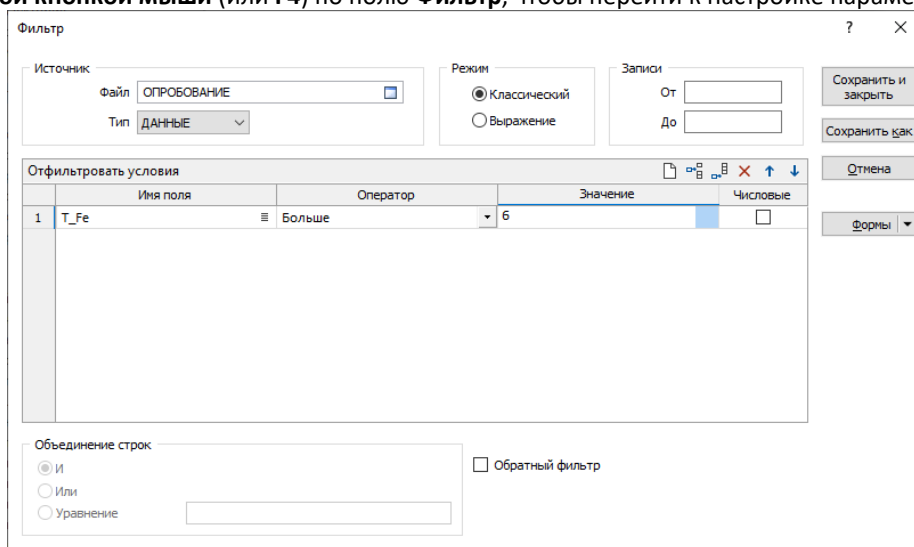
Фильтр позволяет из большого набора данных выделить интересующие вас сведения по заданным вами параметрам. Например, Вы можете с помощью данной функции отобразить только те пробы, содержание полезного компонента в которых больше или равно 6 %. **Фильтр** можно использовать при работе с большинством функций в Майкромайн. Для удобства использования **Фильтров** их можно сохранять как **Формы**.

Настройка фильтра

- 1) В нужном вам диалоговом окне выберите опцию **Фильтр** (как правило расположено на вкладке Данные ввода).



- 2) Нажмите **правой кнопкой мыши** (или **F4**) по полю **Фильтр**, чтобы перейти к настройке параметров **Фильтра**.



Примечание: **Файл** (в разделе **Источник**), для которого будет настраиваться **Фильтр**, определится автоматически исходя из того, где вы выбрали опцию **Фильтр**.

- 3) Задайте условия фильтрации. Для этого выберите **Имя поля**, по которому будет выполняться фильтрация, укажите **Оператор** и введите или выберите (доступно только для Символьных полей) **Значение**. Другими словами, вам необходимо указать что должно содержаться (не содержаться/равняться/не равняться) в целевом поле (полях). Все записи, которые удовлетворяют заданным условиям, останутся, остальные будут скрыты (не будут участвовать в работе процесса).

Примечание: если вы используете несколько условий, обратите внимание на раздел **Объединение строк**.

Если все заданные условия должны выполняться одновременно, то выберите **И**.

Если должно выполняться хотя бы одно из заданных условий, выберите **ИЛИ**.

Если для определения принципа выполнения условий необходимо задать логическое выражение, выберите **Уравнение** и введите в поле **Уравнение** логическое выражение.

Вы также можете выбрать опцию **Обратный фильтр**, для использования записей, которые не удовлетворяют ранее заданным условиям. Например, если Вы настроите фильтр для отображения проб с содержанием полезного компонента большего или равного 6 %, а потом выберите данную опцию, останутся только пробы с содержанием меньше 6 %.

- 4) (По желанию) Для удобства дальнейшего использования **Фильтра** сохраните его как **Форму**.

Знаки подстановки

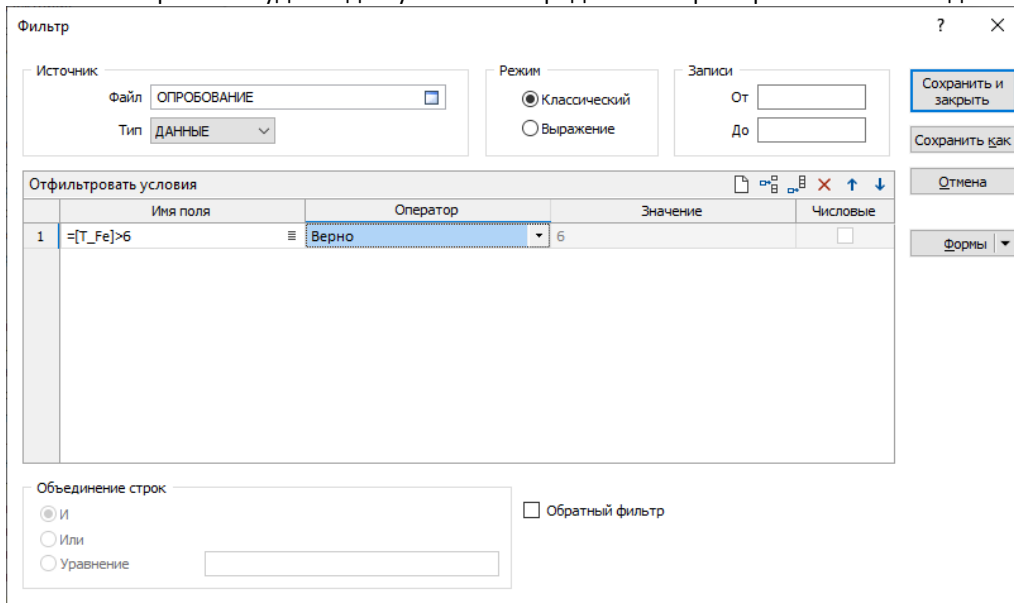
Вы можете использовать знаки подстановки, чтобы расширить возможности фильтрации данных, в настройках наборов цветов, символов, штриховок, для поиска данных.

Значение	Символ	Пример ввода	Символ
Любое количество любых символов после заданного	*	R*	R, RA, R123, RCH02 и так далее
Один любой буквенный символ после заданного	?	R?C	R1C, R C, ROC и так далее
Любое количество любых символов	+	R+	R1, RA, RABC и так далее.

после заданного. В отличие от * должен быть хотя бы один символ			Примечание: R (без каких-либо дополнительных символов) не может быть результатом
Любое количество любых символов до и после заданного	\$	\$R	ARC, ROC, BAR, 94RC02 и так далее
Любое количество любых символов кроме заданного	!	!R	1, 20, ABC и так далее

Верно и Неверно

Операторы **Верно** и **Неверно** могут использоваться для настройки соответствия значений полей с выражениями в фильтре. Другими словами, в столбец **Имя поля** вы задаете уравнение, а затем указываете оператор **Верно** или **Неверно**. Поле **Значение** при этом будет недоступно. Ниже представлен пример использования данных операторов.



В данном случае останутся только значения в поле T_Fe больше 6 %.

IN (B)

Функция **IN (B)** использует минимум два параметра. Первый – это значение, которое сравнивается. Второй и последующие – это значения, с которыми производится сравнение. Если значение (первый параметр) совпадает хотя бы с одним из указанных значений (других параметров), функция выдает логическое TRUE (верно), то есть запись удовлетворяет фильтру.

Фильтр

Источник: Файл: ЛТИТОЛОГИЯ, Тип: ДАННЫЕ

Режим: Классический, Выражение

Записи: От: , До:

Сохранить и закрыть, Сохранить как, Отмена, Формы

Отфильтровать условия

	Имя поля	Оператор	Значение	Числовые
1	=IN([LITH],"DMt")	Верно	6	<input type="checkbox"/>

Объединение строк: И, Или, Уравнение

Обратный фильтр

В данном случае, если в поле **LITH** есть значение **DMt**, то значит запись удовлетворяет условию фильтра и остается, остальные записи отображены не будут (не будут участвовать в процессе).

Уравнения

При выборе **Уравнение** в разделе Объединение строк вы можете использовать логические операторы AND(И) и OR(ИЛИ).

Например, у нас есть поле T_Fe, содержащее значения для железа, а также поле TO, содержащее отметку конца интервала. Необходимо оставить только те записи, содержание хотя бы одного полезного компонента в которых больше или равно 10 %, а глубина, на которой были отобраны эти пробы, не превышает 30 метров.

Фильтр

Источник: Файл: ОПРОБОВАНИЕ, Тип: ДАННЫЕ

Режим: Классический, Выражение

Записи: От: , До:

Сохранить и закрыть, Сохранить как, Отмена, Формы

Отфильтровать условия

	Имя поля	Оператор	Значение	Числовые
1	T_Fe	Больше или равно	10	<input type="checkbox"/>
2	T_Fe	Меньше или равно	20	<input type="checkbox"/>
3	TO	Меньше или равно	30	<input type="checkbox"/>

Объединение строк: И, Или, Уравнение

Обратный фильтр

(1|2)&3

Для начала необходимо задать условия фильтрации:

- 1) T_Fe >= 10
- 2) T_Fe <= 20
- 3) TO <= 30

Далее необходимо выбрать опцию **Уравнение** в разделе Объединение строк и задать следующие параметры в поле **Уравнение**: (1|2)&3.

Примечание: Вертикальная черта '|' используется для обозначения логического оператора **ИЛИ**, амперсанд '&' используется для обозначения логического оператора **И**.

В данном случае должно выполняться или 1, или 2 условие, а также обязательно должно выполняться 3 условие.

Редактор числовых и текстовых наборов цветов, штриховок, редактор символьных наборов

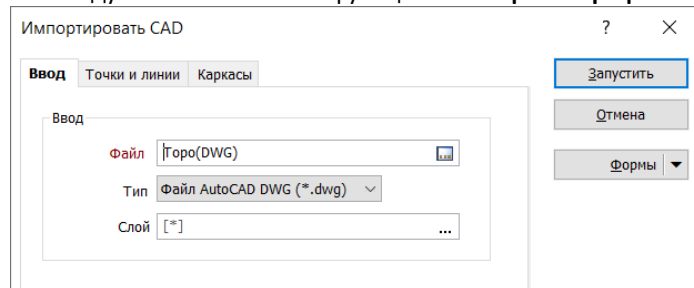
Для того, чтобы создать **Набор (цветов, символов или штриховок)** необходимо указать **поле Атрибута**, по которому будет создан набор, а затем нажать правой кнопкой мыши по полю **Набор**.

Существует несколько способов настройки набора:

- 1) Ввести вручную значение из входного файла и метки (для легенды штриховок, цветов, символов).
- 2) Нажать кнопку **Присвоить** или **Вычислить** в окне создания набора.

Импорт файлов CAD

Для импорта CAD файлов рекомендуется использовать функцию **Файл | Импорт | Импорт | CAD...**



Вкладка Ввод

Файл

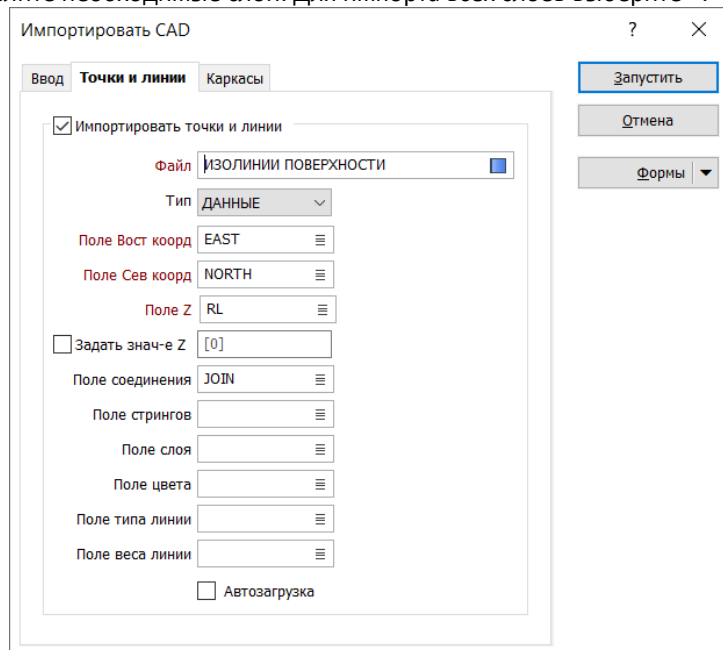
Двойным нажатием левой кнопкой мыши выберите файл, который вы хотите импортировать.

Тип

Выберите тип импортируемого файла.

Слой

Двойным нажатием левой кнопкой мыши выберите слой для импорта. Вы можете выбрать несколько слоев, для этого зажмите Ctrl и выделите необходимые слои. Для импорта всех слоев выберите *.



Вкладка Точки и линии

Файл

Введите имя файла, который будет создан после импорта и будет содержать данные из файла ввода.

Поля Вост., Север. коорд. и Z

Укажите имена полей, в которых будут храниться восточные, северные и Z координаты.

Поле соединения

При выборе файла стрингов как тип файла, укажите имя поля, содержащее значения, которые определяют, соединяются ли точки линиями.

Следующие форматы векторных файлов можно импортировать в Майкромайн.

Описание	Расширение файла
База гео-данных файлов Esri	GDB
База гео-данных Esri	MDB
Esri Shapefile	SHP
Esri Arc/Info Binary Coverage	ADF
Esri Arc/Info .E00 (ASCII) Coverage	E00
AutoCAD	DWG, DXF, DXB
Значения, разделенные запятыми	CSV
gml	gml
GMT	GMT
gpx	gpx
GPSTrackMaker	GTM, GTZ
kml	kml
MapGIS	WAT, WAL, WAP
Mapinfo	TAB, MIF
Microstation DGN	dgn

Построение цифровой модели поверхности (ЦМП)

Цифровая модель поверхности (ЦМП) представляет собой трехмерную поверхность, созданную с помощью сети взаимосвязанных треугольников. Цифровые модели поверхности, известные также как цифровые модели рельефа (ЦМР) и триангулированные неравномерные сети (ТНС), обычно используются для отображения реальных поверхностей, таких как топоповерхности, карьеры или отвалы.

Существует два способа создания ЦМП:

• Интерактивный


- 1) Выберите инструмент **Сетка/ЦМП | Создание ЦМП | Создать ЦМП (интерактивно) (Ctrl+Shift+E)**;
- 2) Следуйте инструкциям в **Помощнике выбора**.

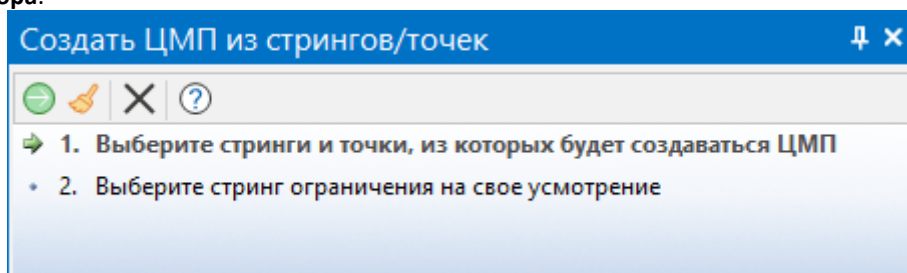
• Через контекстное меню

В главном меню выберите функцию **Сетка/ЦМП | Создание ЦМП | Создать ЦМП**.

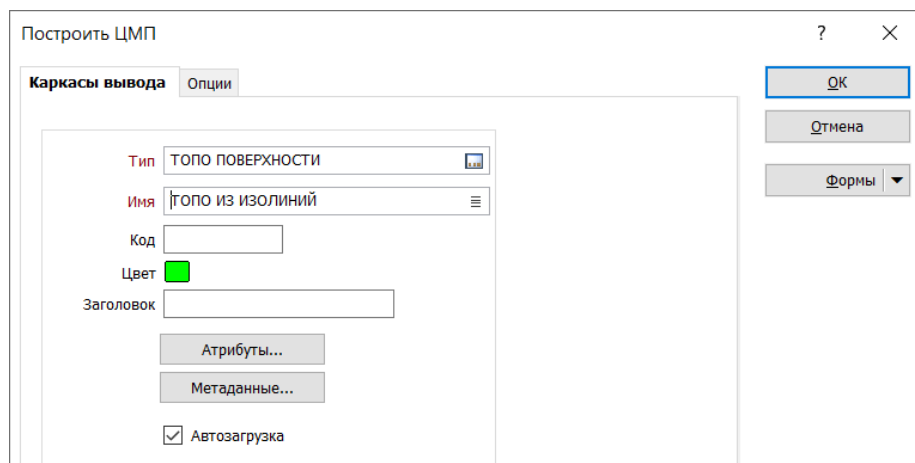
Интерактивный способ

После выбора инструмента **Создать каркас** появится **Помощник выбора**. Для подтверждения действия в

Помощнике выбора нажмите правой кнопкой мыши или **Подтвердить выбор**  на панели инструментов **Помощника выбора**.



1. Выберите стринги и точки, из которых будет создаваться ЦМП.
2. Выберите НЕОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ контур, которым вы хотите ограничить вашу поверхность. Вы можете ничего не выбирать и нажать Подтвердить выбор.



Вкладка Каркасы вывода

Тип

Выберите один из типов каркасов в текущем проекте, дважды нажав левой кнопкой мыши по полю Тип. Тип каркаса – это файл формата *.tridb (triangle data base(база данных треугольников)). В файле такого типа может храниться множество независимых друг от друга каркасов. Все каркасы, вне зависимости от их типов, подобны друг другу – все они являются совокупностью треугольников, содержат атрибуты и метаданные.

Примечание: Вы также можете создать новый тип, для этого нажмите **правой кнопкой мыши** по полю **Тип** и выберите **Создать тип**.

Имя

Введите имя нового каркаса, который создастся после данного процесса. Или двойным нажатием левой кнопки мышки выберите имя каркаса, который вы хотите перезаписать.

Атрибуты

Нажмите на кнопку Атрибуты, чтобы установить стандартные и определенные пользователем атрибуты каркаса. При сохранении каркаса вы можете настроить стандартные атрибуты (цвет, заголовок и так далее).

Метаданные

Нажмите на кнопку Метаданные и укажите метаданные каркаса (автора, компанию и так далее).

Автозагрузка

Выберите данную опцию, чтобы загрузить каркас в Визекс после его создания. Если вы не выберете данную опцию, вам будет необходимо дважды нажать левой кнопкой мыши по Каркасу в окне формы Визекса и выбрать соответствующий каркас для загрузки.

Вкладка Опции обработки

Определить плоскость проекции

Задайте Ортогональную (НА ЗАПАД, НА СЕВЕР, ПЛАН) или Неортогональную плоскость проекции, с помощью которой будет определено направление, вдоль которого стринг или контур будет растянут в целях создания открытой поверхности.

Если вы выбрали опцию Неортогональная, задайте Простирание и Падение, которые будут использоваться для процесса.

Автоматический расчет соответствующей плоскости на основе вводных данных

Выберите эту опцию для расчета наиболее подходящей плоскости из данных ввода.

Создать рельеф поверхности (из ограничительных линий)

Работа с этими опциями подразумевает наличие стрингов (изолиний) во вводных данных.

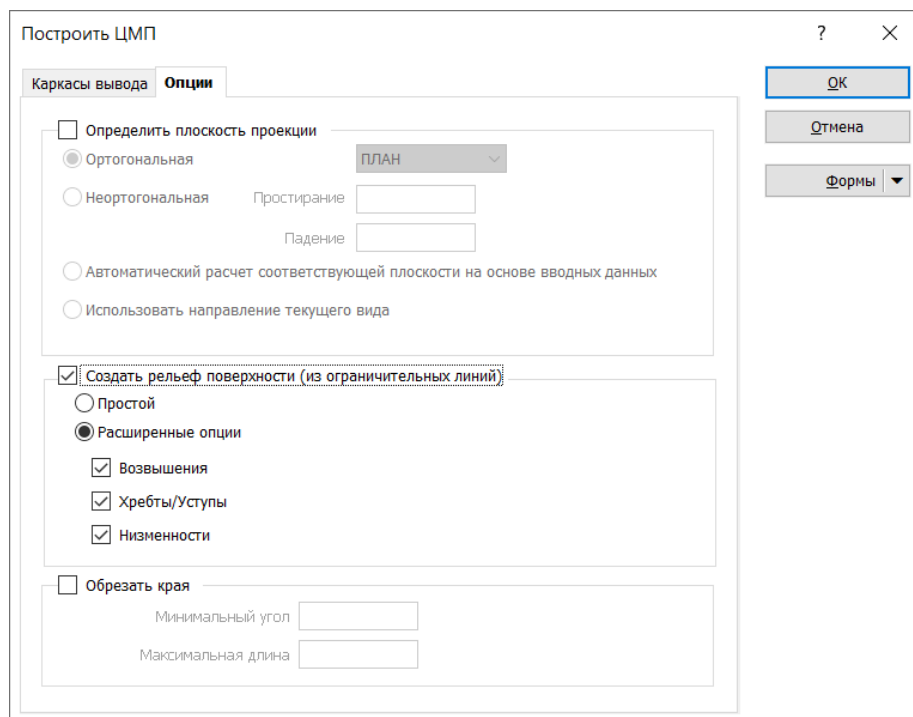
Простой

Данная опция выбрана по умолчанию. В случае если стринги обрабатываются как изолинии, замыкание стринга изолинии на себя запрещено. Вместо этого выбрана опция соединения со следующим стрингом изолинии. В случае если опция Простой отключена, стринг можно замкнуть на себя для того, чтобы создать более плоскую грань.

Примечание: вам будет необходимо отключить эту опцию, если вы создаете ЦМП карьера.

Расширенные опции

Выберите эту опцию и задайте соответствующие настройки для детализации (возвышения, хребты/уступы или низменности) рельефа поверхности.



Обрезать края

Выберите эту опцию для того, чтобы обрезать края ЦМП в случае, если они состоят не соответствующих заданным допускам по углам и длине.

Вы можете выбрать одну или обе следующие опции:

Минимальный угол

Края поверхности, которые имеют угол меньше, чем указанный Минимальный угол, расцениваются как неверные и обрезаются.

Максимальная длина

Края поверхности, которые имеют длину не больше указанной Максимальной длины, расцениваются как неверные и обрезаются.

Поскольку процесс "обрезать края" обрежет данные по точкам, вы можете добавить дополнительные линии к данным ввода, чтобы избежать чрезмерного отсечения. Подобные линии "усечения" не следует путать с вводными "строками ограничения", которые можно использовать для ограничения пределов ЦМП.

Создание ЦМП через контекстное меню

Вкладка Данные ввода

По аналогии с интерактивным методом создания ЦМП выберите строки и точки, из которых будет создаваться поверхность. Для этого укажите файл, в котором содержатся исходные данные.

Вкладки Опции и Каркасы вывода

Аналогично интерактивному способу создания ЦМП.

Вкладка Ограничение полигоном

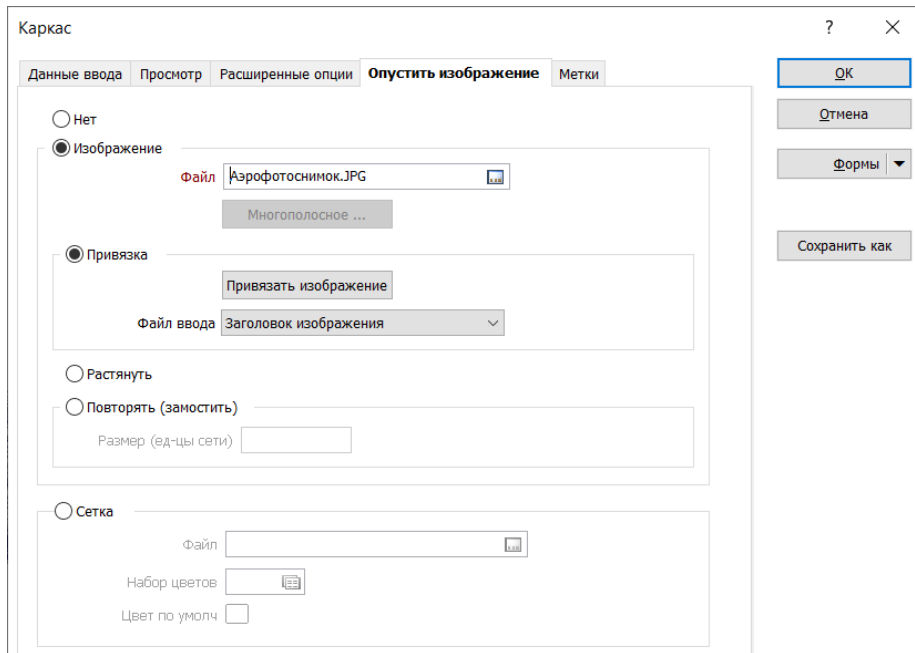
Аналогично интерактивному способу создания ЦМП вы можете выбрать контур, который будет ограничивать поверхность. Для этого укажите файл, содержащий контур. При необходимости вы можете включить точки ограничения в триангуляцию выбрав соответствующую опцию.

Наложение изображения на ЦМП

В Майкромайн существует возможность накладывать различные изображения такие как аэрофотоснимки, растровая графика и так далее на ЦМП. Данное изображение должно быть предварительно привязано к соответствующим координатам, а файл привязки (с координатами точек привязки) должен находиться в той же директории, что и файл изображения.

Для того, чтобы наложить изображение на ЦМП:

- 1) Дважды нажмите левой кнопкой мыши по форме **Каркас** в формах Визекса (на вкладке **Данные ввода** выберите **Тип** и **Имя** каркаса поверхности) или выберите соответствующую форму.
- 2) Перейдите на вкладку **Опции опускания изображения** и выберите соответствующее изображение.



Вкладка **Опустить изображение**

Примечание: любая часть каркаса, не охваченная изображением или сеткой, будет отображаться в цвете по умолчанию. Цвет по умолчанию – это либо цвет каркаса по умолчанию, либо цвет, заданный на вкладке **Просмотр**.

Нет

Если изображение уже было наложено, выберите данную функцию, чтобы отключить просмотр опущенного изображения или сетки.

Изображение

Используйте данную опцию для выбора изображения, которое будет опущено на каркас.

Файл

Дважды нажмите левой кнопкой мыши, чтобы выбрать файл изображения. При необходимости, используйте опцию предварительного просмотра изображения (нажатием правой кнопкой мыши по данному полю).

Многополосное

При выборе многополосного изображения, нажмите кнопку **Многополосное...**, чтобы задать спектральные диапазоны для отображения цветов. Распространенное геологическое приложение для получения изображений через спутник Landsat, к примеру, использует связь красного, зеленого и голубого со спектральным диапазоном 7, 4 и 1.

Примечание: Работа с кнопкой **Многополосное** будет доступна только в случае, если выбранное вами изображение является многополосным.

Привязка (см. Привязка растровых графических файлов)

Если файл Источника привязки обнаружен, он будет использоваться для получения данных по привязке. Если вы хотите использовать данные привязки из другого источника, выберите доступную опцию из выпадающего списка. Для интерактивной привязки изображения нажмите на кнопку **Привязать изображение**.

Растянуть

Выберите данную опцию, если вы хотите, чтобы изображение было растянуто до границ каркаса.

Повторить (замостить)

Выберите данную опцию, если вы хотите замостить каркас до его границ. Введите значение **Размера** (в единицах сети), которое будет использоваться для того, чтобы рассчитать длину и высоту каждого элемента замощения.

Сетка

Используйте данную опцию, чтобы выбрать сеть, которую вы хотите опустить на каркас.

Примечание: при выборе данной опции значения Z каждой ячейки сети будут браться из файла каркаса, а не из опущенной сетки. Используемая цветовая кодировка, при этом, будет основываться на значениях Z из файла сетки. Каркас и сетка должны иметь пересекающиеся координаты. Ячейки сетки, попадающие за пределы каркаса, отображаться не будут.

Файл сетки

Двойным нажатием выберите файл сетки. Это должен быть файл, сгенерированный с помощью процесса **Создать** в меню **Сетка**.

Набор цветов

Задайте набор цветов, который будет применяться для цветовой кодировки файла сетки. Нажмите **правой кнопкой мыши**, чтобы создать или отредактировать Набор цветов. (см. **Редактор числовых и текстовых наборов цветов, штриховок, редактор символьных наборов**)

Цвет по умолчанию

Задайте цвет по умолчанию, в котором будет отображена наложенная сетка. Цвет по умолчанию будет использоваться при отсутствии заданного набора цветов.

Колонка скважин

Создание новой колонки скважин

Скважины | Колонка | Колонка скважин

Вкладка Настройки страницы

Размер бумаги

Выберите размер бумаги из списка

Примечание Если вы выбираете размер бумаги по умолчанию, этот размер будет определяться вашим драйвером принтера и это необязательно будет стандартный размер бумаги.

Единицы

Выберите МИЛЛИМЕТРЫ или ДЮЙМЫ. Все вводимые вами последующие значения должны быть указаны в этих единицах измерения.

Ширина и высота

Если вы выбрали настраиваемый размер бумаги, задайте высоту и ширину листа.

Высота страницы по всей скважине

Выберите эту опцию, чтоб настроить высоту страницы таким образом, чтобы она охватывала всю скважину.

Поля

Поля и ориентация определяют формат страницы.

Верх, Низ, Слева, Справа

Задайте величину отступов слева, справа, сверху и снизу от краев страницы. Данные значения определяют область чертежа на бумаге. В этой области чертежа будут располагаться все фрагменты чертежа.

Ориентация

Выберите ориентацию просмотра (Книжная или Альбомная).

Вертикальный масштаб

Это поле ввода обязательно к заполнению. С помощью вертикальной шкалы эффективно определяется диапазон глубины на каждую страницу. Укажите единицы, в которых будет измеряться глубина.

Колонка скважин

Настройки страницы | Заголовок | Нижние колонтитулы | Скважины | Пересечения

Бумага

Размер бумаги: Custom Size

Единицы: МИЛЛИМЕТРЫ

Ширина: [210.0]

Высота: [297.0]

Высота страницы по всей скважине

Продлить колонки до конца страницы

Поля

Верх: [10] | Низ: [10]

Слева: [10] | Справа: [10]

Ориентация

Книжная

Альбомная

Вертикальный масштаб

1: 50

Min глубина: | Max глубина: |

Ед-цы глубины: МЕТРЫ

OK

Отмена

Формы

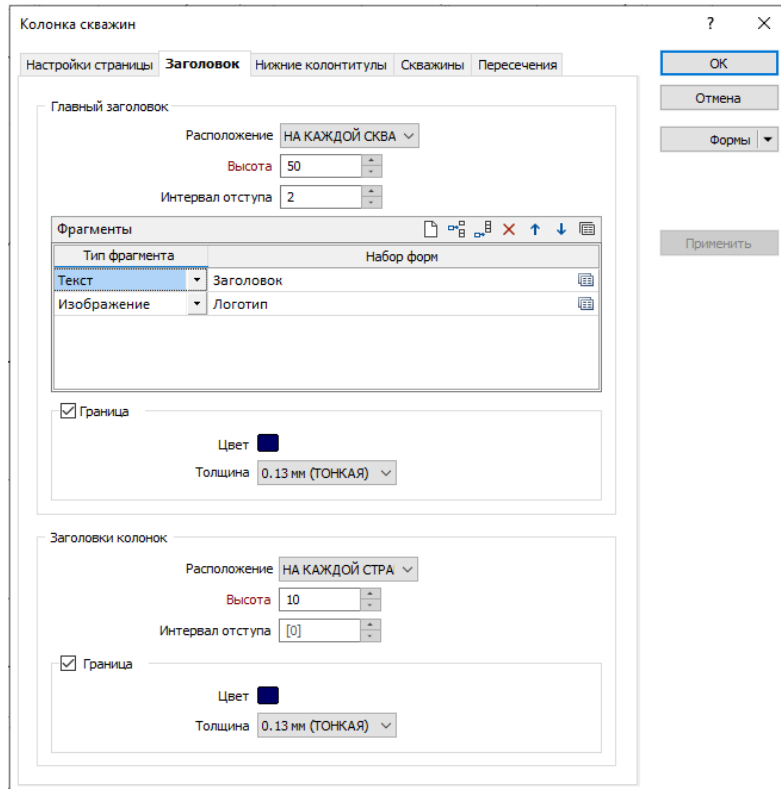
Применить

Вкладка Заголовок

Функции вкладки Заголовок отвечают за размер и содержимое Главного заголовка, а также за размер области Заголовка колонки (содержание заголовка колонки относится к определению колонки).

Главный заголовок размещается в верхней части каждой страницы. Он состоит из "пустого" фрагмента, который располагается на всей ширине страницы. **Высота** фрагмента задается в единицах бумаги (обычно в мм).

Свойства текста, который отображается в **заголовке колонки**, определяются во вкладке Свойства колонки, при редактировании каждой колонки в таблице во вкладке Скважины (диалоговое окно Колонка скважин). Здесь вы можете отключать или активировать опции для каждой колонки (заголовок колонки, граница, интервал отступа от границы).



Расположение

Главный заголовок может отображаться НА КАЖДОЙ СКВАЖИНЕ и НА КАЖДОЙ СТРАНИЦЕ. Если вы не хотите, чтобы верхний колонтитул выводился в просмотр, выберите НЕТ.

Высота

Укажите высоту верхнего колонтитула в мм.

Интервал отступа

На свое усмотрение выберите интервал между верхним колонтитулом и верхней границей колонки (интервал измеряется в точках).

Фрагменты

Главный заголовок может содержать различные под-фрагмент: текст или изображение. Они определяются в динамическом списке группы. В данном списке имеется две колонки:

- В первой колонке определяется тип фрагмента - **Текст** или **Изображение**.
- Во второй колонке выбирается набор форм, определяющий содержание, положение и размер фрагмента.

В начале вашей работы Майкромайн не будет содержать сохраненные формы. Чтобы задать набор форм:

1. Выберите **тип фрагмента** в первой колонке, а затем щелкните правой кнопкой мыши по второй колонке и нажмите на опцию **Создать**.
2. Программа предложит вам указать имя набора форм. Впечатайте подходящее (описательное) имя и нажмите на кнопку **ОК**.

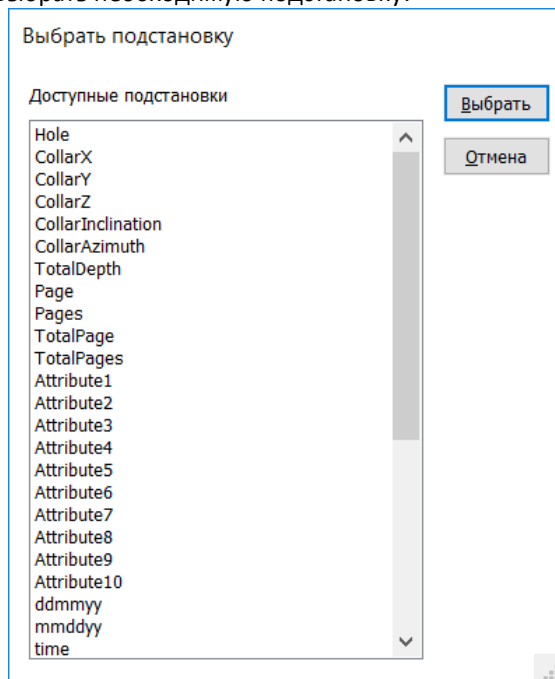
В пустом окне набора форм будут отображаться две вкладки. Содержание фрагмента задается в первой вкладке, а положение и размер фрагмента определяются во второй вкладке.

Очень важно задать значение размера фрагмента, которое не будет равно нулю, и приблизительно определить его положение. Если вы оставляете исходные значения по умолчанию, фрагмент не будет отображаться, поскольку для него не заданы ширина и высота. Фактический размер и положение фрагмента не являются чрезвычайно важными, вы можете изменить их в процессе дальнейшей работы.

Фрагмент **Изображение** должен содержать файл изображения. Как правило, это логотип компании.

Подстановки

Если нажать правой кнопкой по полю ввода текста, появится всплывающая кнопка: **Вставить подстановку**. Из открывшегося списка можно выбрать необходимую подстановку.



Подстановки – это интерактивный текст, который отражает те или иные параметры базы данных и колонки скважин. Например, вы можете ввести подстановку **@Hole** и в заголовке будет отображаться номер текущей скважины. Значения основных знаков подстановки приведены в таблице ниже.

Колонка скважин	
@Hole = Имя текущей скважины	@TotalDepth = Общая глубина текущей скважины
@CollarX = Координаты X устья текущей скважины	@Page = Номер текущей страницы для текущей скважины
@CollarY = Координаты Y устья текущей скважины	@Pages = Общее число страниц для текущей скважины
@CollarZ = Координаты Z устья текущей скважины	@TotalPage = Текущий номер страницы на всех скважинах
@CollarInclination = Наклон текущей скважины	@TotalPages = Общее количество страниц на всех скважинах
@CollarAzimuth = Азимут текущей скважины	@Attribute1-10 = атрибуты устья для скважины базы данных

Граница

Выберите эту опцию, чтобы отобразить границу.

Дважды щелкните по значку, чтобы установить цвет для границы фрагмента. Если выбран нулевой цвет, параметры ввода неактивны.

Укажите **толщину** линии (в миллиметрах) для границы фрагмента. Используйте опции ТОНКАЯ, СРЕДНЕЙ ТОЛЩИНЫ, ТОЛСТАЯ или настройте сами. Если выбран нулевой цвет, параметры ввода неактивны.

Заголовки колонок

Во таблице Заголовки колонок определяются параметры заголовков колонок (колонки являются элементами геологического разреза, такими же как шкала глубин, штриховка текст или диаграмма), а также вертикальный интервал между Главным заголовком и Колонками.

Расположение

Заголовки колонок могут отображаться для КАЖДОЙ СКВАЖИНЫ на КАЖДОЙ СТРАНИЦЕ. Если вы не хотите, чтобы заголовки колонок выводились в просмотр, выберите НЕТ.

Высота

Укажите высоту верхнего колонтитула в миллиметрах.

Интервал отступа

На свое усмотрение выберите интервал между верхним колонтитулом и верхней границей колонки (интервал измеряется в точках).

Граница

Выберите эту опцию, чтобы отобразить границу.

Дважды щелкните по значку, чтобы установить цвет для границы фрагмента. Если выбран нулевой цвет, параметры ввода неактивны.

Укажите толщину линии (в миллиметрах) для границы фрагмента. Используйте опции ТОНКАЯ, СРЕДНЕЙ ТОЛЩИНЫ, ТОЛСТАЯ или настройте сами. Если выбран нулевой цвет, параметры ввода неактивны.

Вкладка Нижние колонтитулы устроена точно таким же образом, как вкладка Заголовок и позволяет настроить **Главный нижний колонтитул** и **Нижние колонтитулы колонок**.

Вкладка Скважины

Опции вкладки Скважины определяют то, как скважины будут отображаться в колонке.

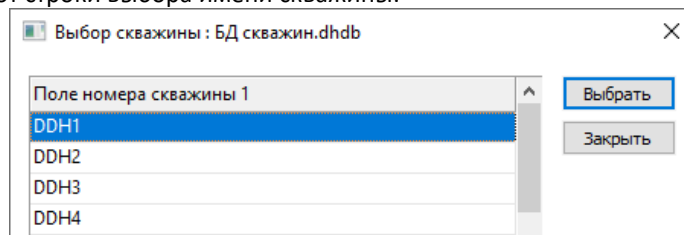
Список скважин

База данных

Дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку поиска) чтобы выбрать имя базы данных скважин.

Если выбрана опция **Все скважины**, колонка скважин будет создана по всем скважинам в базе данных скважин.

Если выбрана опция **Список скважин**, будут отображаться скважины, указанные в списке. Чтобы заполнить список, нажмите на значок справа от строки выбора имени скважины: ☰



Используйте клавишу Shift и/или клавишу Ctrl, чтобы выбрать несколько скважин.

Список скважин можно сохранить (в качестве набора форм).

Колонки

В таблице Колонки определяются колонки данных скважин, которые будут отображаться по каждой скважине.

Существует 6 типов колонок:

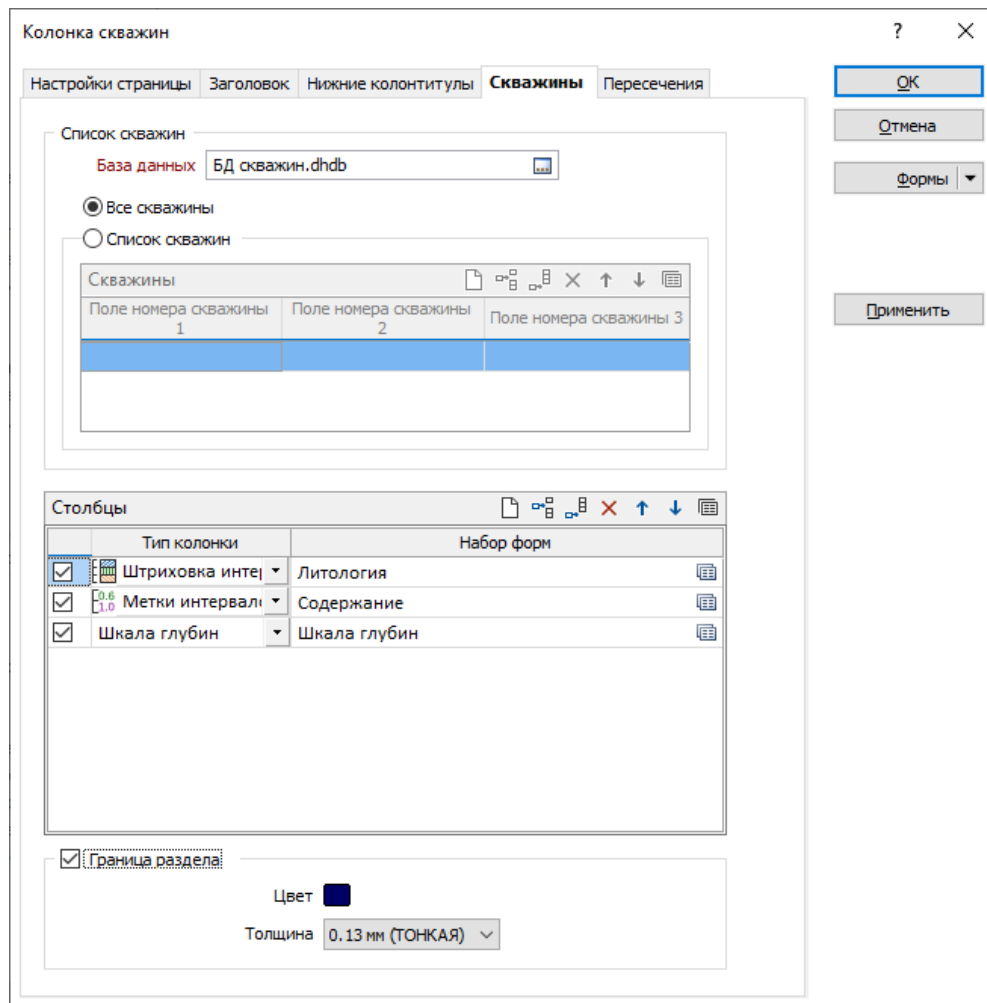
- Штриховка интервала
- Метка интервала
- График
- Шкала глубин
- Событие
- Визуализация

Выбрав тип колонки, вы определяете соответствующие параметры данного типа и сохраняете их в качестве набора форм.

Если вы используете эту функцию в первый раз, список в таблице будет пустым.

Дважды щелкнув мышью (или нажав на значок в панели инструментов), вы откроете окно **Колонка скважин**. В самом начале работы сохраненных форм не будет, поэтому первым шагом для вас будет задать и сохранить какой-либо набор форм.

В большинстве случаев в первой вкладке определяется файл ввода (из базы данных скважин) и то, как данные будут отображаться на экране (шрифт, штриховка, наборы цветов и т.д.). В основном эти параметры будут схожи с их эквивалентами в Визексе.



Граница раздела

Выберите эту опцию, чтобы отобразить границу.

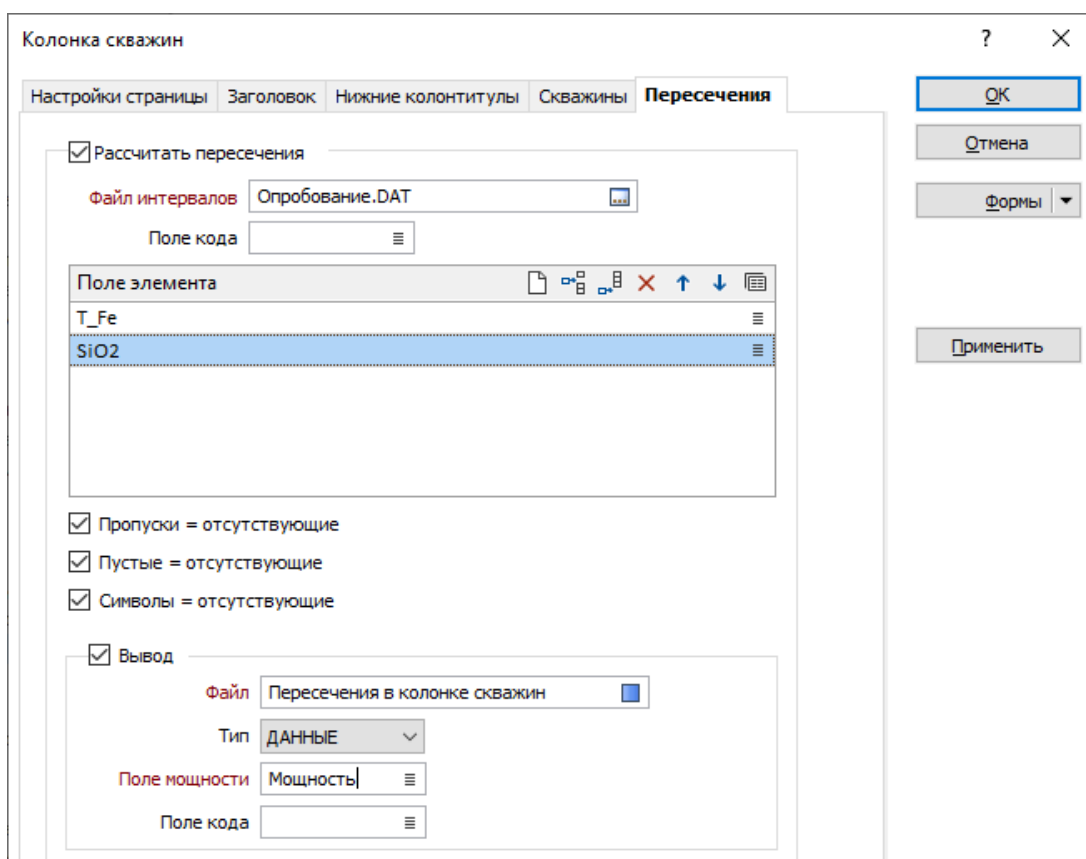
Дважды щелкните по значку, чтобы установить цвет для границы фрагмента. Если выбран нулевой цвет, параметры ввода неактивны.

Укажите толщину линии (в миллиметрах) для границы фрагмента. Используйте опции ТОНКАЯ, СРЕДНЕЙ ТОЛЩИНЫ, ТОЛСТАЯ или настройте сами. Если выбран нулевой цвет, параметры ввода неактивны.

Вкладка Пересечения

Чтобы вычислить и вывести в просмотр пересечения, вам необходим файл с одним или несколькими полями, содержащими данные опробования. Вы можете вывести значения, графики и опорную шкалу вдоль скважины, размещая эти элементы на экране в соответствии с вашими требованиями.

Вычисление пересечений содержаний является интерактивным процессом, который происходит на экране.



Файл интервалов

Дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку поиска) чтобы выбрать имя Файла интервалов, содержащего данные, которые будут использоваться в расчетах пересечений.

Поле кода

Если указано Поле кода, значения кода будут записаны в Файл вывода в дополнение к средневзвешенным значениям рассчитанной длины. Дважды щелкните левой кнопкой мыши (или нажмите на кнопку Список), чтобы выбрать Поле кода.

Поля элемента

Воспользуйтесь таблицей, чтобы выбрать в имена полей в Файле интервалов, которые будут применяться для расчета содержаний пересечений. Поля ввода, которые вы выбираете, должны быть Числовыми полями. По данным полям процесс рассчитает среднее, взвешенное на длину пробы (поля От-До).

Выберите опции, чтобы указать, будут ли пропуски между данными, пустые значения в данных и строки с символами (как правило значения со знаком <) расцениваться как отсутствующие.

По умолчанию отсутствующие и пустые значения, а также символьные строки (обычно числовые значения со знаком <) расцениваются как ноль по расчету пересечения до тех пор, пока не будут активированы соответствующие опции

Файл вывода

Выберите эту опцию, чтобы записать результаты расчетов пересечений в Файл вывода.

Файл

Введите (дважды щелкните левой кнопкой мыши или нажмите на кнопку поиска, чтобы выбрать) имя Файла отчета, в который будут записаны результаты вычислений. Если файл уже существует, он будет перезаписан.

Поле мощности

Двойным щелчком левой кнопки мыши (или с помощью кнопки Список) выберите имя поля, в которое будут записаны значения Мощности.

Поле кода

Двойным щелчком левой кнопки мыши (или с помощью кнопки Список) выберите имя поля, в которое будут записаны значения Кода.

Преобразование географических сетей координат

Преобразование географических сетей координат

Маркшейдерия | Системы координат | Преобразовать (файл)

Единицы географических координат

Если преобразование включает значения широты/долготы, укажите требуемые единицы географических координат.

Преобразование

Выберите доступное Преобразование. Как вариант, щелкните правой кнопкой мыши, чтобы его создать.

Выберите **Файл ввода** и соответствующие поля восточных и северных координат (широты и долготы для географических координат) и, при желании, Z.

Задайте имя **Файла вывода** или активируйте опцию **Использовать файл ввода** и укажите соответствующие поля восточных и северных координат (широты и долготы для географических координат) и, при желании, Z.

Изменить направление

Щелкните по стрелке, чтобы изменить направление преобразования от Файла 1 к Файлу 2, и наоборот.

При преобразовании широты и долготы в координаты, направление определит, каким будет преобразование - ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ в СЕТКУ или наоборот.

Файл отчета

Укажите имя файла отчета, в который будут записаны сведения об ошибках, которые могут возникнуть при преобразовании координат.

Настройка преобразования

	Из	В	Привязка	Ошибка (м)
Восток				
Север				
Z				

Системы координат

У вас имеется три способа задать координатные системы **ИЗ** и **В**, которые вы можете совмещать на свое усмотрение:

- **EPSG**: найдите координатную сетку по имени или укажите код EPSG (European Petroleum Survey Group), если он вам известен. Например, EPSG-код географической системы координат WGS84 = 4326. Этот метод очень удобен, если вы преобразовываете известные координатные системы.
- **Локальная**: создайте набор форм, который будет определять локальную систему координат (прямоугольную сетку). Этот метод удобно применять, если вам необходимо провести преобразование между локальной координатной системой и какой-либо другой распознанной системой координат.
- **Расширенные опции**: определите свою собственную систему координат, записав последовательность имен параметров и их значения.

EPSG

Для поиска координатной системы EPSG:

1. Нажмите на кнопку Поиск справа от поля ввода EPSG и введите название (или часть названия) системы координат.
2. После того, как вы остановитесь, Майкромайн выведет в просмотр названия систем, совпадающих с тем названием, которое вы указали.
3. После того как вы выберете координатную систему, Майкромайн отобразит EPSG-код и совпадающее название системы координат в диалоговом окне Параметры.
4. Как вариант, если вы уже знаете код EPSG, просто введите его в поле ввода EPSG.

Локальная

Для локальной системы координат необходимо задать пару общих точек, координаты которых вам известны также и в другой (распознанной) проецируемой системе координат. Расположение точек на большом расстоянии друг друга (насколько это возможно) повысит точность преобразования.

Чтобы создать локальную систему координат:

1. Щелкните правой кнопкой мышки по полю Локальная и создайте новый набор форм.
2. Укажите **X** и **Y** координаты двух точек в локальной системе координат.
3. Укажите **код EPSG** для координатной системы общих точек, которая должна быть проецируемой координатной системой, такой как Поперечная проекция Меркатора.
4. Укажите **X** и **Y** координаты общих точек в координатной системе **общих точек**.
5. Ознакомьтесь с результатами Проверки, чтобы удостовериться в том, что преобразование верное. (Значение масштаба, далёкое от 1, или неожиданный поворот – это явные признаки ошибки)

Пояснение:

Локальная система координат – это система, в которой предполагается, что Земля плоская, с прямоугольными X, Y, и, по желанию, Z координатами. Это предположение применимо к проектным площадям размером в несколько десятков километров и обычно используется в проектах по добыче полезных ископаемых.

Как правило, сведения по локальной координатной системе можно получить у маркшейдеров, они также могут предоставить вам строгие параметры преобразования относительно системы связующих точек.

После того как локальная координатная система была определена, ее можно использовать для преобразования (В координатную систему или ИЗ неё). Это делает возможным, например:

- Преобразовать данные из географических координат WGS 84 в Вашу локальную систему, чтобы упростить полевое картирование;
- Преобразовать данные из локальной координатной системы в географические координаты WGS 84 для загрузки данных в приемник GPS.

Расширенные опции

Расширенные опции позволяют построить систему координат, указав отдельные параметры и их значения. Этот метод лучше использовать для создания пользовательской системы координат или для воссоздания старой (давно сформированной) координатной системы.

Для определения расширенных координатных систем вам необходимо знать строковый синтаксис PROJ.

Тест

Используйте группу настроек Тест, чтобы проверить параметры преобразования в отношении официальных опорных данных. Чтобы сделать это:

1. Введите координаты **X**, **Y**, и на свое усмотрение, **Z**.
2. Если преобразование включает значения широты/долготы, укажите требуемые **единицы географических координат**.
3. Нажмите на кнопку **Вычислить** и ознакомьтесь с результатами.

Преобразование в/из МСК (Местные Системы Координат)

Хоть МСК отсутствуют в базе EPSG, но в Майкромейн есть возможность использовать расширенные опции (proj).

Давайте разберемся как это сделать на примере МСК-75 зона 5:

1. Настраиваем форму преобразования в **Маркшейдерия | Системы координат | Создать**
2. Активируем **Расширенные опции**
3. Вписываем формулу: `+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=121.0333333333 +k=1 +x_0=5250000 +y_0=-5111057.628 +ellps=krass +towgs84=23.57,-140.95,-79.8,0,0.35,0.79,-0.22 +units=m +no_defs`
4. После этого используем данные параметры в одной из функций по преобразованию координат **М Маркшейдерия | Системы координат | Преобразовать (файл/каркас)**

Для других зон МСК меняются только 3 цифры:

```
+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=121.0333333333 +k=1 +x_0=5250000 +y_0=-5111057.628 +ellps=krass +towgs84=23.57,-140.95,-79.8,0,0.35,0.79,-0.22 +units=m +no_defs
"МСК-75 зона 5", 8, 9999, 3, 23.57, -140.95, -79.8, 0, -0.35, -0.79, -0.22, 0, 7, 121.0333333333, 0, 1, 5250000, -5111057.628
```

Расширенные параметры для других МСК можно взять с этой страницы <https://mapbasic.ru/doc/add2mapinfow.txt>

Также рекомендую Вам производить **проверку преобразования координат** ниже, по известной координате, и сравнить полученные координаты с результатами одного из сайтов по преобразованию (на которых используется тот же код из системы EPSG для первой координатной системы и имеются МСК, <https://mapbasic.ru/> или <https://geobridge.ru/>).

Параметры преобразования систем координат ? X

Системы координат

Из EPSG Нераспознанное

Локальная

Расширенные опции

В EPSG Нераспознанное

Локальная

Расширенные опции

Метод преобразования Нераспознанное

Тест

Единицы географических коорд

Тест преобразования координат				
	Из	В	Привязка	Ошибка (м)
Восток	20657478.93	5124993.8289		
Север	5666234.360	554286.8010		
Z				

Преобразование прямоугольных сетей координат

Преобразование прямоугольных сетей

Маркшейдерия | Системы координат | Прямоугольные сети

Данная функция используется для преобразования восточных и северных координат из одной прямоугольной сети в другую. При работе функции предполагается, что масштаб постоянен для обеих сеток. Этот процесс подходит для относительно небольших площадей, например, если интересующая вас площадь относительно мала и покрывается картой масштаба 1:250 000.

Для областей с большей площадью необходимо учитывать кривизну поверхности. В этом случае рекомендуется записывать пространственные данные, используя широту и долготу.

Преобразование

Существует два метода преобразования:

- Две общие точки – вы должны знать координаты двух точек обеих систем координат.
- Коррекция горизонтального угла/масштаба – вы должны знать координаты одной точки в обеих системах, угол между Северными направлениями сетей и разницу в масштабе.

Вкладки преобразования

Вам доступны три метода ввода:

- Вкладка **Преобразование координат** используется для настройки деталей преобразования координат между сетками. Используйте опцию **Тест преобразования координат** для преобразования нескольких точек.
- Вкладка **Преобразовать файл** используется для преобразования всех точек в файле.
- Вкладка **Преобразовать каркас** используется для преобразования всех точек в каркасе. При желании можно записать все преобразованные точки в каркас вывода.

Преобразование координат

Имя пункта	X(A)	Y(A)	Z(A)	X(B)	Y(B)	Z(B)	Ошибка XY	Ошибка Z
1	624824.41	5716049.09		18678.44	36262.20		0.000	
2	625163.68	5715719.61		20058.25	35272.41		0.000	

Параметры преобразования (из A в B)

Ввод: Вращение [] Рассчитанные: 351.4920 Исп-ть: Преобразование: 351.4920 Единицы угла: ГГГ.ГГГГ

Масштаб: 3.5906 3.5906

Z(B)-Z(A): [0.0] <не задан> 0.000

Состояние: Успешно

Имена сеток: Сетка A [A] Сетка B [B]

Тест преобразования координат			
	X	Y	Z
Из (A)			
В (B)			
Опорная (B)			
Ошибка			

Общие точки (таблица)

Подземное лазерное сканирование обычно имеет произвольную точку начала 0,0,0. Снимки выравниваются по удельному весу, поэтому вращение вокруг Z со смещением XYZ является обычным. Сканирование будет включать несколько «пунктов», у которых есть координаты сканирования (оцифрованные) и координаты рудничной сетки (прилагаются). Перемещение между сетками должно быть рассчитано и применено к облаку точек.

Вы можете указать любое количество точек, чтобы прийти к решению ошибки метода наименьших квадратов. В каждой строке таблицы укажите преобразование, поворот и масштаб в плоскости X и Y и вдоль оси Z для точки в каждой системе координат A и B. В крайнем правом столбце каждой строки будет отображаться **Остаточная ошибка**. Используйте флажки, чтобы исключить одну или несколько строк из преобразования.

Примечание: если имеются две точки, с помощью которых можно прийти к решению, будет отображаться ошибка. Необходимо указать не менее трех уникальных точек.

Ввод

В поле Вращение вы можете дополнительно ввести значение поворота для преобразования А в В, которое будет использоваться вместо значения, рассчитанного программой Майкромайн.

Определите формат единиц угла (ГГГ.ММСС или ГГГ.ГГГГ) для значения поворота, который будет являться углом между Северными направлениями сеток.

Введите разницу в масштабах между двумя системами.

Если вы вводите составное значение поворота (ГГГ.ММСС), оно должно быть допустимым и иметь одну из следующих форм:

123	Значение поворота содержит только компонент градусы .
123.20	Значение поворота содержит компоненты градусы и минуты .
123.2040	Значение поворота содержит компоненты градусы, минуты и секунды .
123.204156	Значение поворота содержит компоненты градусы, минуты, секунды и доли секунд .

Чтобы избежать двусмысленности, указывайте полное значение (все четыре цифры после запятой).

Для удобства вы можете задавать каждое преобразование сетки как сохраненную форму. В дальнейшем вы сможете быстро осуществлять преобразования без необходимости повторно указывать параметры.

Используйте поле Масштаб, чтобы ввести масштаб для преобразования, если вы не хотите применять рассчитанный масштаб.

В поле **Z(B)-Z(A)** вы можете применить постоянное значение сдвига по Z для сетки А и сетки В, чтобы быть уверенными в том, что все значения Z больше нуля. В противном случае вы можете использовать значение, рассчитанное программой.

Вычисление

В поле Вращение отображается рассчитанное значение поворота для преобразования. Если вы установите соответствующий флажок **Использовать**, значение будет применено к преобразованию.

В поле **Масштаб** отображается рассчитанное значение масштаба для преобразования. Установите флажок **Использовать**, чтобы активировать значение для преобразования.

В поле **Z(B)-Z(A)** отображается рассчитанное значение сдвига по Z для преобразования. Установите флажок **Использовать**, чтобы применить вычисленное значение к преобразованию.

Преобразование

Поля **Вращение**, **Масштаб** и **Z(B)-Z(A)** отображают рассчитанные значения для соответствующих сведений после преобразования.

Состояние

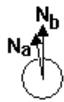
Значение остаточного стандартного отклонения выводится на экран, если может быть получено решение методом наименьших квадратов.

Единицы угла

Используйте раскрывающийся список, чтобы выбрать формат для Единицы угла (ГГГ.ММСС или ГГГ.ГГГГ) для значения **вращения**, которое представляет собой угол между северными направлениями сеток.

Вы можете предварительно просмотреть результаты применяемой конфигурации углов.

Параметры преобразования (из А в В)

	Ввод	Рассчитанные	Исп-ть	Преобразование	Единицы угла
Вращение	<input type="text"/>	<input type="text" value="351.4920"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="351.4920"/>	
Масштаб	<input type="text"/>	<input type="text" value="3.5906"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="3.5906"/>	
Z(B)-Z(A)	<input type="text" value="[0.0]"/>	<input type="text" value="<не задан>"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="0.000"/>	

Состояние Успешно

Имена сеток

Введите имена сеток A и B для преобразования в полях Сетка A и Сетка B.

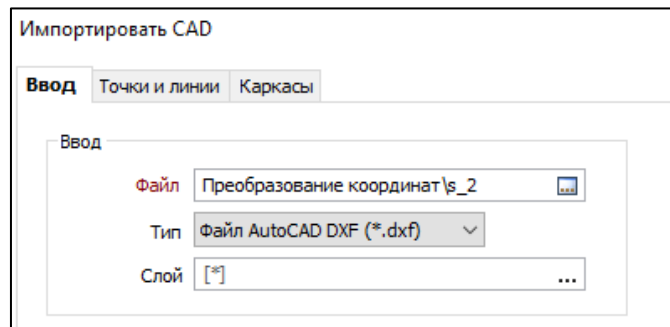
Тест преобразования координат

Используйте тестовую сетку для ввода контрольных точек систем координат A и B и для предварительного просмотра результатов на основе введенных вами параметров.

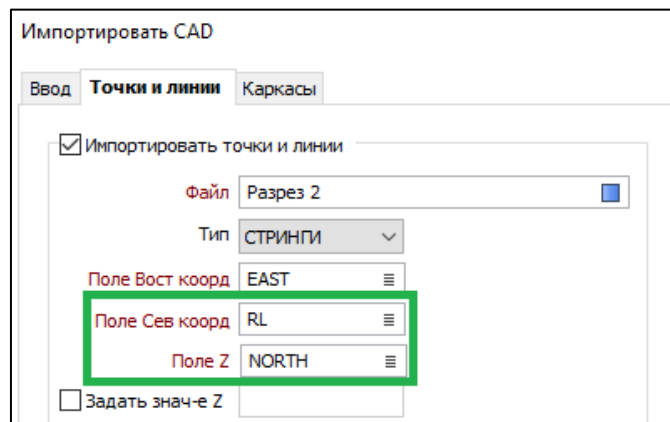
Укажите тестовые координаты X, Y и Z для обеих координатных систем. Значения преобразования для сетки B заполняются рассчитанными значениями. Значения ошибок также заполняются значениями из расчета.

Привязка разрезов из файлов формата DWG (из плана в вертикальную плоскость)

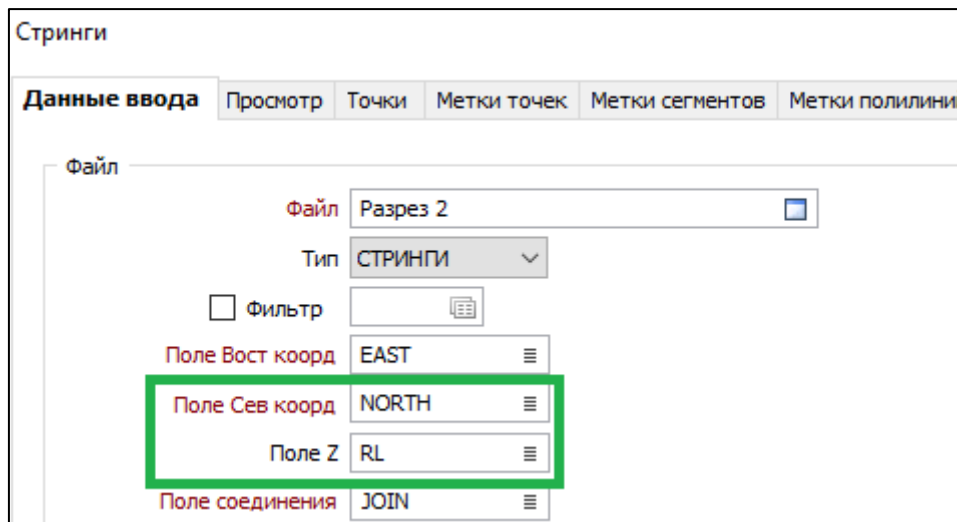
Для привязки разрезов из формата DWG импортируем данные из CAD файлов в формат Майкромайн через функцию **Файл | Импорт | CAD**. Указываем файл с разрезом, который собираемся импортировать и указываем необходимые слои:



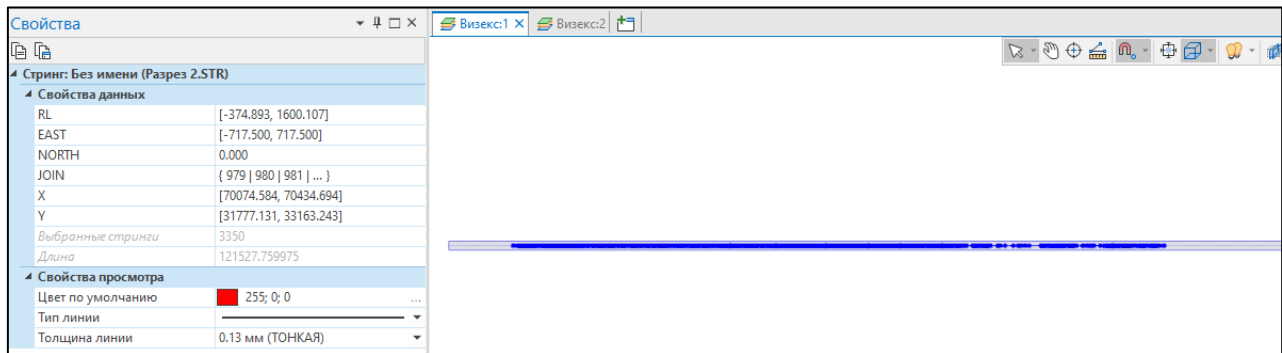
При импорте называем поля **North** и **RL** – наоборот, чтобы разрез расположился не в плане, а в вертикальной плоскости (в разрезе):



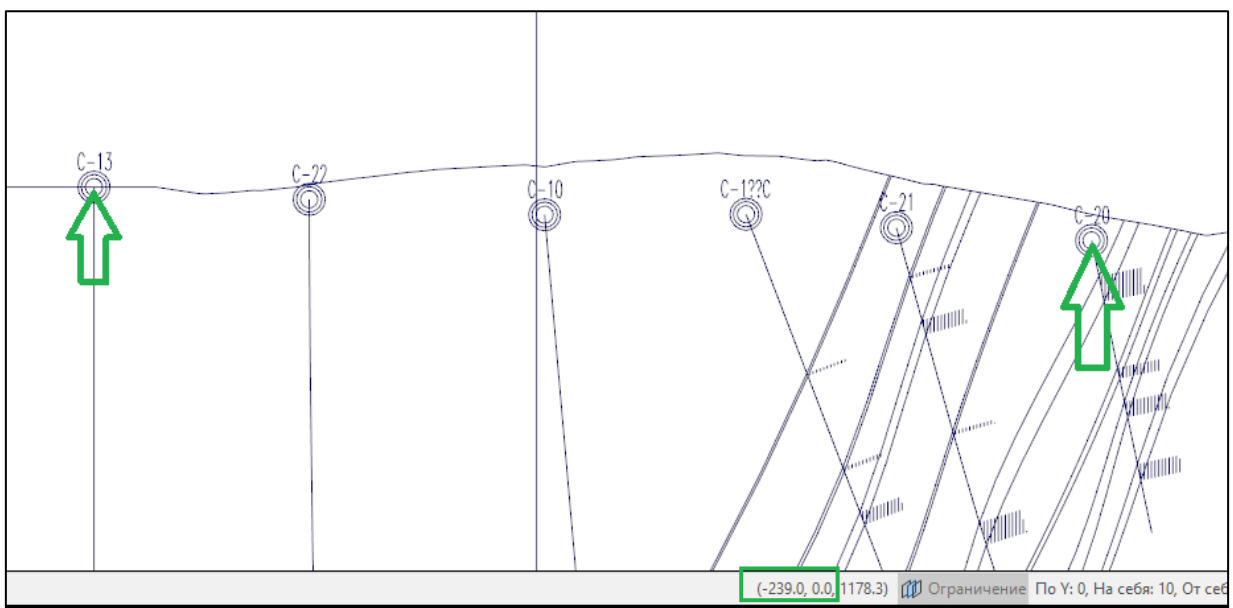
В загруженной форме визекса **Стринги** меняем местами поля **North** и **RL** обратно, чтобы разрез расположился в вертикальной плоскости:



Перейдите к импортируемым данным в Визексе и убедитесь, что у всех объектов данного слоя координата в поле **North** равна 0, если это не так, тогда выделите все данные этого файла в Визексе и укажите 0 в поле **North** в окне **Свойства**. Тогда разрез у Вас станет вертикальным, чтобы увидеть его, нужно провести вертикальный разрез (с привязкой) по данным из плана:

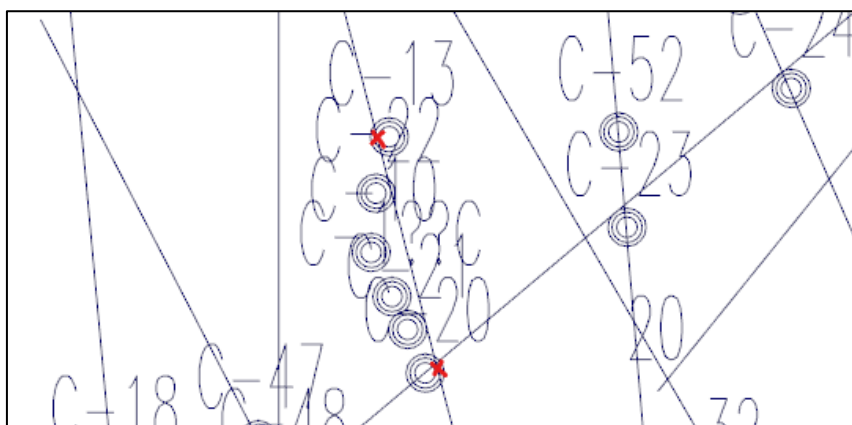


Далее необходимо определить координаты X и Y двух точек, которые имеются на разрезе и плане, по которым будем производить привязку. Старайтесь выбрать точки, которые наиболее удалены друг от друга. Наведите курсор на точку и снизу выпишите первые две координаты, так необходимо сделать для обеих точек:



Если есть смещение данных на разрезе относительно данных в плане по оси Z, то необходимо его вычислить и учитывать в дальнейшем.

Затем проделываем тоже самое, но уже в плане. Координаты необходимо считывать с линии разреза, там где отмечены красные крестики на скриншоте ниже, т.к. данные расположены в этой плоскости:



Используем функцию **Маркшейдерия | Системы координат | Прямоугольные сети**

Указываем координаты точек слева для **разреза**, справа для **плана**. Если есть смещение по **Z**, то его также необходимо указать. В нашем случае его нет, поэтому внизу таблицы отключаем флажок **Исп-ть** в поле **Z(B)-Z(A)**.

Преобразование прямоугольных сетей : Преобразование в локальную систему

Преобразование координат Преобразовать файл Преобразовать каркас

Общие точки

	Имя пункта	X(A)	Y(A)	Z(A)	X(B)	Y(B)	Z(B)	Ошибка XY	Ошибка Z
1	<input checked="" type="checkbox"/>	-238.85	0		70194.7	32700.9		0.000	
2	<input checked="" type="checkbox"/>	227.86	0		70311.82	32250.09		0.000	

Параметры преобразования (из A в B)

Ввод Рассчитанные Исп-ть Преобразование Единицы угла: ГГГ.ГГГГ

Вращение: 75.4366 75.4366

Масштаб: 0.9980 0.9980

Z(B)-Z(A): <не задан> 0.000

Состояние: Успешно

Имена сеток

Сетка A:

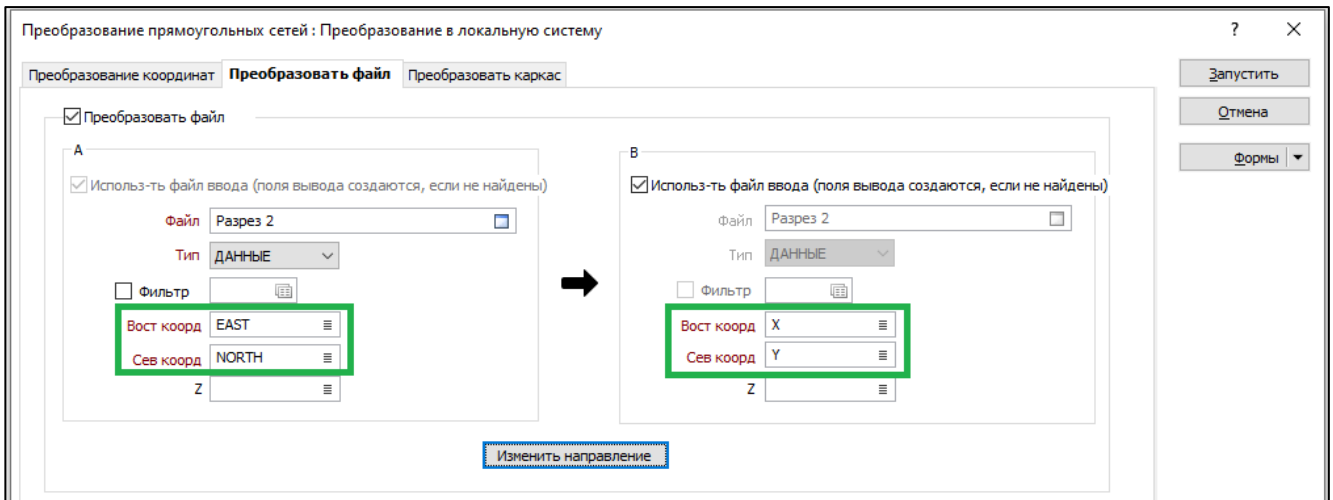
Сетка B:

Тест преобразования координат

	X	Y	Z
Из (A)			
В (B)			
Опорная (B)			
Ошибка			

Переходим на вкладку **Преобразовать файл** и указываем исходный файл (убедитесь, что Вы указали верный **Тип файла**) в левой и правой части, только для правой части **укажите новые поля**, они будут созданы после запуска процесса. Лучше указывать новые поля, чтобы исходные данные не были перезаписаны, они могут пригодиться Вам (к примеру, если допустили ошибку).

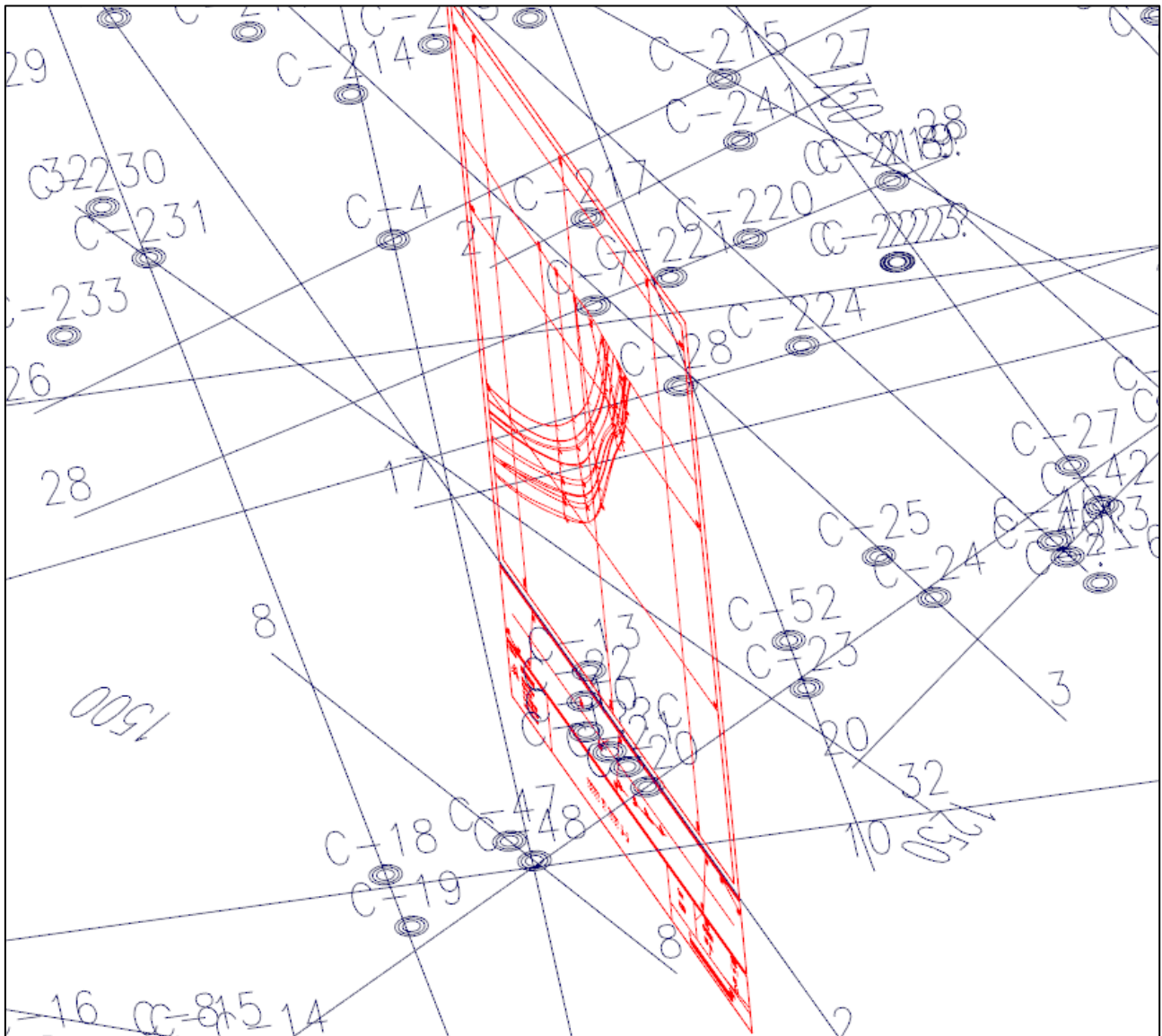
Примечание: Если имеется смещение по Z, также заполните поле Z, в нашем случае в разрезе нет смещения по Z.



После запуска процесса разрез привяжется по X и Y, для надежности следует произвести проверку.

Зайдите в форму Визекса **Стринги** с разрезом и укажите новые поля **X** и **Y** вместо **EAST** и **NORTH**, в которых создались преобразованные координаты:

Произведите проверку разреза и плана:



Привязка растровых графических файлов

Для привязки графических файлов выберите **Изображение** в формах Визекса или перейдите **Главная | Показать слои | Изображение**.

Можно выполнить привязку следующих форматов изображения:

Описание	Расширение файла
MrSID	SID
JPEG2000	J2K, JP2, JPC, JPX
Virtual Raster	VRT
JPEG File Interchange Format	JPG, JPEG
Tagged Image File Format	TIF, TIFF
Band Interleaved	BIL, BIP, BSQ
Graphics Interchange Format	GIF
Windows Bitmap	BMP
Enhanced Metafile	EMF

Файл

Двойным нажатием левой кнопкой мыши выберите файл для привязки.

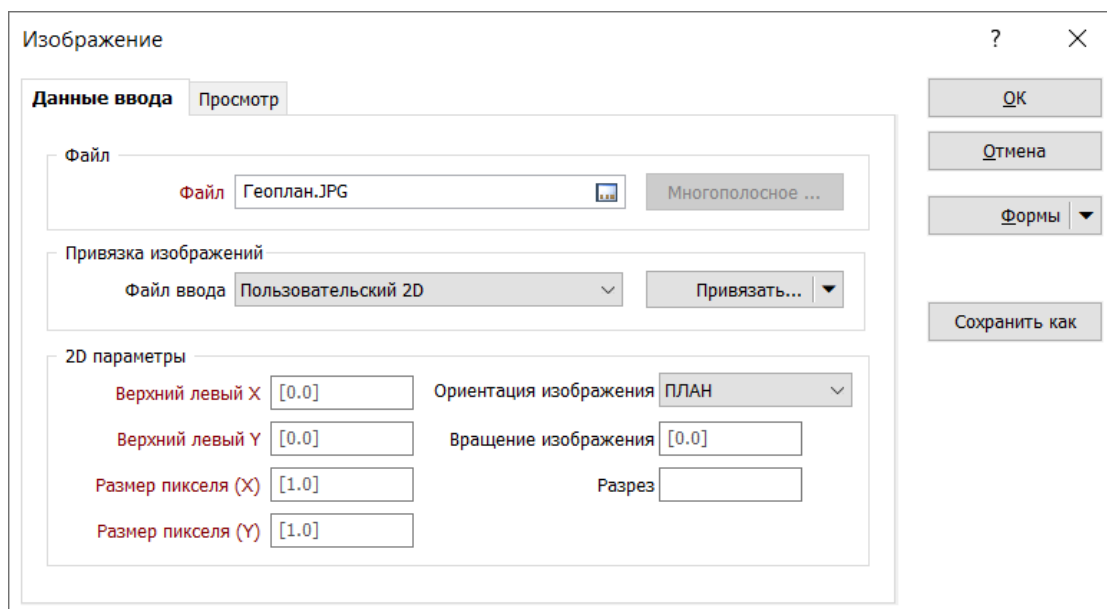
Многополосное

Если для работы вы выбрали многополосное изображение, нажмите на кнопку Многополосное..., чтобы отрегулировать распределение слоев для отображения цветов. Распространенное геологическое приложение Landsat, к примеру, использует связь красного, зеленого и голубого со спектральным диапазоном 7, 4 и 1.

Привязка

Если Источник привязки определен, то он будет использоваться для привязки изображения. Если вы хотите использовать данные привязки из другого источника, выберите доступную опцию из раскрывающегося списка.

Примечание: при работе с привязанными изображениями в Майкромайн, необходимо использовать в качестве источника **Майкромайн (GRF)**. Опция Источника Пользовательский 2D не может применяться для того, чтобы опускать изображение на каркас. Данную опцию следует использовать только в том случае, если вы хотите привязать изображение, задав координаты верхнего левого пикселя и размер пикселя.



Параметры 2D

Если загружаемый вами файл ввода не привязан, вы можете указать параметры привязки изображения (если они известны).

Если файл привязки обнаружен или определены внутренние данные привязки в файле, эти данные отображаются в разделе Параметры 2D.

Верхний левый X и Y

Введите Восточные (X) и Северные (Y) опорные координаты, чтобы определить верхний левый угол изображения. При загрузке файла привязки Верхние левые опорные координаты X и Y будут перезаписаны.

Размер пикселя X и Y

Введите размеры X и Y каждого пикселя изображения (в единицах сети). Это позволит вам соотнести масштаб растрового изображения с сеткой просмотра. При загрузке файла привязки параметры размера пикселя будут перезаписаны.

Ориентация, Вращение и Разрез

Укажите ориентацию изображения (ПЛАН, НА СЕВЕР или НА ЗАПАД).

При желании настройте вращение изображения и укажите значение разреза для корректного расположения изображения в трехмерном пространстве.

Для интерактивной привязки изображения нажмите **Привязать....**

Для привязки изображения необходимо:

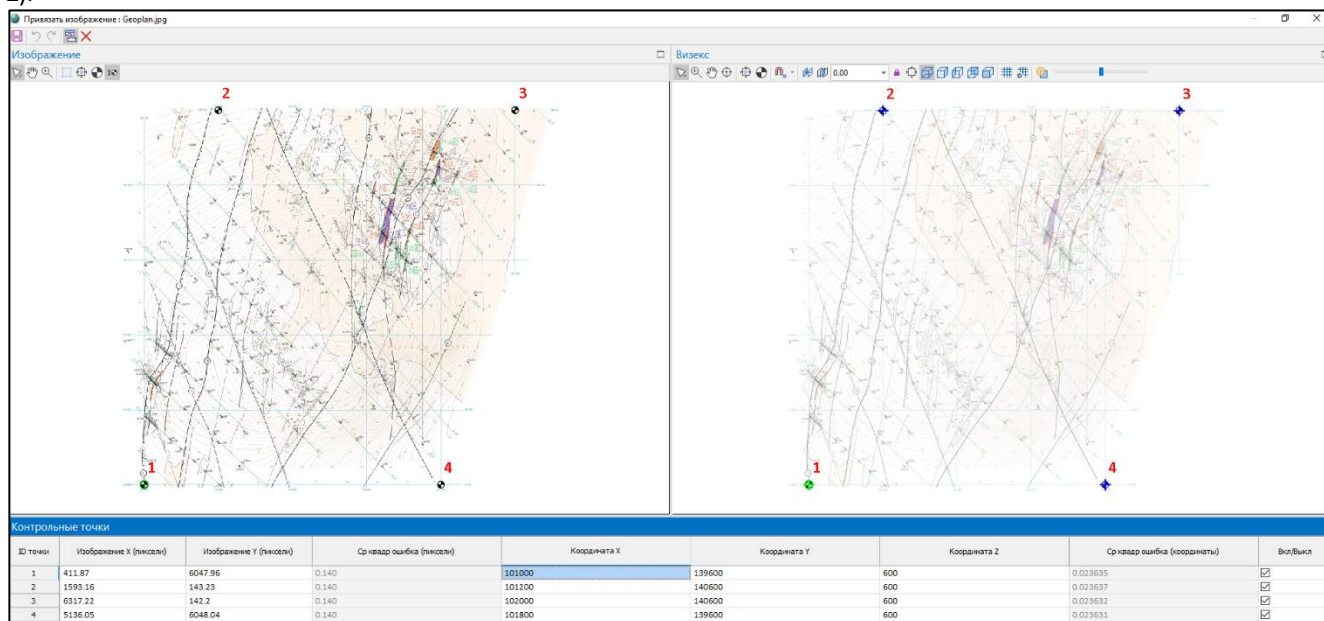
- 1) Выбрать файл изображения для привязки.
- 2) В окне **Привязать изображение** поместите курсор мыши на точку с известными координатами. После этого вы увидите, как в окне предварительного просмотра появятся направляющие линии.

Нажмите левой кнопкой мыши, чтобы оцифровать первую и последующие точки. При необходимости вы можете использовать мышку для того, чтобы выбрать существующую контрольную точку, а затем переместить ее с помощью мышки в новое местоположение в окне предварительного просмотра.

Для привязки изображения необходимо оцифровать минимум 3 точки, не лежащие на одной прямой. Для получения ошибки среднеквадратичного значения (RMS), которая является индикатором того, насколько согласовано осуществляется преобразование между указанными точками, необходимо поставить 4-ю точку.

Контрольные точки, которые вы оцифровываете, также можно редактировать в таблице в нижней части окна.

Введите известные координаты в поля **Координата X** и **Координата Y** (а для 3D изображения – в поле Координата Z).



№ точки	Изображение X (пиксели)	Изображение Y (пиксели)	Ср квадрат ошибка (пиксели)	Координата X	Координата Y	Координата Z	Ср квадрат ошибка (координаты)	Вкл/Выкл
1	411.87	6047.96	0.140	101000	139600	600	0.023635	<input checked="" type="checkbox"/>
2	1593.16	143.23	0.140	101200	140600	600	0.023637	<input checked="" type="checkbox"/>
3	6317.22	142.2	0.140	102000	140600	600	0.023632	<input checked="" type="checkbox"/>
4	5136.05	6048.04	0.140	101800	139600	600	0.023631	<input checked="" type="checkbox"/>

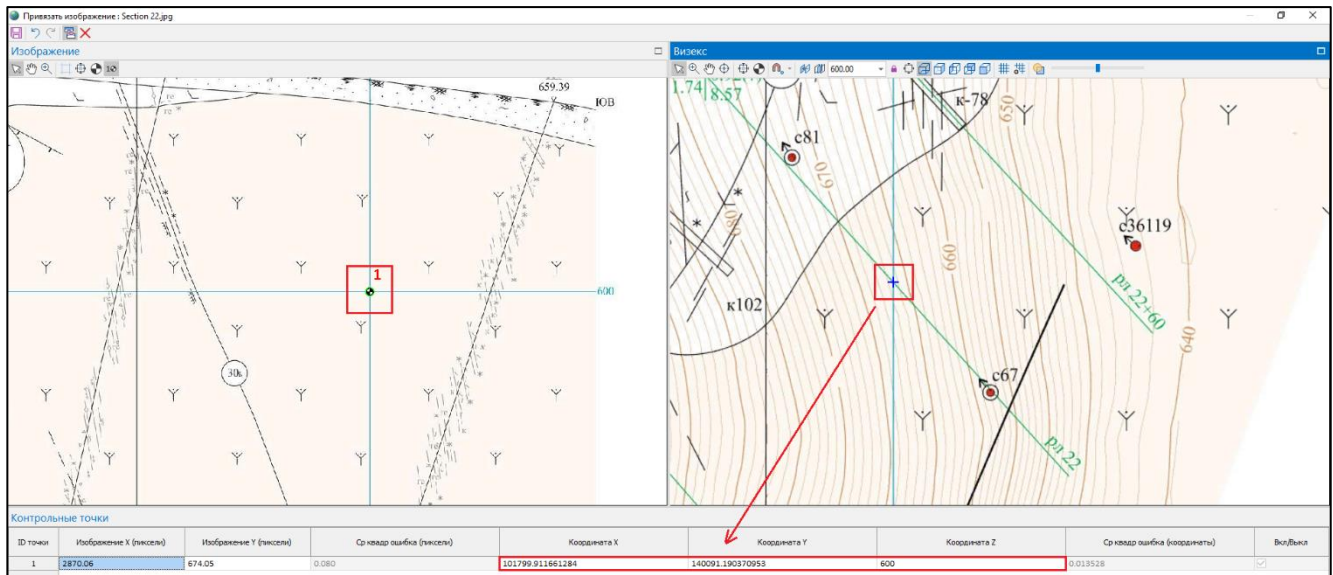
После данного процесса в папке с изображением создадутся файлы привязки GRF (Майкромайн), TAB (MapInfo), JGW (ArcGIS). В дальнейшем можно передавать изображение вместе с файлами привязки.

Окно Привязать изображение разделено на две части: Изображение и Визекс. В левой части производится непосредственно работа с изображением (указание точек привязки), а в правой части показываются как это изображение будет выглядеть в Визексе, а также отображаются все загруженные объекты.

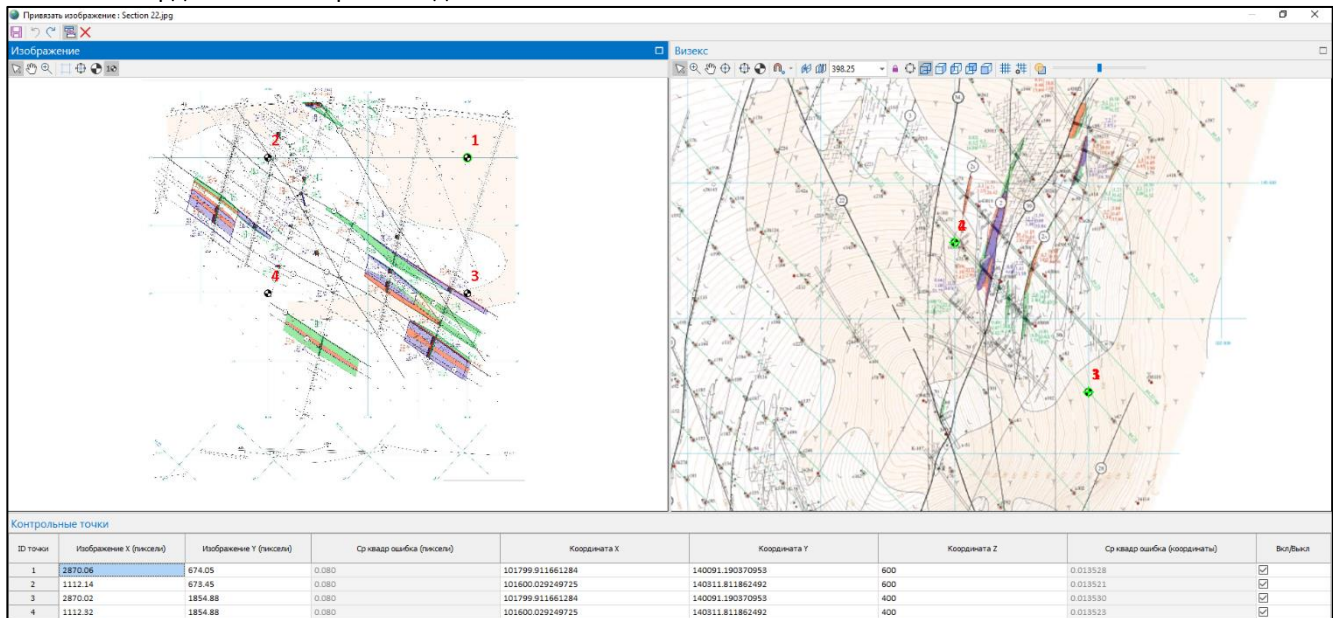
Привязка вертикальных разрезов к плану

Привязка вертикального разреза производится аналогично плану (минимум по 3-м точкам). Однако, за счет связи окон Изображение и Визекс, существует возможность задать точку на разрезе и указать соответствующую ей точку в Визексе, чтобы программа автоматически считала ее координаты.

Например, установим точку на разрезе на пересечении осей 101800 и 600 (1). 101800 – координата X, 600 – координата Z, необходимо определить координату Y. После указания точки на разрезе необходимо найти в Визексе пересечение линии разреза с осью 101800 и нажать в точке пересечения левой кнопкой мыши (2). Координаты X и Y в таблице в нижней части окна заполнятся автоматически. Координату Z необходимо ввести вручную (3). При необходимости можно скорректировать координаты вручную.



Необходимо повторить данное действие для всех точек привязки. Если несколько точек находятся на разрезе друг под другом, нет необходимости находить обе точки в Визексе, чтобы задать их координаты. Вы можете скопировать значения координат X и Y из ранее заданной точки.



Привязка растровых файлов ломаных разрезов

Привязка ломаных разрезов

Файл | Изображение | Изображение | Привязка изображения на диаграмму скважин (по скважинам)...

Изображение

Дважды щелкните левой кнопкой мыши (F3 или используйте кнопку поиска), чтобы выбрать имя изображения, которое вы хотите привязать.

База данных скважин

Загрузите существующий набор форм или дважды щелкните (или щелкните по кнопке поиска), чтобы выбрать базу данных из списка в текущем проекте.

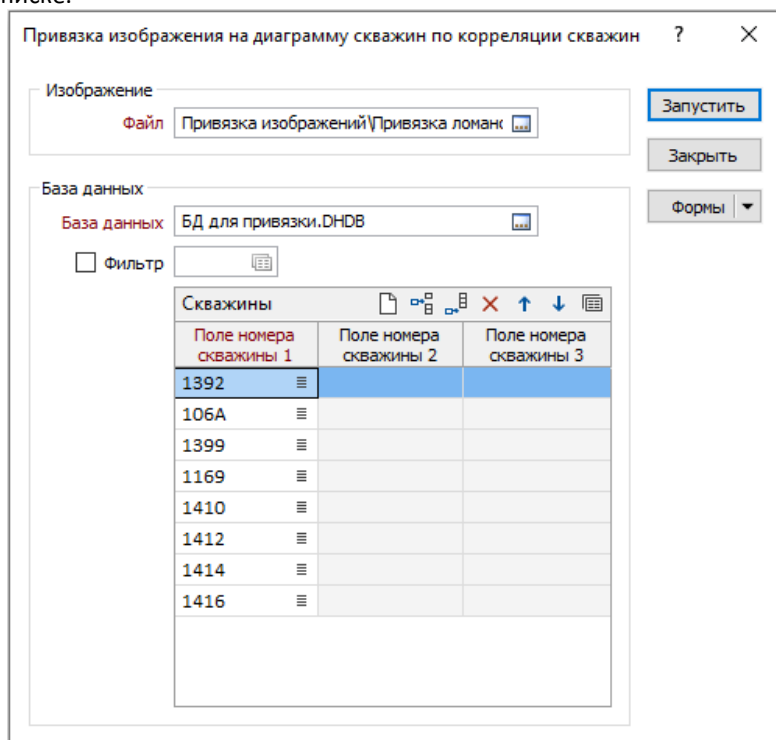
Отметьте галочкой окошко **Фильтр**, если вы хотите применить фильтр к базе данных. Введите номер фильтра. Дважды щелкните мышью (или нажмите F3), чтобы посмотреть список существующих фильтров. Щелкните правой кнопкой мыши (или нажмите F4), чтобы открыть диалоговое окно, в котором вы сможете создать новый фильтр.

Скважины

Выберите требуемые идентификаторы скважин в правильном порядке для предполагаемой диаграммы.

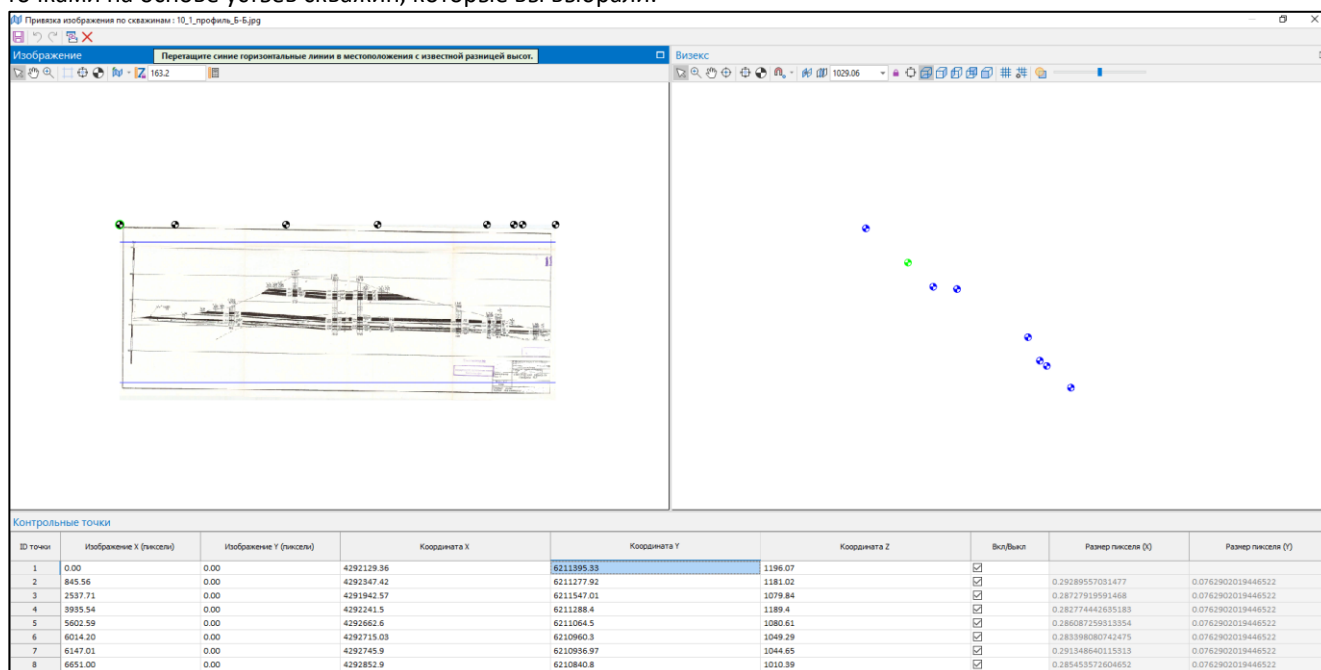
Чтобы заполнить список, вставьте или добавьте строку в таблицу и щелкните по значку Список справа от полей идентификаторов скважин.

В зависимости от базы данных, можно использовать до трех полей скважин, чтобы определить каждую уникальную скважину. Вы можете использовать кнопки в панели инструментов (или воспользоваться контекстным меню), чтобы управлять строками в списке.



Запустить

Щелкните по кнопке **Запустить**. Окно **Привязка изображения по скважинам** откроется с заданными контрольными точками на основе устьев скважин, которые вы выбрали.



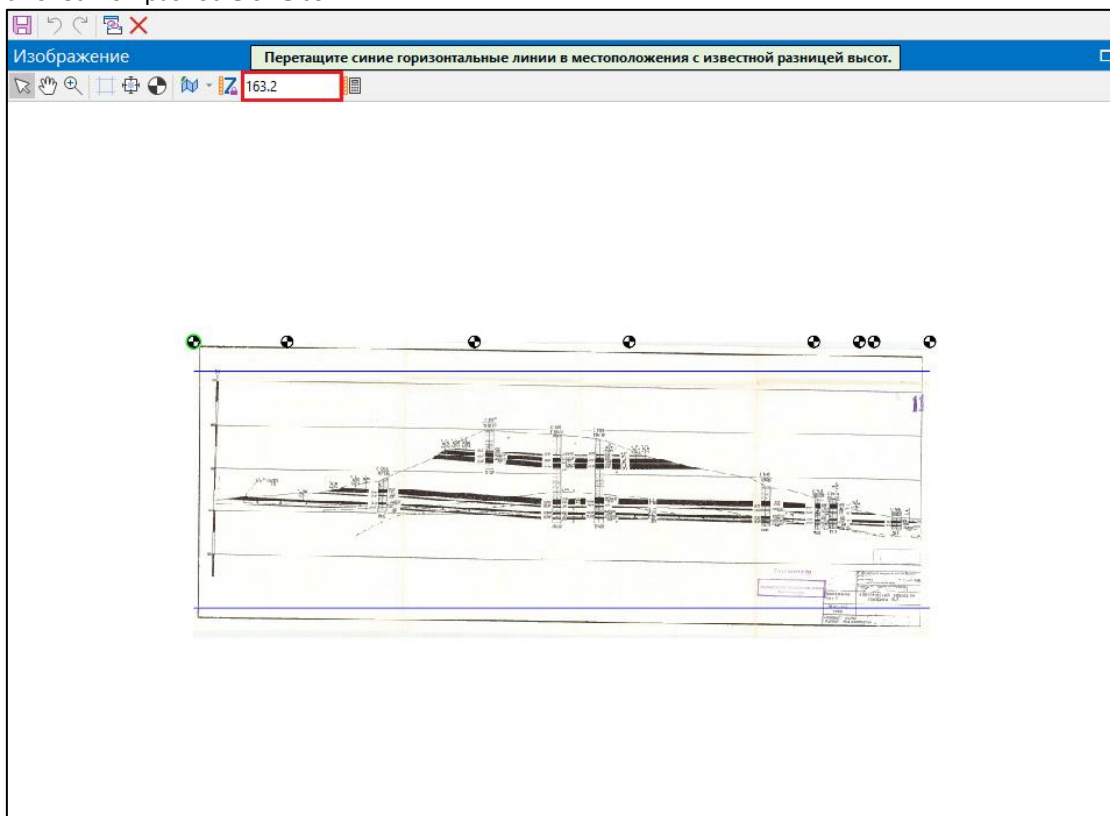
Изображение, по которому будет выполняться привязка, отображается в окне **Изображение** (слева). Диаграмма с наложенным на нее изображением отображается в окне **Визекс** (справа).

Вертикальная шкала

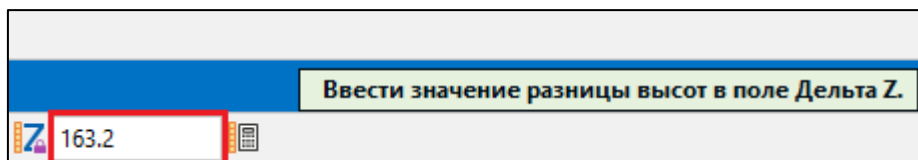
После того, как на экране появится окно привязки, и вы начнете выполнять привязку в первый раз, ваша первая задача – определить вертикальный масштаб. Есть два способа установить вертикальный масштаб:


Разница высот

По умолчанию вам будет предложено переместить мышкой синие горизонтальные линии в окне Изображение на позиции с известной разностью высот.




Затем программа предложит вам ввести разницу высот (в метрах) в поле Дельта Z в панели инструментов окна Изображение:

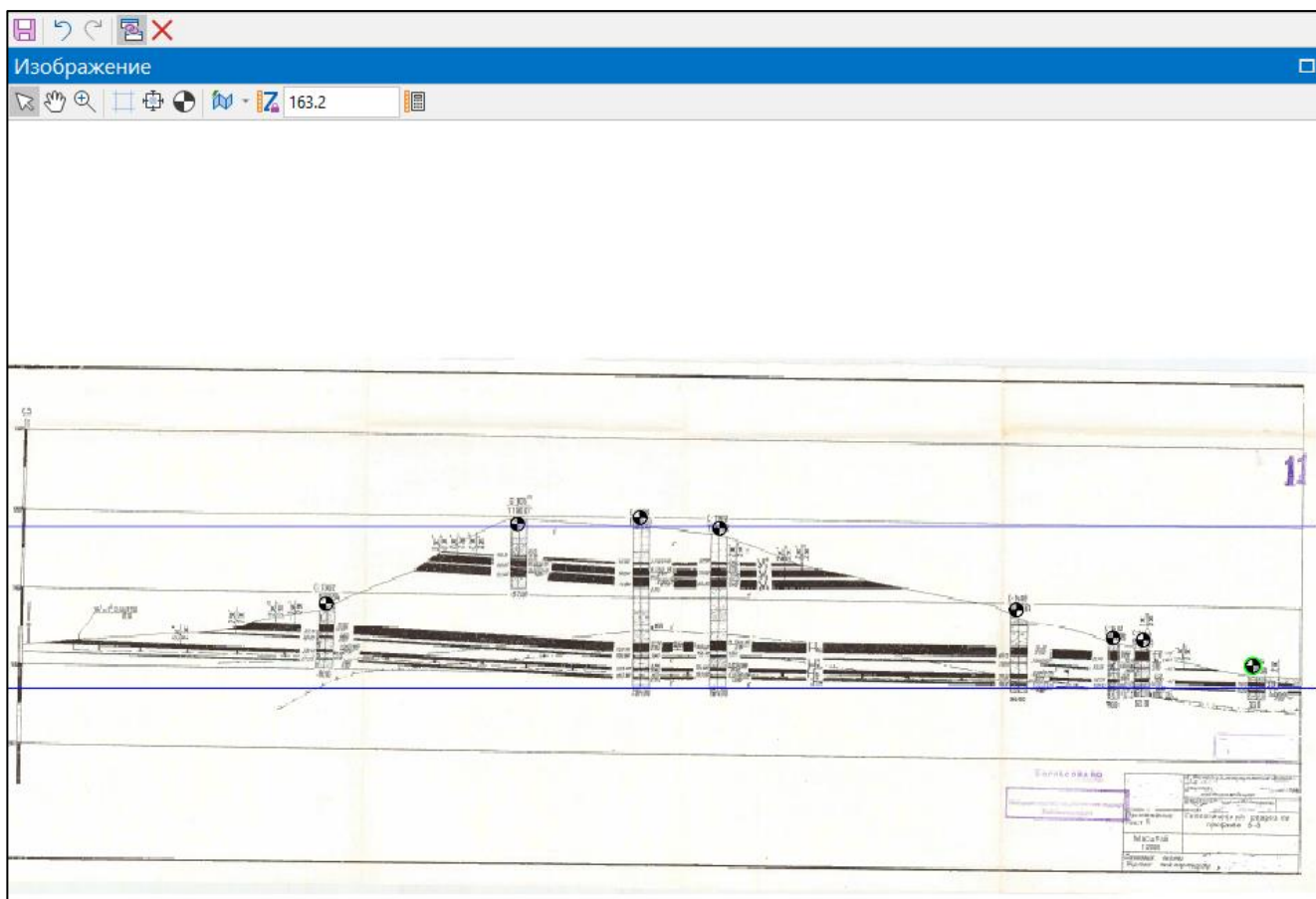


После того как вы определите разницу высот, вы можете нажать на кнопку Зафиксировать сдвиг по Z , чтобы зафиксировать заданный вами вертикальный масштаб (разность высот) и предотвратить случайные изменения.

Рассчитать вертикальный масштаб

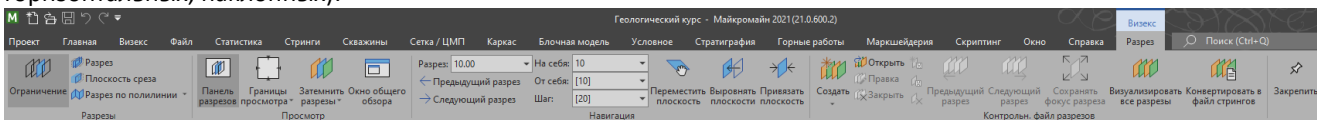
Если изображение не содержит информации о Z (высоте), вы не сможете определить разницу высот (см. выше) В этом случае лучшее, что вы можете сделать – это предположить, что размер пикселя Y = размеру пикселя X (в единицах сетки). Первым шагом является определение местоположения углов диаграммы (горизонтальная привязка). После этого используйте кнопку Рассчитать вертикальный масштаб , чтобы установить размер пикселя Y = среднему размеру пикселя X (в единицах сетки).

После установки вертикального масштаба необходимо перенести точки привязки скважин на соответствующие им места на изображении.





Инструменты для построения разрезов, сохранение разрезов

Вкладка **Разрезы** в **Визексе** содержит инструменты для настройки и просмотра различных разрезов (вертикальных, горизонтальных, наклонных):

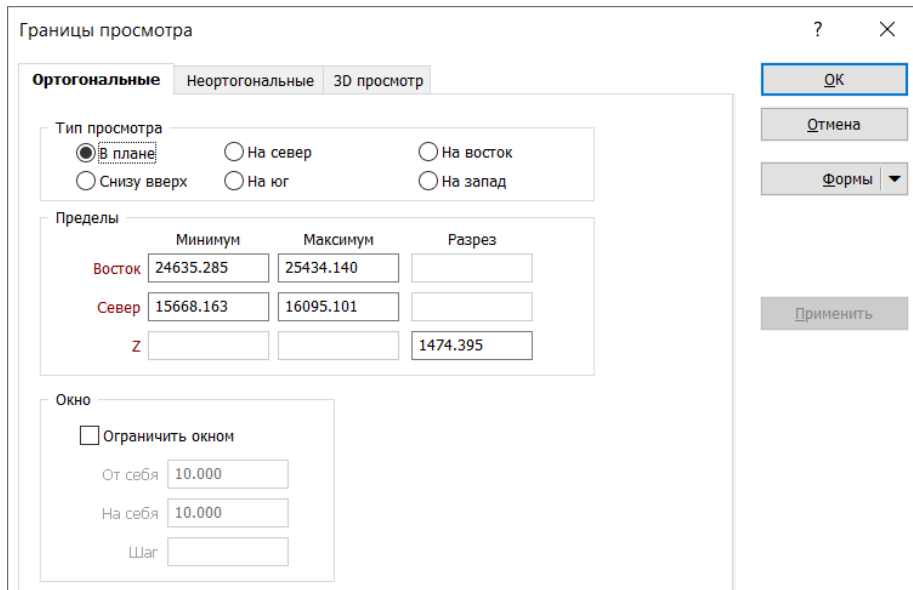


С помощью инструментов расположенных на вкладках **Главная** или **Визекс** в группе инструментов **Разрезы**, дополнительной вкладке **Разрез** (которая открывается при переходе в плоскость разреза или ограничения), окна **Разрезы** и плавающей панели инструментов Вы можете:



- Построить разрез в любом направлении (настраивая параметры расположения и ориентации разреза) с помощью **Инструмента разреза**  – интерактивный способ построения разреза. Выберите **Инструмент Разреза** и проведите в нужном месте линию разреза. Вы можете провести линию разреза под определенным углом (0-30-45-60-90), удерживая клавишу **Ctrl** во время построения линии разреза. После того, как вы отпустите кнопку мышки, Визекс прорисует разрез, определенный линией. Границы разреза определяются значениями **Расстояние на себя** и **от себя**;
- Задать ортогональный/неортогональный разрез путем настройки параметров в окне **Границы просмотра**  (вы также можете открыть это окно двойным нажатием левой кнопкой мыши по строке **Границы просмотра** в окне **Разрезы**). В данном окне вы также можете **сохранить Разрез** как **Форму**, чтобы в дальнейшем использовать заданные настройки **Разреза**;

В диалоговом окне **Границы просмотра** содержатся три вкладки, две из которых относятся к вертикальным разрезам: **Ортогональные** и **Неортогональные** (наклонные). С помощью окна **Границы просмотра** вы также можете определить размер области просмотра. Применение настроек зависит от того, какая вкладка активна в момент нажатия кнопки **ОК**.



Вкладка Ортогональные

Содержит три основных раздела, которые позволяют настроить **Тип просмотра**, **Пределы** и **Окно**.

Тип просмотра

Позволяет ориентировать разрез. Вы можете выбрать шесть стандартных ортогональных видов.

Пределы

Данный раздел позволяет настраивать расположение разреза. Вы задаете **имя** разреза путем внесения значения в соответствующее поле **Разрез**. Настройки в этой группе автоматически включаются и отключаются в зависимости от типа просмотра. **Минимальные** и **Максимальные** значения обычно настраиваются автоматически на основании типа просмотра.

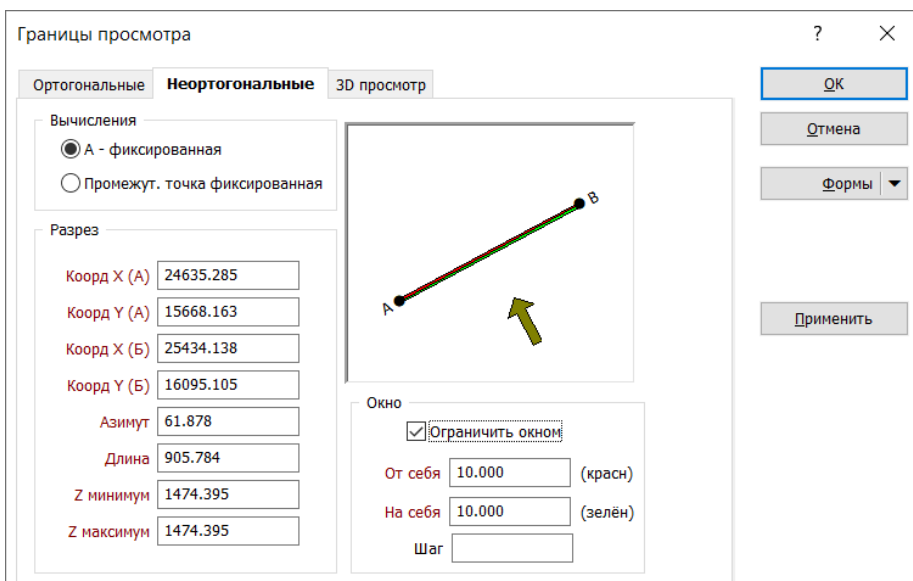
Окно

Позволяет настраивать границы области просмотра и размер шага.

Вкладка Неортогональные

Данная вкладка позволяет построить наклонный разрез, а также задать его ориентацию и расположение. Это делается путем внесения предельных координат в разделе **Разрез**, после чего, основываясь на этих значениях, автоматически вычисляется азимут и длина разреза. Результат можно посмотреть в окне предварительного просмотра.

Раздел **Окно** идентичен разделу **Окно** во вкладке **Ортогональные**.

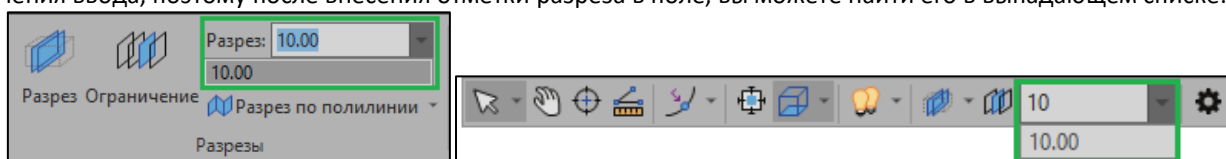


- Создать плоскость среза в заданном месте с помощью **Инструмента среза** . Выберите данный инструмент и проведите линию среза;

- Переместить плоскость разреза/среза параллельно заданной с помощью **Переместить плоскость разреза**
- Задать **Расстояние на себя** и **Расстояние от себя**, для настройки границ области просмотра;
- Задать **Шаг** для того, чтобы настроить расстояние, на которое будет смещаться осевая линия разреза при нажатии **Предыдущий разрез (Page Up)** и **Следующий разрез (Page Down)**
- Использовать инструмент **Ограничить обзор** , чтобы перейти в режим ограничения просмотра (ограничение областью просмотра).

Для того, чтобы воспользоваться стандартными разрезами, перейдите на вкладку **Визекс** или **Главная** в группу инструментов **Разрезы**, дополнительную вкладку **Разрез** (которая открывается при переходе в плоскость разреза или ограничения), окно **Разрезы** или плавающую панель инструментов. Отобразятся такие разрезы как ПЛАН, НА СЕВЕР и так далее. После выбора будет построен разрез согласно выбранному направлению. Положение разреза и границы области просмотра будут определены на основании значений, указанных в окне **Расстояние на себя и от себя** и **Разрез или превышение**.

Если установлен ортогональный вид, то окно **Разрез или Превышение** станет активным. Используйте его, чтобы изменять расположение разреза, путем ввода соответствующего значения. Эта функция запоминает предыдущие значения ввода, поэтому после внесения отметки разреза в поле, вы можете найти его в выпадающем списке:



Данное окно неактивно при работе с наклонными (неортогональными) разрезами, в этом случае вам необходимо использовать **Инструмент Разреза**.

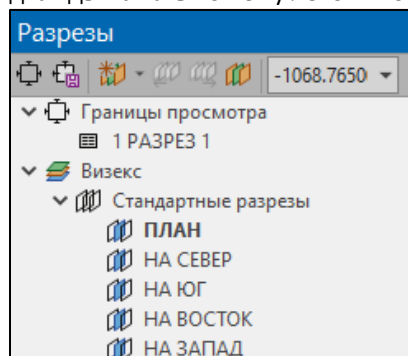
Активировав опцию **Ограничить обзор**, вы можете использовать кнопки **Предыдущий разрез (Page Up)** и **Следующий разрез (Page Down)** для того, чтобы перейти в следующий или предыдущий разрез.



Сохранение разреза

После перехода разрез и настройки нужных вам параметров разреза (положение, шаг, расстояние от себя и на себя) нажмите **Сохранить вид** на панели инструментов окна **Разрезы** и сохраните форму. (см. Понятие "Формы диалогового окна", сохранение и использование форм)


После этого в окне **Разрезы** в разделе **Границы просмотра** появится соответствующая **форма разреза**. Для перехода в данный разрез необходимо дважды нажать по нему левой кнопкой мыши.



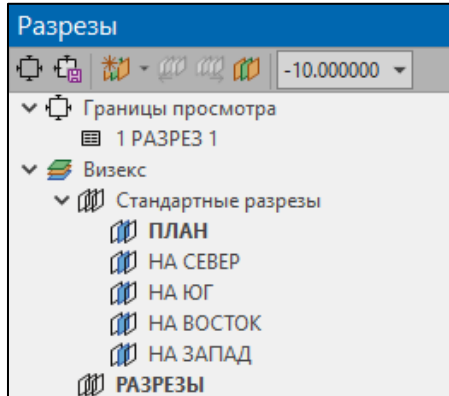
Сохранение разреза в контрольный файл разрезов


Помимо сохранения разреза как **Формы** имеется возможность сохранить разрез в отдельный файл, который называется **Контрольный файл разрезов**:




1) Постройте разрез, например, с помощью **Инструмента разреза**.

2) Выберите инструмент **Создать контрольный файл разреза**  на панели инструментов окна **Разрезы**. В появившемся окне **введите имя** будущего **Контрольного файла разрезов** и нажмите **Сохранить**. Этот файл отобразится в списке разрезов в окне **Разрезы**.

Примечание: если у вас уже имеется **Контрольный файл разреза**, в который вы будете сохранять ваши разрезы, то можете пропустить этот шаг.




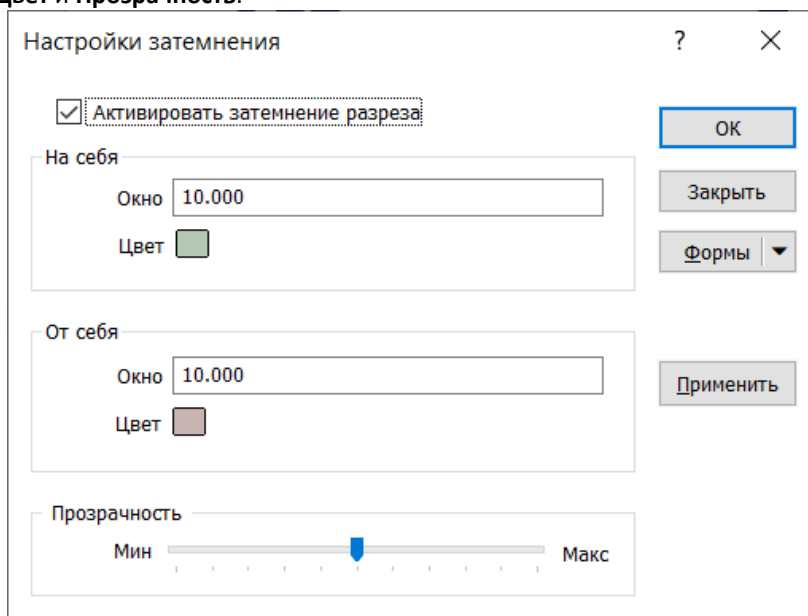
3) Выделите этот файл в списке разрезов, нажмите правой кнопкой мыши и воспользуйтесь инструментом **Создать именованный разрез** , чтобы сохранить данный разрез. При создании разреза укажите его имя.

Примечание: в дальнейшем вы можете отредактировать этот файл, нажав правой кнопкой мыши, а затем с помощью инструмента **Правка** , при выборе данного инструмента он откроется в табличном виде. Кроме того, вы можете воспользоваться инструментами **Обновить именованный разрез**  или **Удалить именованный разрез** , чтобы обновить или удалить выбранный разрез в Контрольном файле разрезов.

Затемнение разреза

Имеется возможность затемнить данные, расположенные перед и после коридора просмотра, чтобы, находясь в разрезе, видеть данные за его пределами. Для этого воспользуйтесь функцией затемнение разреза на вкладке **Разрез | Просмотр | Затемнить разрезы | Настройки затемнения...**

Для настройки параметров затемнения выберите инструмент **Настройки затемнения...** . В появившемся окне выберите опцию **Активировать затемнение разреза** и задайте **Расстояние на себя** и **от себя** для затемнения объектов, а также их **Цвет** и **Прозрачность**.



Создание контрольного файла разрезов из файла стрингов

Перед созданием контрольного файла разрезов у вас должен быть файл, содержащий линии разрезов.

Примечание: Все линии разрезов должны состоять ИЗ ДВУХ ТОЧЕК, также в файле не должно быть единичных точек.

Создание контрольного файла разрезов из стрингов:

Окно Разрезы | Создать контрольный файл разрезов | Создать контрольный файл разрезов из стрингов

Файл стрингов

Выберите двойным нажатием левой кнопкой мыши файл, который содержит стринги, являющимися осевыми линиями разрезов.

Поля Северных, Восточных и Z координат

Двойным нажатием левой кнопкой мыши выберите имена полей координат файла ввода.

Поле разреза

Укажите имя поля, которое содержит значения, определяющие по каким двум точкам будет построен разрез. Данным полем может являться поле JOIN или любое другое поле, в котором у двух точек указан один и тот же атрибут. В свою очередь оно поможет программе определить, как строится линия разреза.

Поле наклона

Задайте имя поля, содержащее значения наклона.

Наклон – это горизонтальный угол, под которым вы смотрите на разрез. Наклон равен 0 – это горизонталь, то есть вы смотрите на вертикальный разрез. -70 – это вверх 70°. 30 – это вниз 30°, измеряя от горизонтали.

Примечание: Наклон отличается от наклона скважин. Наклон скважин измеряется относительно горизонтали от +90° (вертикально вверх) до -90° (вертикально вниз).

Поле От себя

Задайте имя поля, содержащее значения расстояния от себя. Расстояние от себя – это расстояние от линии разреза в сторону от вас.

Поле На себя

Задайте имя поля, содержащее значения расстояния на себя. Расстояние на себя – это расстояние от линии разреза в сторону вас.

Поле шага

По желанию, задайте имя поля, содержащее расстояние, на которое будет смещаться осевая линия разреза при нажатии **Предыдущий разрез (Page Up)** и **Следующий разрез (Page Down)** .

Значения по умолчанию

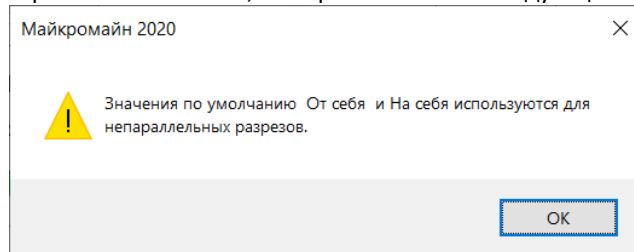
В разделе Значения по умолчанию, укажите значения по умолчанию (Наклон, От себя, На себя, Шаг), которые будут использоваться для настройки разрезов в файле вывода. Данные значения будут использоваться, если поля На себя, От себя и Шаг не были заданы или в них отсутствуют значения.

Вычислить значения ОТ и ПО НАПРАВЛЕНИЮ

Выберите эту опцию, если идущие подряд стринги в файле ввода параллельны и расположены на нерегулярном расстоянии. Для подобных стрингов необходимо рассчитать соответствующие значения в окне НА СЕБЯ и ОТ СЕБЯ (так, чтобы они не накладывались друг на друга, но и так, чтобы между ними не было пробела).

Примечание: Расчет должен быть выполнен для идущих друг за другом записей, которые представляют параллельные плоскости (имеют одинаковый Наклон и Азимут с первым разрезом). Рассчитывается РАССТОЯНИЕ (перпендикулярное) между соседними плоскостями. РАССТОЯНИЕ/2 записывается в поле НА СЕБЯ одной записи и в поле следующей записи ОТ СЕБЯ. Для первой и последней записи в последовательности, ОТ СЕБЯ (или НА СЕБЯ) будет равно значению ОТ СЕБЯ (или НА СЕБЯ) по умолчанию.

Если файл ввода содержит непараллельные линии, на экране появится следующее сообщение:



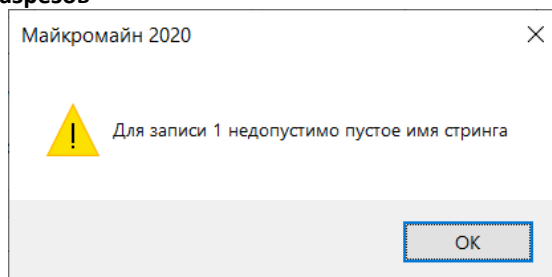
Файл разреза

Введите имя файла разрезов, который будет создан в результате работы процесса. Если файл уже существует, он будет перезаписан.

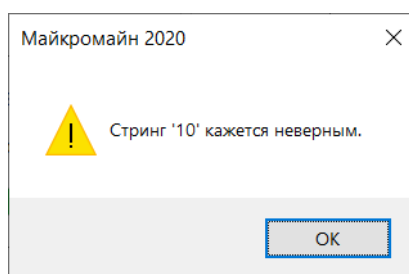
Примечание: Файл вывода сохраняется в подпапке SECTIONS (РАЗРЕЗЫ), расположенной в папке текущего проекта, а новый контрольный файла разрезов добавляется в окно **Разрезы**.

Используя инструменты на панели инструментов окна Разрезы вы можете: **Создать контрольный файл разрезов, Открыть контрольный файл разрезов, Редактировать контрольный файл разрезов, Закрыть контрольный файл разрезов, Создать именованный разрез** (то есть добавить к существующему контрольному файлу разрезов новый разрез).

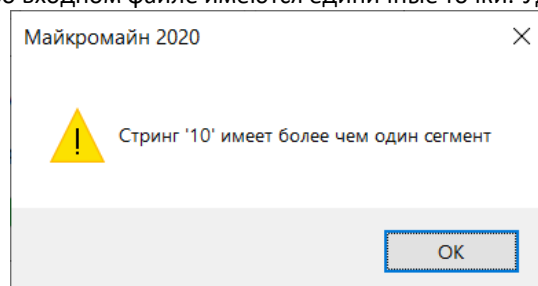
Виды ошибок при построении разрезов



Убедитесь, что вы указали корректное **Поле разреза**, а также в том, что все записи в данном поле имеют значения. Скорее всего у вас указано поле **STRING**, в котором нет названий разреза, если не хотите присваивать названия, то укажите поле **JOIN**.



Данная ошибка возникает, если во входном файле имеются единичные точки. Удалите одиночные точки.



Данная ошибка возникает, если стринг состоит более, чем из двух точек. Удалите лишние точки из стринга состоящего из более, чем 2 точек.

Описательная статистика

Перед началом работы с данными необходимо определить их основные свойства. Для этого применяют параметры описательной статистики и гистограммного анализа, которые помогут вам в принятии дальнейших решений для построения блочной модели и оценки ресурсов.

Определение среднего

Среднее арифметическое — это сумма значений, деленная на общее количество значений.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x}{n}$$

где x — значение пробы;

\bar{x} — среднее значение;

n — количество проб.

Можно учесть различные длины проб путем вычисления **средневзвешенного**. Это сумма произведений каждого значения пробы на соответствующую ей длину, деленная на общую длину проб.

$$\bar{x} = \frac{x_1 w_1 + x_2 w_2 + x_3 w_3 + \dots + x_n w_n}{w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_n} = \frac{\sum(xw)}{\sum w}$$

где x_n — значение пробы;

w_n — длина пробы.

Арифметическое среднее выше, чем средневзвешенное на длину пробы. Эта разница иллюстрирует смещение оценки среднего, которое часто вносится в геологическое опробование: геологи всегда заинтересованы в поиске высоких содержаний, в результате чего богатые участки оказываются более опробованы, чем прилегающие участки с бедной минерализацией. Как результат богатые, короткие пробы, покрывающие небольшие участки месторождения встречаются чаще, чем более длинные пробы с низкими содержаниями. Взвешивание содержания пробы на ее длину (или объем) позволяет убрать это искусственное завышение.

Особенностью среднего арифметического является то, что оно сильно чувствительно к **аномалиям** — случайным значениям значительно ниже или выше значений в выборке.

Медиана — это центральное значение в ряду значений, расположенных в порядке возрастания. Медиана является альтернативным вариантом определения среднего, не подверженного влиянию аномальных значений.

Медиану также называют геометрическим средним — она лежит ровно по середине всех данных, отсортированных в порядке возрастания или убывания. Другими словами, ровно 50% всех данных меньше значения медианы, а 50% — больше.

Среднее арифметическое больше медианы. Отношение **Среднее арифметическое / Медиана** — показывает, насколько длинный хвост высоких содержаний.

Мода — еще один способ определения среднего — это наиболее часто встречающееся значение. Для большого набора данных применяется графический способ определения с помощью гистограммы. Самый высокий столбец гистограммы соответствует наиболее часто встречающемуся значению.

Измерение рассеяния данных:

- Дисперсия (Variance);
- Стандартное отклонение (standard deviation).

Дисперсия вычисляется по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}$$

где σ^2 — дисперсия;

x — значение пробы;

\bar{x} — среднее значение;

n — количество проб.

Стандартное отклонение — это корень квадратный из дисперсии:

$$\sigma = \sqrt{\text{Variance}}$$

где σ – стандартное отклонение;

Variance – дисперсия.

Чем больше дисперсия и стандартное отклонение, тем длиннее хвост распределения. Поскольку дисперсия и стандартное отклонение рассчитываются через среднее, они чувствительны к экстремальным значениям.

Коэффициент изменчивости также известен как **коэффициент вариации (COV)**. Рассчитывается путем деления стандартного отклонения на среднее.

Коэффициент вариации является безразмерной величиной:

$$V = \frac{S}{\bar{x}}$$

где S – стандартное отклонение;

\bar{X} – среднее значение.

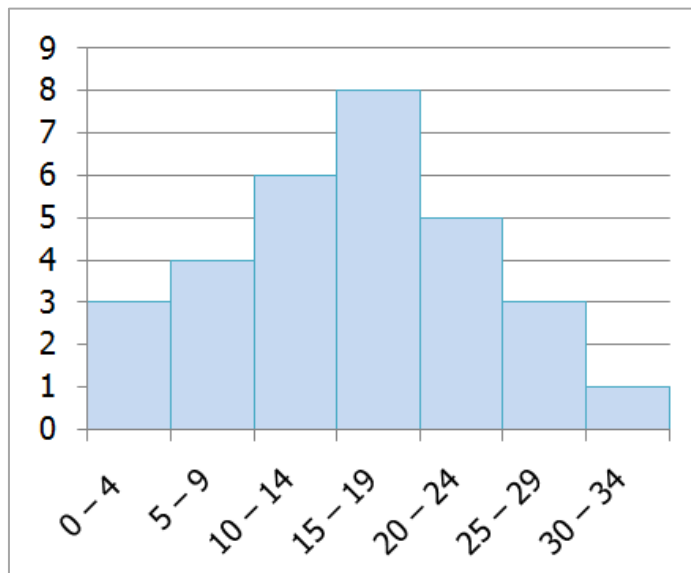
Коэффициент вариации полезен при анализе геохимических данных, он дает лучшее представление об изменчивости в наборе данных, чем стандартное отклонение само по себе. Так как эта величина не имеет единиц измерения (это отношение двух значений с одинаковыми единицами измерения), она позволяет нам сравнивать данные с разными единицами измерения.

Популяция и Выборка

Популяция – совокупность всех объектов одного типа.

Выборка – тщательно отобранная часть популяции.

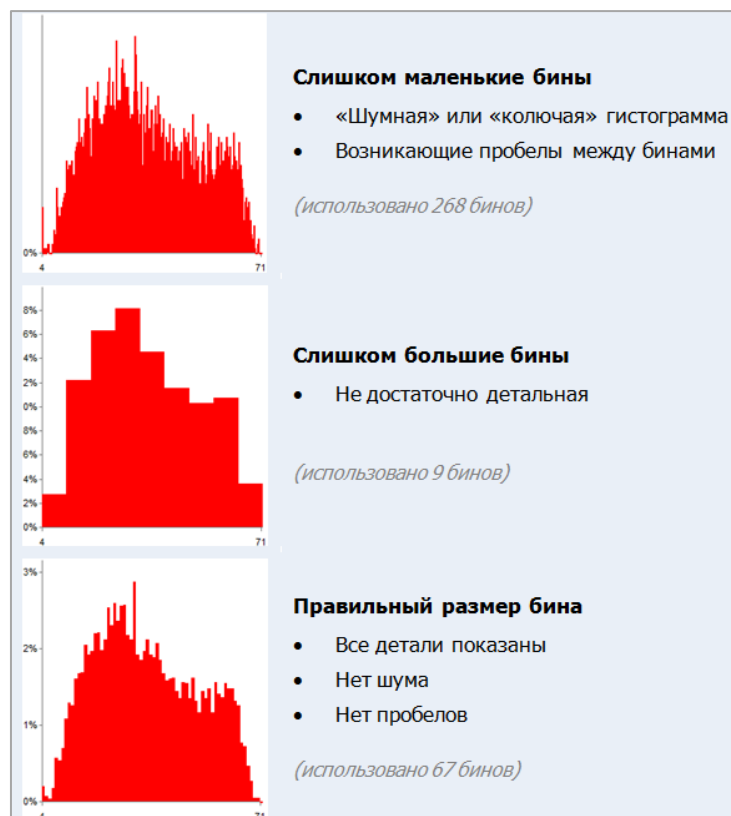
Статистическая выборка используется для того, чтобы сделать выводы о популяции, без проверки всей популяции



Анализ распределения данных

Гистограмма является способом характеристики данных, который показывает **распределение** значений внутри выборки. По сути, это графическое отображение плотности распределения данных. Ширина каждого столбца задается **размером бина**, а высота каждого столбца – **плотностью**.

Когда вы только начинаете работать с данными для определения **размера бина** можно воспользоваться следующим способом: измерить диапазон данных (вычесть минимальное значение из максимального), разделить результат на 50, и затем округлить результат до ближайшего целого значения. Если вы используете способ деления диапазона на 50, будьте готовы экспериментировать с меньшими или большими размерами бина для того, чтобы посмотреть, можно ли извлечь больше информации из графика.

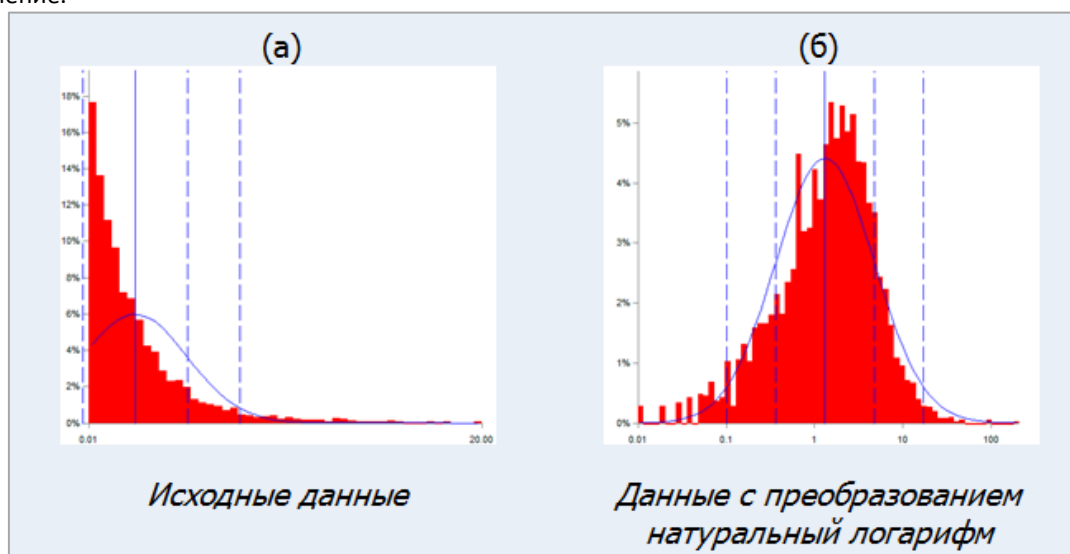


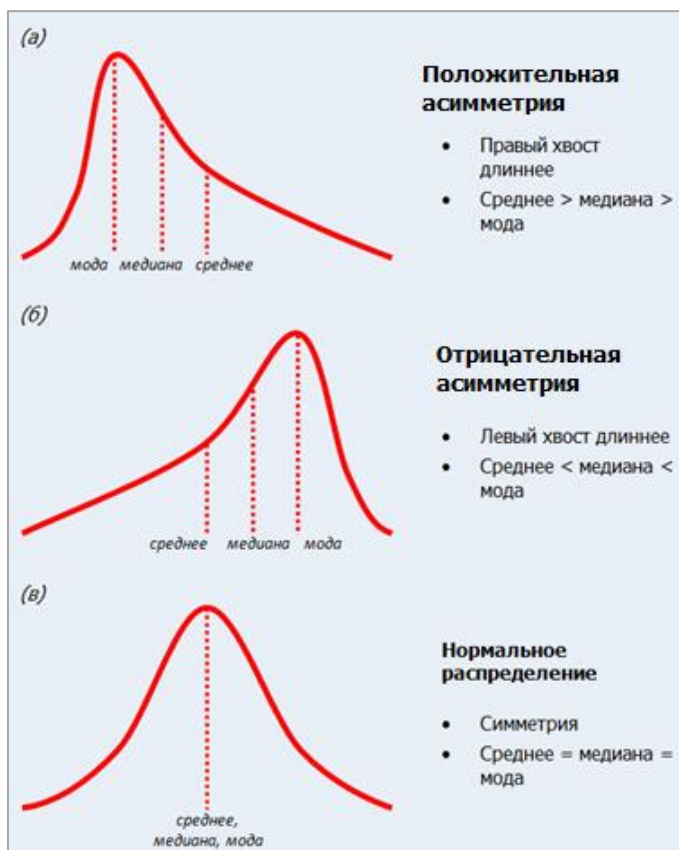
Для разных типов данных характерны различные **формы гистограммы**.

Мы ожидаем увидеть нормальное Гауссовское распределение, где гистограмма показывает равномерное распределение относительно среднего. Но многие реальные данные дают **асимметричное распределение**.

Концентрации многих элементов в земной коре, особенно драгоценных металлов, дают **положительную асимметрию**, с длинным правым хвостом и коротким левым. Драгоценные металлы особенно склонны к такому распределению, с низкими значениями среднего, даже ниже значений медианы и моды, и высоким стандартным отклонением.

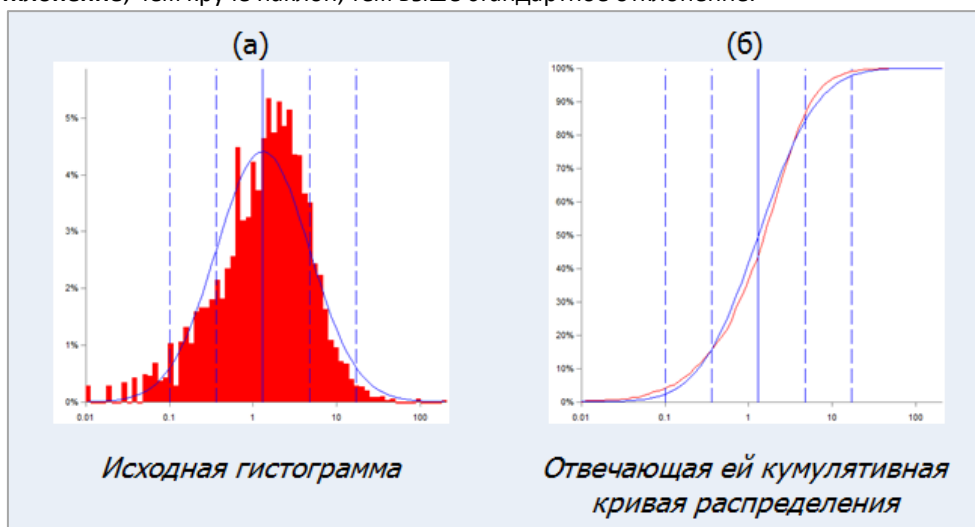
В случаях довольно сильной асимметрии сложно избавиться от длинного хвоста. И если мы попытаемся подобрать нормальное распределение для этих данных, мы получим неудовлетворительный результат. При наложении модели на гистограмму мы увидим плохое соответствие данным. Для получения лучшего соответствия можно применить **логарифмическое преобразование**, которое расширяет гистограмму для низких значений и сокращает для высоких. Если получаем график, близкий к нормальному распределению – значит у нас логнормальное распределение.





Кумулятивная кривая распределения является другим способом визуального анализа статистического распределения данных содержаний.

Гистограмма показывает количество содержаний, попадающих внутрь каждого бина, кумулятивная кривая распределения показывает количество данных **меньше или равно** значению бина. Наклон показывает **стандартное отклонение**; чем круче наклон, тем выше стандартное отклонение.



Высота, на которой линия пересекает 50% суммарной вероятности (половина оси X), показывает **среднее**.

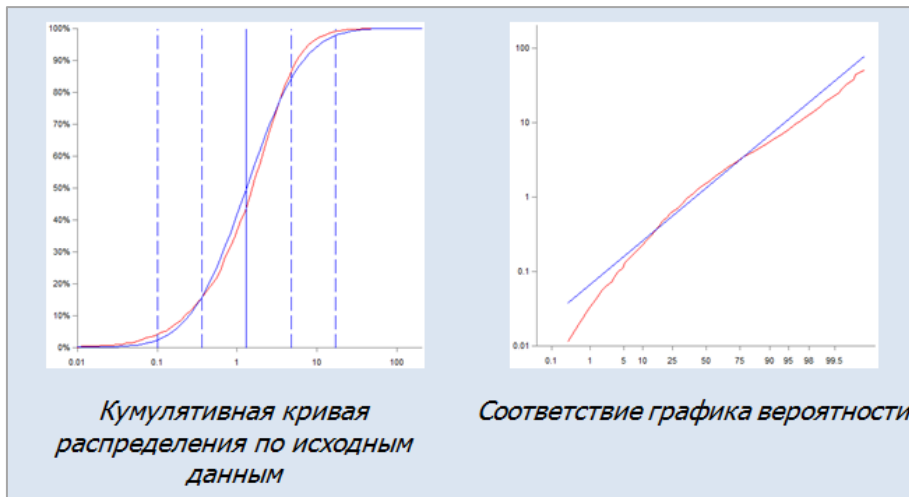


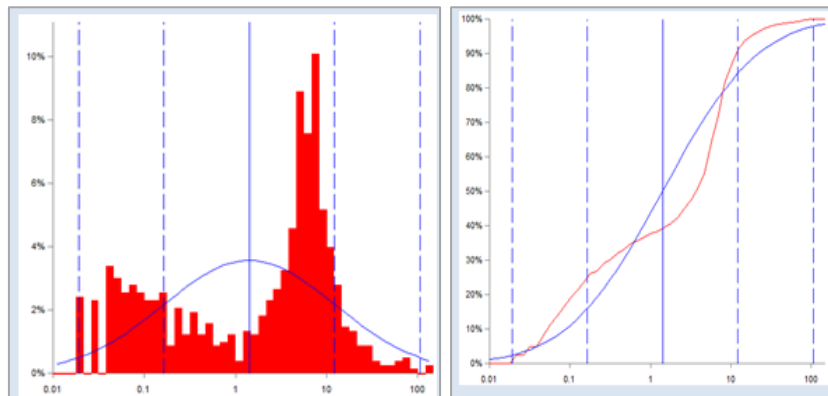
График Вероятности похож на график кривой накопленной частоты, но есть два отличия:

- Оси X и Y **переставлены**. В графике вероятности ось X – суммарный процент, а ось Y – значение;
- Ось X **преобразована** так, что нормальная кривая (колокол) становится прямой линией.

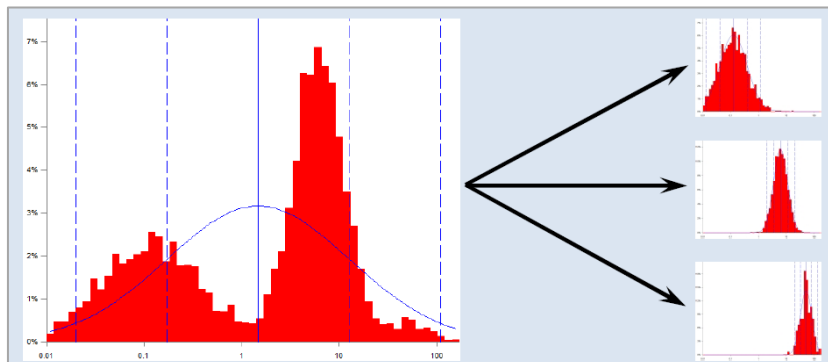
Отклонения от прямой линии представляют собой отклонения от нормального распределения.

Выделение двух и более популяций

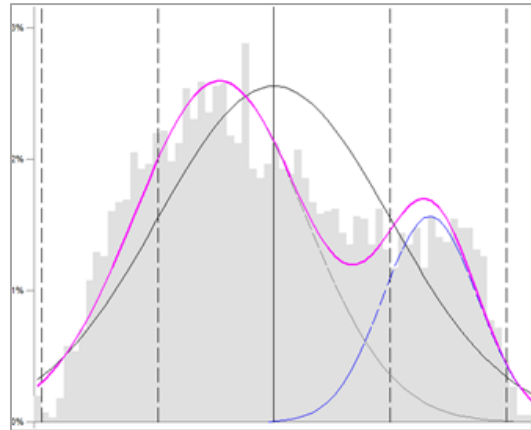
Когда исходные данные плохо ложатся под нормальную кривую колоколообразной формы, а график накопленной частоты сильно отклонен от осевой линии, вероятнее всего мы имеем дело с несколькими популяциями в нашем наборе данных.



Необходимо попытаться разделить наши данные на несколько популяций, которые будут иметь нормальное распределение.



Популяции могут быть слабо смешанные и сильно смешанные. В случае сильно смешанных популяций есть риск ошибиться, так как границы популяций неочевидны. Необходимо попробовать найти дополнительные геологические источники информации (например, литологические домены или разные тип руд) для достоверного определения количества популяций. По возможности необходимо разделить эти популяции каркасами, чтобы обеспечить статистическую стационарность.

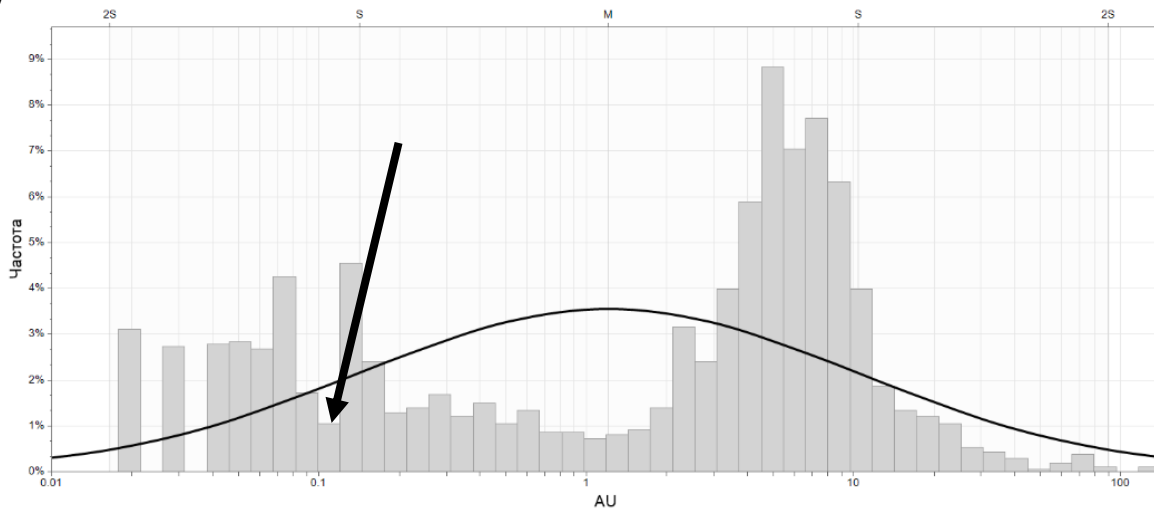


Определение геологического (естественного) борта

Геологическое бортовое содержание – содержание, которое разделяет минерализованную породу (потенциальная руда) от неминерализованной (потенциальная порода). Мы можем статистически определить это значение содержания, если мы предположим, что минерализованные и неминерализованные пробы происходят из разных статистических популяций. Используя это значение для того, чтобы раскрасить значения опробования, мы можем визуальнo интерпретировать границу содержания руды в разрезе.

Разделение на популяции можно выполнить, используя гистограмму и/или график вероятности. При определении геологического борта очень важно учитывать особенности минерализации.

Например, на месторождении железа естественным бортом будет первая точка перегиба между первой и третьей популяцией. На месторождениях золота первая популяция обычно неочевидна и зачастую связана с пределом обнаружения.



Ураганные содержания

Выдающееся (ураганное) содержание — это наблюдение, которое представляется непоследовательным или аномальным значением среди подавляющего большинства значений данных.

Три наиболее важных проблемы, возникающие в процессе оценки минеральных ресурсов — это признание значений ураганов в наборе данных, выявление источника выдающихся значений и последующая обработка этих высоких значений.

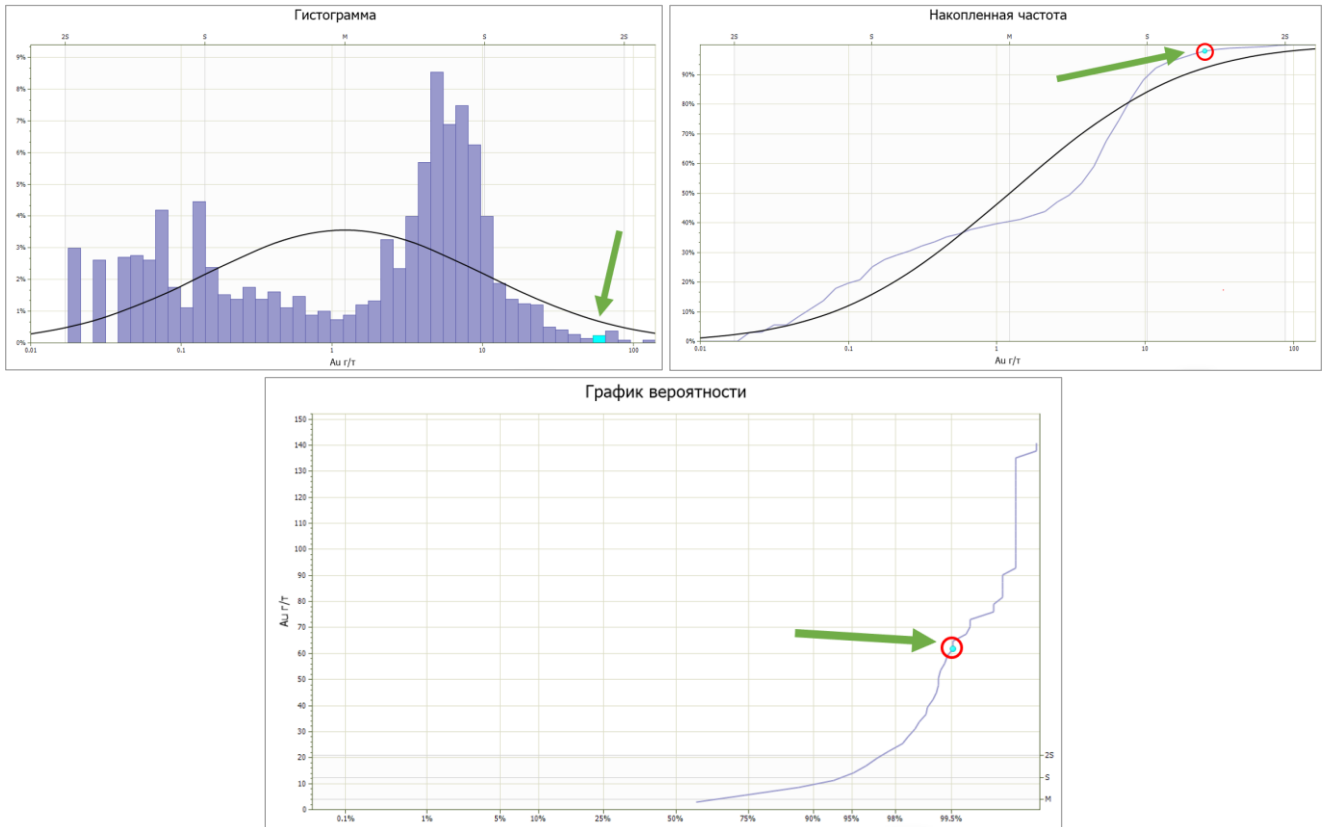
Выделение ураганных содержаний при оценках минеральных ресурсов представляет собой сложную задачу, для которой нет общепринятого решения. Каждое месторождение может иметь уникальное распределение значений ураганов, для определения которых могут потребоваться различные методики их определения, чтобы полностью оценить их влияние на оценку минеральных ресурсов.

В масштабе месторождения, при интерполяции содержаний с использованием большого количества проб, ураганные содержания не влияют на среднее содержание, однако могут повлиять на значения содержания в блоках модели вокруг экстремально высоких содержаний.

Ураганные содержания вносят существенные изменения в ряд статистических параметров, включая среднее, дисперсию и ковариацию. Следовательно, они оказывают влияние и на вариограммный анализ. А также, в процессе оценки блока, например Кригингом, если значение урагана совпадает с отрицательным весом, полученная оценка может быть сильно искаженной и в отдельных случаях может быть даже отрицательной.

Наиболее распространенными методами определения ураганных содержаний являются:

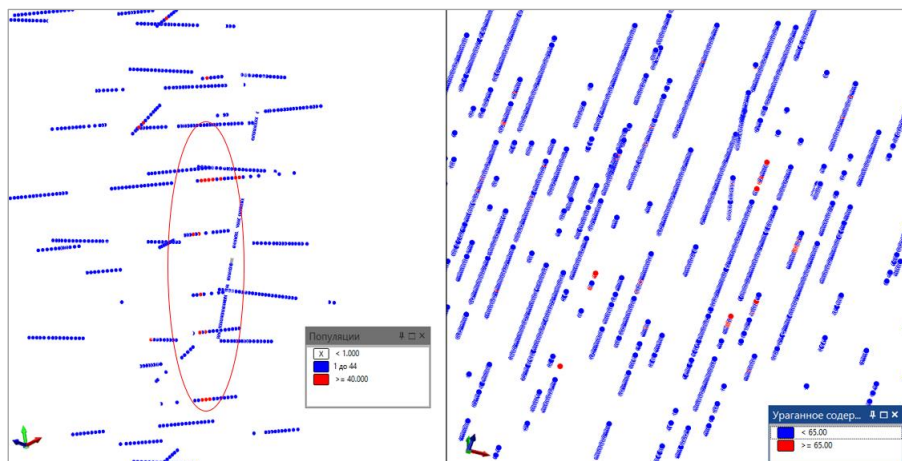
- Гистограммы. По гистограмме легко обнаружить выдающиеся содержания, так как они отделены от остальной части распределения пробелами. Обратите внимание, что пробелы на гистограмме с логарифмической шкалой более значительны, чем пробелы на гистограмме с арифметической шкалой.
- Кумулятивная кривая. На кумулятивной частотной диаграмме пробелы появляются как шаги или резкие изменения наклона
- График вероятности. Также, как и на кумулятивной кривой ураганные содержания проявляются в виде резких изменений графика.
- Анализ децилей.



При выявлении ураганных содержаний (или нескольких вариантов пороговых значений ураганов) необходимо попытаться определить их природу. Возможно, выбранный вами порог ураганов содержания является границей между популяциями средних и высоких содержаний. Высокие значения могут также возникать из-за ошибок опробования или могут отражать различные геологические условия формирования или домены в пределах месторождения полезных ископаемых. Как только выдающиеся содержания установлены, необходимо изучить и выявить их геологическую природу, чтобы отличать ошибки от “природных” высоких содержаний, исследовать их характеристики и то, как они влияют на оценку ресурсов.

Вы можете отобразить пробы выше выбранного порога отдельным цветом и изучить их пространственное расположение. Нередки случаи, когда подобные пробы могут выделяться в определенную структуру. При подтверждении подобного предположения правильнее всего будет провести оконтуривание зон с высокими содержаниями в отдельные рудные тела, чтобы в дальнейшем при оценке блочной модели использовать их для ограничения влияния этих зон на зоны минерализации с более низкими содержаниями.

На рисунке ниже отображены данные опробования, раскрашенные по легенде, где синим цветом выделены содержания ниже выбранного значения ураганного содержания, красным – выше. На левом изображении видно, что высокие содержания вполне могут представлять собой определенную геологическую структуру. На правом же изображении никакой пространственной закономерности распределения проб с высокими содержаниями нет.



Ураганное содержание довольно сильно влияют на статистические показатели. При выборе порогового значения для урезки ураганного содержание полезно учитывать изменение статистических величин. При анализе гистограмм, графиков накопленной частоты и графика вероятности зачастую бывает сложно выбрать одно достоверное значение, оно может быть не столь очевидно. Поэтому лучшим вариантом будет выбрать несколько пороговых значений и сравнить статистические параметры получившихся выборок. Основное внимание стоит уделять таким параметрам, как среднее значение, дисперсия, стандартное отклонение, а также процент урезаемых проб. Урезка более 1-2% проб от всей выборки должна быть хорошо обоснована.

В таблице и на рисунке к ней приведен пример выбора оптимального значения ураганного содержания при помощи оценки статистических параметров усеченных выборок. Данные значения были предварительно получены по гистограмме, графику вероятности и кривой накопленной частоты. Мы видим, что значение урагана в 25 г/т резко меняет все параметры, а количество усеченных проб составляет 1.9% от общего числа проб. Для остальных значений все статистические показатели изменяются плавно с изменением количества усеченных проб. В данном случае мы можем принять либо самый консервативный вариант, либо наоборот самый мягкий вариант. Все зависит от ваших знаний о месторождении и насколько критично локальное влияние проб с высокими содержаниями.

Имя поля	AU_CUT_25	AU_CUT_60	AU_CUT_65	AU_CUT_70	AU_CUT_75	AU
Количество усеченных точек	50	15	13	8	5	0
Количество усеченных точек, %	1.9	0.6	0.5	0.3	0.2	0.0
Минимум	0	0	0	0	0	0
Максимум	25	60	65	70	75	140.75
Количество точек	2662	2662	2662	2662	2662	2662
Сумма	9787.43	10661.73	10727.43	10777.48	10814.18	10963.53
Среднее	3.68	4.01	4.03	4.05	4.06	4.12
Дисперсия	27.64	50.85	53.74	56.12	58.00	69.13
Стд. откл.	5.26	7.13	7.33	7.49	7.62	8.31
Коэф. вариации	1.43	1.78	1.82	1.85	1.87	2.02
Медиана	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
V Сиселя	4.48	4.55	4.55	4.56	4.56	4.56
Гамма Сиселя	9.35	9.71	9.72	9.74	9.75	9.78
Оценка-T Сиселя	11.26	11.81	11.84	11.86	11.87	11.92



В некоторых случаях, когда вышеперечисленные методы не дают результата, многие специалисты предлагают определять значение ураганного содержания в пробах как среднее плюс два стандартных отклонения, что составляет 97.7 перцентиль.

Ниже приведена последовательность основных шагов при работе с ураганными содержаниями, которая может помочь вам справиться со стоящими перед вами задачами:

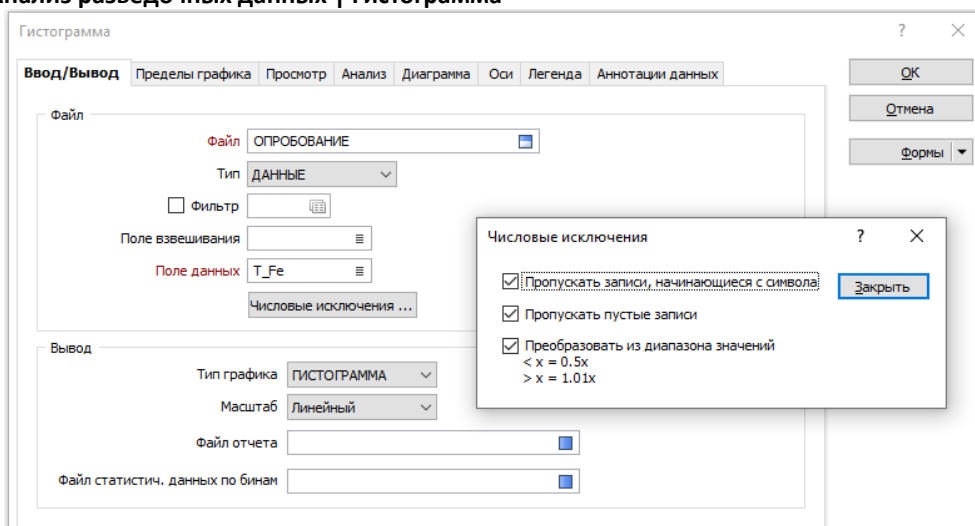
- Оцените достоверность данных. Были ли допущены ошибки для входных данных в процессе опробования, обработки, измерения и транспортировки;
- Просмотрите журналы документации геологии для проб с высокими содержаниями. Урезка может не понадобиться для проб, где описание четко объясняет наличие высокого содержания;
- Определитесь, следует ли проводить урезку ураганного содержания до или после композитирования;
- Оцените возможность выделения проб с высокими содержаниями в отдельные домены;
- Используйте различные методы определения порога урезки ураганного содержания;
- Проводите урезку до необходимого минимума и максимума. Оцените изменение статистических параметров. Если высокие содержания чрезмерно влияют на общее среднее содержание, ограничьте их.
- Ограничьте влияние очень высоких значений содержаний;
- Проведите оценку влияния урезки ураганного содержания на количество металла в блоках.
- Существует ряд более сложных методов определения порога значения ураганного содержания:
- Вариограммные облака (Journel, 1987);
- График корреляции индикатора (Srivastava, 1994);
- Кривые урезки ураганного содержания (Cutting curves, Roscoe, 1996);
- График коэффициента корреляции (Parker 1991);
- График анализа количества металла (Dagbert, 2008, Deutsch, 2010);
- Оценка количества металла методом симуляций (simulations) (Parker, 2005);
- Центральная ошибка дисперсии (CVE) по данным перекрестной проверки ранжированных преобразованных данных (Babakhani, 2014).

Построение гистограммы

Для проведения классического статистического анализа необходимо построить гистограмму.

Построение гистограммы:

Статистика | Анализ разведочных данных | Гистограмма



Вкладка Ввод/Вывод

Файл

Выберите файл, который содержит данные для анализа.

Поле данных

Двойным нажатием левой кнопкой мыши выберите поле, по которому вы хотите получить статистику распределения.

Поле взвешивания

Укажите поле взвешивания. Если Поле взвешивания не указано, в Файл отчета будут записываться невзвешенные значения.

Числовые исключения

Используйте диалоговое окно Числовые исключения, чтобы проконтролировать обработку нечисловых значений. Нечисловые значения включают в себя символы, пустые значения и значения, перед которыми стоят знаки "меньше" (<) или "больше" (>).

Вывод

Тип графика

Выберите тип графика из выпадающего списка.

Масштаб

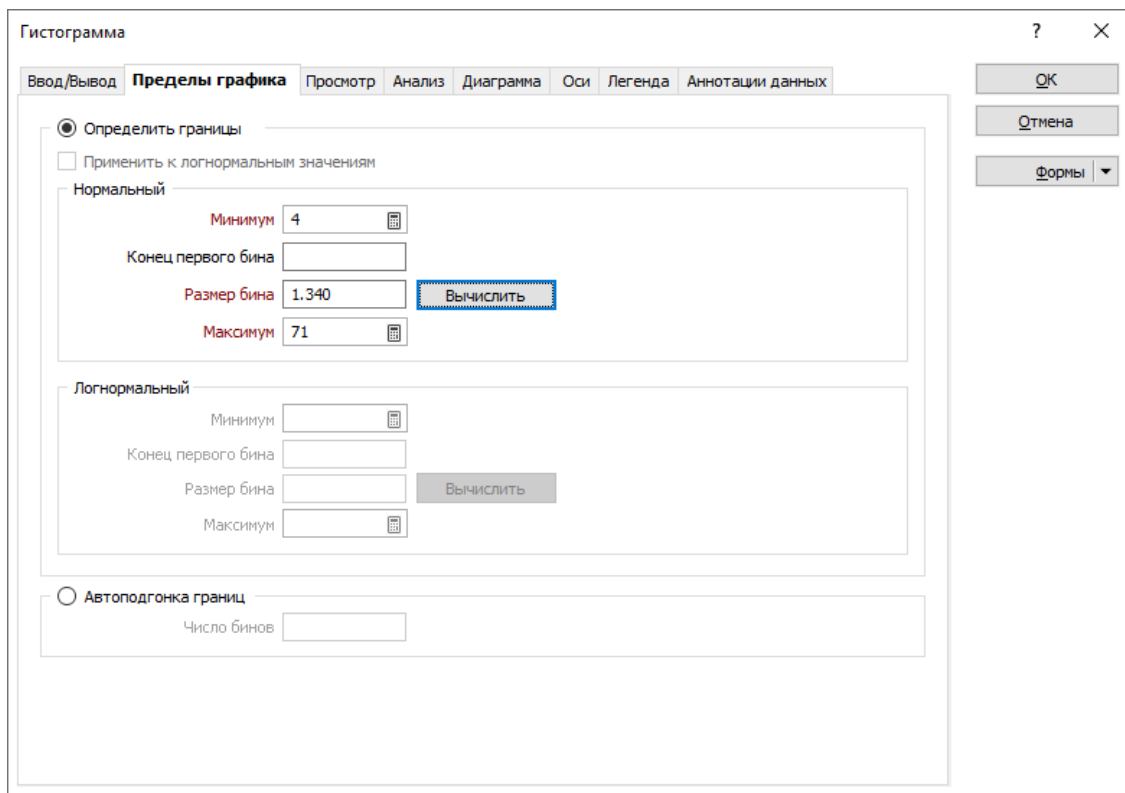
Выберите Масштаб из выпадающего списка. Доступны следующие опции:

Линейный – если выбрана эта опция, будут использоваться фактические значения из Поля данных с учетом настроек в Числовых исключениях.

Натуральный log – если выбрана эта опция, значения из Поля данных преобразуются в натуральные логарифмы. В этом случае минимальное значение данных, указанное минимумом графика, должно быть больше нуля (так как \ln нуля – бесконечность).

Файл отчета и Файл статистич. данных по бинам

Введите имена файлов отчетов, которые будут созданы в результате работы процесса.



Вкладка Пределы графика

Применять к логнормальным значениям

Данная опция активна только в случае, если Масштаб во вкладке Ввод/Вывод указан как Натуральный log.

Выберите эту опцию, чтобы задать пределы графика, который использует натуральные логарифмы набора данных. Если эта опция не выбрана, поля в разделе Логнормальный будут неактивны.

Нормальный

Минимум

Укажите минимальное значение, которое будет отображено на графике. Если масштаб графика установлен на Натуральный log, минимальное значение должно быть больше, чем ноль.

Конец первого бина

Укажите числовое значение, чтобы определить конец первого бина (диапазон данных) в просмотре.

Размер бина

Размер бина определяет интервал между последовательными приращениями (ширина столбцов) графика. К примеру, если размер бина 0.1 (с концом первого бина на 0.05), границы будут на 0.15, 0.25, 0.35 и так далее.

Введите значение или нажмите кнопку **Вычислить**, чтобы рассчитать размер бина на основании других данных ввода.

Максимум

Укажите максимальное значение, которое будет отображено на графике.

Логнормальный**Минимум**

Укажите логарифмическое значение начала графика. Это значение должно быть больше, чем ноль.

Конец первого бина

Укажите логарифмическое значение, которое определяет верхний предел первого бина.

Размер бина

Этот параметр описывает размер каждого бина на графике в контексте натурального логарифма. Имейте в виду, что натуральные логарифмы – логарифмы основания e . Можно создать до 500 бинов. Введите значение или нажмите кнопку **Вычислить**, чтобы рассчитать размер бина на основании других данных ввода.

Максимум

Укажите натуральный логарифм максимального значения, которое будет отображено на графике.

Вкладки Просмотр, Анализ, Диаграмма, Оси

Данные вкладки отвечают за параметры визуализации графика такие как цвет линий, метки осей, заголовок и так далее.

Урезка ураганов

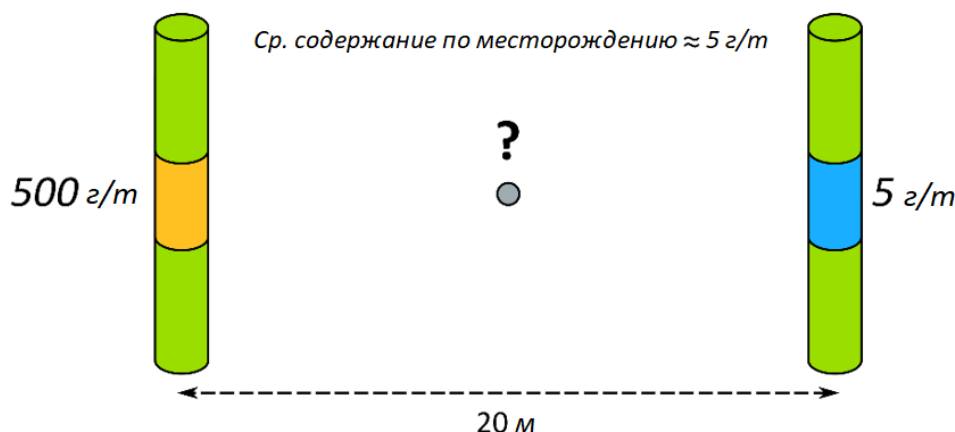
Рассмотрим серию проб вдоль по скважине через узкую золоторудную жилу. Хотя среднее содержание по месторождению составляет около 5 г/т, содержания из числа маленьких зон (вероятно, являющиеся видимым или самородным золотом) могут быть в 100 раз выше (500 г/т). Тем не менее, эти зоны будут небольшими и непредсказуемыми; скважина, пробуренная в метре от них, будет иметь содержания, которые гораздо ближе к общему среднему содержанию по месторождению.

Ближайшая скважина может быть в 20 м, а содержание соответствующей рудной зоны будет, вероятно, близко к среднему, равному 5 г/т. Если мы попытаемся определить содержание посередине между этими двумя скважинами, разумно предположить, что они будут делать одинаковый вклад в это значение, вычисление простого среднего значения из этих двух скважин даст результат, равный около 250 г/т!

Очевидно, наш выбор метода расчета содержаний распространил высокое содержание по скважине далеко за пределы ее диаметра, но мы знаем, что на самом деле оно составляет очень маленькую область аномально высоких содержаний золота.

Мы должны отрегулировать эти высокие содержания до того, как производить оценку содержания по месторождению. Один из методов заключается в статистическом определении значения, с которого начинаются высокие содержания, а затем искусственно урезать все содержания, которые больше этого значения. Этот метод называется **урезка ураганов**, и он опирается на использование *более консервативных содержаний*, вместо несколько более высоких содержаний в процессе интерполяции.

Урезка ураганов также необходима для блочных моделей, созданных с использованием линейного метода оценки, например метода обратных расстояний или метода ординарного кригинга.



Урезка высоких содержаний для уменьшения систематической ошибки

Урезка ураганов:

Статистика | Анализ | Урезка ураганов

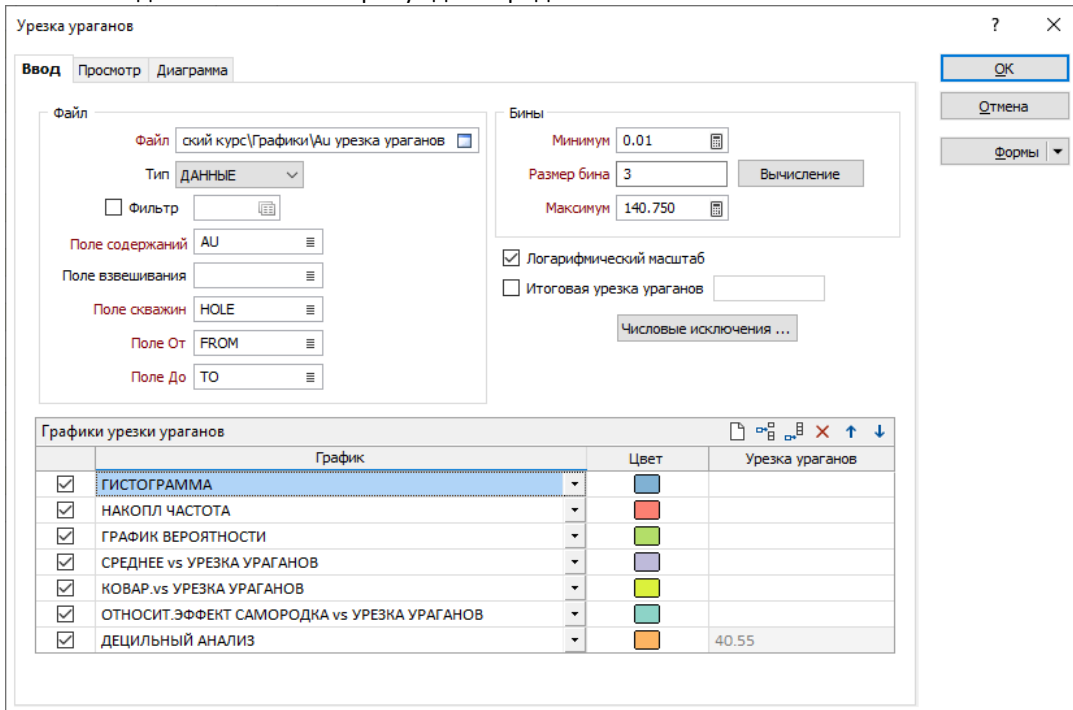
Вкладка Ввод

Укажите Тип **файла** и дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку поиска), чтобы выбрать **файл**, в котором находятся содержания, для которых вы хотите сгенерировать значения урезки ураганов.

Поле содержаний

Дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку Список), чтобы выбрать поле, в которые включены значения содержаний

Метки по умолчанию на графиках часто используют имя поля ввода для обозначения наносимых данных. Если эти поля являются выражениями, тогда в качестве текста метки будут браться выражения. Чтобы избежать этого, вы можете использовать дополнительный атрибут для определения метки.



Поле взвешивания

Для каждого файла ввода на свое усмотрение задайте Поле взвешивания. Если используется Поле взвешивания, средневзвешенное, стандартное отклонение, доверительные интервалы и дисперсия будут записываться в файл отчета. Если Поле взвешивания не указано, невзвешенные значения будут записываться в Файл отчета.

Поле скважины и поля От и До

Здесь указываются поля, которые определяют интервалы От - До для каждой скважины в Файле ввода.

Бины

Минимум

Укажите минимальное значение, которое будет отображено на графике. Если щелкнуть по значку Автовычисление, чтобы получить значение, оно будет скорректировано автоматически.

Примечание: если выбран параметр Масштаб натурального логарифма, минимальное значение должно быть больше нуля.

Размер бина

Размер бина определяет интервал между последовательными приращениями (ширина столбцов) графика. К примеру, если размер бина = 0.1 (с концом первого бина на 0.05), границы будут на 0.15, 0.25, 0.35 и так далее. Введите значение или нажмите кнопку Вычислить, чтобы рассчитать размер бина на основании других данных ввода.

Для детального анализа попробуйте около 50 бинов. Для выбора оптимального размера воспользуйтесь простым методом - измерьте диапазон данных (вычтите минимальное значение из максимального) и разделите результат на 50. Затем вы можете использовать это значение или округлить его до более простого числа.

Максимум

Укажите максимальное значение, которое будет отображено на графике. Если щелкнуть по значку Автовычисление, чтобы получить значение, оно будет скорректировано автоматически.

Масштаб натурального логарифма

Если выбрана эта опция, значения в Поле графика преобразуются в их натуральные логарифмы. В этом случае минимальное значение данных, указанное минимумом графика, должно быть больше нуля.

Вы также можете переключаться между режимом Нормальный и Натуральный логарифм в панели инструментов графика

Итоговая урезка ураганов

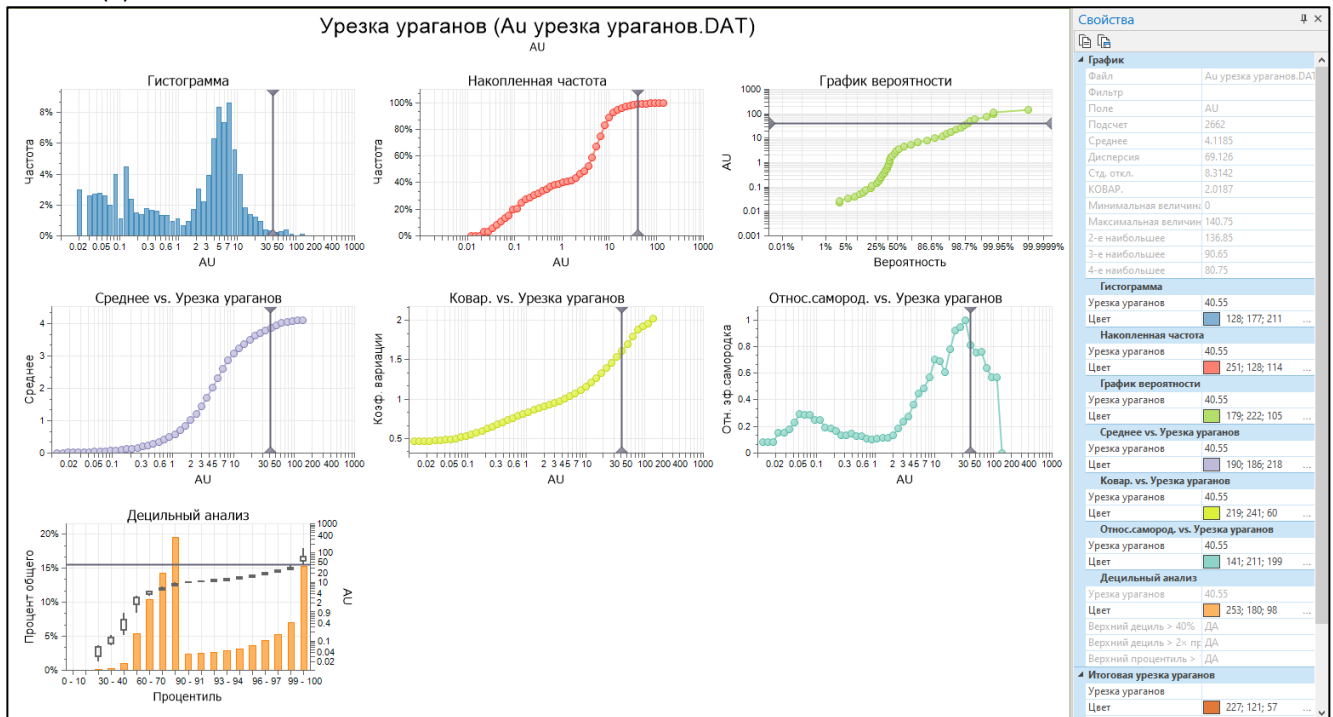
Значение Итоговая урезка ураганов позволяет сравнивать статистические данные о содержании руды до и после его применения (среднее содержание, дисперсия, стандартное отклонение) в окне Свойства.

Если значение **Итоговая урезка ураганов** указано или оно отредактировано в окне Свойства, это значение применяется к ряду графиков, часть графиков затеняется.

Если значение Итоговая урезка ураганов не указано, статистика, показанная в окне свойств, является статистикой без урезки.

Числовые исключения

(По желанию) Используйте опцию Числовые исключения, чтобы проконтролировать, как будут обрабатываться нечисловые значения. Нечисловые значения включают в себя символы, пустые значения и значения со знаком меньше (<).



Графики урезки ураганов

Используйте инструменты на панели инструментов или нажмите Enter в таблице, чтобы добавить новый график, и откройте выпадающее меню, чтобы выбрать тип *графика*:

Просмотр данных "Урезка ураганов" используется для оценки потенциальных значений урезки ураганов, в нем комбинируется до девяти методов оценки. После этого вы определяете подходящие значения урезки ураганов в каждом графике и сравниваете их с другими.

- **Гистограмма:** если на гистограмме появляются anomalно высокие содержания в виде отдельной совокупности, используйте статистическую декомпозицию для определения граничного значения, которое затем станет пороговым значением.
- **Кривая накопленной частоты** или **график вероятности:** ищите разбивку в правой части графика. Содержание, на котором разбивается график, является пороговым.
- **Среднее значение vs. Урезка ураганов:** изучите график на предмет изменения уклона, который может указывать на изменение чувствительности к порогу.
- **Относительный самородок vs. Урезка ураганов:** оценивает непрерывность в сокращенном масштабе, как определено относительным эффектом самородка. Ищите минимальное значение в пределах зоны когерентных точек, которое указывает на лучшую непрерывность содержания.
- **Квантильный анализ:** оценивает отдельные квантили в наборе данных, прорабатывая ряд условий, которые помогают выявить, оправдана ли урезка ураганов.

Используйте стрелки вверх и вниз на панели инструментов таблицы, чтобы изменить порядок графиков в просмотре.

Расчёт композитов

Майкромайн включает несколько функций композитирования в группе **Скважины | Композиты**. Некоторые из них - простые процессы; другие являются одними из самых сложных форм в меню скважин в Майкромайн. Все они служат одной цели: пересчитать границы интервалов и соответствующие данные содержаний.

Ниже представлены методы композитирования в Майкромайн. Все методы тем или иным образом комбинируют входные интервалы и записывают результаты в новый файл:

- **Вдоль скважин:** на основе выбранной длины интервала создаются регулярные интервалы из интервалов с разной длиной.
- **По уступам:** на основе выбранного шага по Z или X или Y создаются регулярные интервалы из интервалов с разной длиной.
- **По содержанию:** создает более длинные рудные интервалы, объединяя интервалы с учетом бортового содержания и ряда других параметров.
- **По интервалам:** объединяет данные из двух файлов интервалов в новый файл.
- **По геологии:** генерирует геологические интервалы на основе поля литологии.

Композитирование вдоль скважин, по уступам, по содержанию и по интервалам в основном работают с содержаниями, а композитирование по геологии создает упрощенные интервалы геологии на основе символического поля.

Общие параметры для всех методов, работающих с содержаниями

Несмотря на различия в использовании, эти методы имеют много общих параметров. Во всех методах необходимо использовать **вычисляемые поля** для вычисления новых значений **мощности** и **координат** для композитов. Вы всегда должны включать эту опцию; если вы этого не сделаете, значения мощности и координат будут композитироваться, как если бы они были содержаниями, что приводит к неверным результатам.

Иногда бывает необходимо разделить проект на отдельные геологические домены (например, разные типы пород). Используйте **поля констант** для создания составных границ. Использование поля константы предотвратит попадание содержаний из двух доменов в один композитный интервал.

В числовых и символических полях используются разные методы расчета композитов, которые могут быть установлены как **Метод по умолчанию** для всех полей или отдельно для каждого поля с помощью **Других методов**. Для числовых полей обычно используется средневзвешенное на длину (СРЕДНЕВЗВЕШ (ДЛИНА)), а ПО ПРЕОБЛАДАЮЩЕМУ — это, по сути, средневзвешенное значение для символических полей.

Пропущенные интервалы

Хотя в хорошо подготовленной базе данных по скважинам никогда не должно быть промежутков между соседними интервалами, многие базы данных содержат пропущенные интервалы. Помимо снижения уверенности в качестве базы данных (почему интервал не был записан, даже если образец не получен?), они потенциально могут вызвать проблемы при композитировании.

Композиты вдоль скважин

Хотя типичная база данных опробования содержит интервалы с разной длиной, для некоторых задач требуется, чтобы интервалы были одинаковой длины. Регулярные интервалы обеспечивают одинаковый вес и равномерное пространственное распределение содержаний, что важно при оценке ресурсов. При расчете композитов исходные содержания усредняются по новым границам интервала.

Композиты вдоль скважин:

Скважины | Композиты | Вдоль скважин

Вкладка Ввод

Файл интервалов

Дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку поиска), чтобы выбрать имя Файла интервалов, содержащего данные, по которым вы хотите рассчитать композиты, и на свое усмотрение примените фильтр.

Поле скважины, поля От и До

Чтобы создать композиты по данным в файле интервалов, вам необходимо задать Поле скважины и поля, содержащие глубины От и До, которые определяют каждый интервал. Укажите Поле скважины, поля От и До.

Поле плотности

(По желанию) Дважды щелкните левой кнопкой мыши и выберите Поле плотности в файле ввода. Если вы указываете Поле плотности, процесс рассчитывает и вводит плотность каждого непрерывного интервала в файле вывода.

Ключевое поле

Двойным щелчком мыши (F3) выберите имя ключевого поля. В качестве настроек процесса создания композитов, у вас имеется возможность применить урезку ураганного содержания и/или числовые исключения по значениям в поле.

Уменьшить до

Чтобы ограничить содержания в Ключевом поле, укажите имя поля, в котором необходимо сделать урезку. Содержания выше, чем ураганное значение, будут урезаны до этого значения.

Поля константы

(На свое усмотрение) Выберите Поле константы, чтобы настроить процесс таким образом, чтобы новый композит начинался там, где значение в поле константы изменяется. Если вы выбрали 2 Поля константы, новый композит будет начинаться, когда значение в обоих полях изменяется. Поля константы не активны, если выбрана опция Привязать расчеты к ключевому полю.

Числовые исключения

(По желанию) Используйте опцию Числовые исключения, чтобы проконтролировать, как будут обрабатываться нечисловые значения.

Вкладка Расчет композитов**Композитный интервал**

Введите композитный интервал. Например, если текущий интервал От/До = 2м, вы можете указать композитный интервал 2 м.

Диапазон композитов

Выберите метод, определяющий диапазон, на котором будет производиться расчет композитов, из списка Диапазон композитов.

- При выборе опции ВСЕ, вам нет необходимости вводить ограничения диапазона От и До.
- Если вы выбрали ВЫСОТА, введите значение Z в стоки ввода От и До.
- Если вы выбрали ГЛУБИНА, введите значения ОТ. Значение До - выборочное. Если значение До не задано, функция создает композиты до забоя каждой скважины.

Если вы выбираете ГЛУБИНУ или ВЫСОТУ, вы можете также выбрать опцию Исключить интервалы без рассчитанных композитов. При выборе этой опции в файл вывода будут включены только те интервалы, которые попали в композиты.

Минимальная длина рудного интервала

Минимальная длина композита – это обязательный параметр. Если вы не задаете этот параметр, применяется значение 0. Если вы определяете минимальную длину композита, расчет композитов не будет производиться до тех пор, пока новый интервал не будет равен этой длине или не будет ее превышать. Значения меньше длины интервала будут относиться к остаткам.

Привязать расчеты к ключевому полю

Если вы хотите связать расчеты с заданным Ключевым полем, данный процесс будет происходить только в случае, если в Ключевом поле будет указано допустимое значение, в качестве Диапазона композитов необходимо выбрать опцию ГЛУБИНА. Во вкладке Ввод вам нужно указать Поле мощности.

Поле мощности используется для расчета мощности по записям, которые были скомпонованы (если такие имеются) в течение процесса. "Скомпонованная" мощность сравнивается с минимальной длиной композита.

Если, к примеру, используется опция Пропускать пустые, и ключевое поле содержит 0.19 м или 19 см пустых значений, а мы создаем композит 1 м, мощность 81 см будет использоваться как интервал создания композитов.

Если в Файле интервалов встречаются пропуски, они будут обрабатываться как пустые значения в случае, если выбрана опция Привязать расчеты к ключевому полю.

Работа с остатком

Если мы рассчитываем композиты вдоль скважин, у нас всегда остаются "остатки", другими словами, композиты, длина которых короче регулярной длины. Это будут композиты на границе какого-либо домена. При работе с остатками мы можем использовать следующие опции:

- **Нет** (исключить короткий остаток)
- **Добавить** остаток к последнему интервалу
- **Распределить** остаток между всеми интервалами

Метод расчета композитов по умолчанию

Выберите Метод расчета композитов (Метод расчета композитов), который будет применяться к числовым и символьным полям.

Другие методы

Если вам необходимо создавать композитные интервалы, используя разные методы для различных полей файла, выберите опцию 'Другие методы' и нажмите на кнопку 'Далее'. Выберите поля, которые требуют отдельного

подхода, и задайте метод расчета композитов для каждого поля в отдельности. Смотрите: Применить другие методы расчета композитов

База данных скважин

Если ваш Файл интервалов содержит поля координат, вы можете контролировать то, как они будут обработаны, задав имя Базы данных скважин. Функция расчета композитов будет использовать базу данных для создания координат в центре каждого интервала, а затем записывать их в файл вывода.

Вкладка Вывод

Во вкладке Вывод укажите тип и имя файла вывода.

Поле длины проб

Введите имя поля, в которое будут записаны значения длины интервалов.

Исключить интервалы без рассчитанных композитов

Если выбрана эта опция, в файл вывода вносятся только те записи, по которым были рассчитаны композиты. Другими словами, все записи, которые были обработаны, будут внесены в файл.

Создать координаты вдоль скважин

Выберите эту опцию, чтобы определить координаты траектории и записать эти координаты в Файл ввода. Трехмерные координаты необходимы при использовании Файла интервалов в процессе, при этом местоположения интервалов должны быть известны. Например, при оценке запасов с использованием контуров. Трехмерные координаты также требуются в различных функциях Создания композитов.

Файл отчета

Задайте имя Файла отчета. Если в ходе работы процесса будут случаться ошибки, они будут записываться в Файл отчета. Смотрите: Ошибки в процессе расчета композитов

Вставить отсутствующие интервалы

Если вы выбрали опцию Вставить отсутствующие интервалы, пропущенные интервалы будут добавлены в файл вывода. Они будут начинаться с верха скважины.

Композиты по уступам

Расчет композитов по уступам служит той же цели, что и расчет композитов вдоль скважин – создание интервалов с регулярной длиной. Однако в расчете композитов по уступам регулярная длина измеряется не по траектории скважины а по разности по осям Z или X или Y. Такой метод позволяет, например, создавать композиты на каждый уступ карьера, что часто бывает необходимо при проведении эксплуатационной разведки.

Композиты по уступам

Скважины | Композиты | По уступу

Вкладки **Ввод** и **Вывод** идентичны таковым в расчете композитов вдоль скважин, поэтому на них внимание останавливаться не будет.

Вкладка Расчет композитов

Направление

Выберите направление, в котором будут созданы композиты - ПЛАН, НА ВОСТОК или НА СЕВЕР. Для расчета композитов по уступам выберите ПЛАН. Для того чтобы создать композиты по вертикальным, а не по горизонтальным уступам, выберите либо опцию НА ВОСТОК, либо НА СЕВЕР.

Определяющие планы

Выберите, как определяются интервалы, по которым создаются композиты. Когда в направлении композита выбран ПЛАН, самый высокий и самый низкий уступы определяются высотой ВЕРХА, СЕРЕДИНЫ И НИЗА. Если в поле направления композита выбрана опция НА ВОСТОК (или НА СЕВЕР), то интервалы (срезы) будут определяться значениями восточных или северных координат НАЧАЛА, СЕРЕДИНЫ или КОНЦА.

Макс. Z или Первый X/Y.

Это действие определяет высоту, восточные или северные координаты первого композитного интервала. Если в поле "Направление" выбран ПЛАН, то необходимо ввести значение Z, относящееся к самому высокому уступу, по которому будут созданы композиты. Значение Z представляет собой ВЕРХ, СЕРЕДИНУ и НИЗ этого уступа, в зависимости от того, какой определяющий план выбран. Если в поле "Направление" выбрана опция НА ВОСТОК (или НА СЕВЕР), то необходимо ввести восточные (или северные) координаты НАЧАЛА, СЕРЕДИНЫ или КОНЦА для первого композитного интервала.

Мин. Z или Последний X/Y.

Это действие определяет высоту, восточные или северные координаты последнего композитного интервала. Если в поле "Направление" выбран ПЛАН, то необходимо ввести значение Z, относящееся к самому низкому уступу, по которому будут созданы композиты. Значение Z представляет собой ВЕРХ, СЕРЕДИНУ и НИЗ этого уступа, в зависимости от того, какой определяющий план выбран. Если в поле "Направление" выбрана опция НА ВОСТОК (или НА СЕВЕР), то необходимо ввести восточные (или северные) координаты НАЧАЛА, СЕРЕДИНЫ или КОНЦА для последнего композитного интервала.

Расчет композитов по уступам

Ввод **Расчет композитов** Вывод

Направление: ПЛАН

Определяющие планы: НИЗ

Макс. Z: 1600

Мин. Z: 1400.000

Высота уступа: 10

Количество уступов: 21

Мин. длина композита: 1

Метод по умолчанию

Числовые поля: СРЕДНЕВЗВЕШ (ДЛИНА)

Символьные поля: ПЕРВЫЙ

Другие методы [Далее ...](#)

Запустить

Отмена

Формы

Высота уступа

Если в поле "Направление" выбран ПЛАН, то вам необходимо ввести значение вертикального композитного интервала, которое обычно соответствует высоте уступа. Если в поле "Направление" выбрана опция НА ВОСТОК или НА СЕВЕР, то необходимо ввести ширину соответствующего интервала.

Количество уступов

Введите количество уступов, на основе которых вы хотите создать композиты. Это действие изменит Мин. значение Z (Последний X или последний Y), чтобы оно соответствовало параметрам Макс Z (Первый X или первый Y), а также высоте Уступа (ширине композита). Это значение изменяется интерактивно, если изменяется любой другой параметр.

Минимальная длина композита

Кроме этого, у вас имеется возможность определить минимальную длину композита. Расчет композитов не будет запущен до тех пор, пока новый интервал не будет равен этой длине или не превысит эту длину.

Метод по умолчанию

Выберите Метод расчета композитов (Метод расчета композитов), который будет применяться к числовым и символьным полям.

Другие методы

Если вам необходимо создавать композитные интервалы, используя различные методы для различных полей файла, выберите опцию 'Другие методы' и нажмите на кнопку 'Далее'. Выберите поля, которые требуют отдельного подхода, и задайте метод расчета композитов для каждого поля в отдельности.

Композиты по содержанию

Данный метод расчета композитов требует более детального рассмотрения и будет описан в следующем разделе.

Композиты по интервалам

Расчет композитов по интервалам объединяет или чередует содержимое двух файлов на основе интервалов одного или обоих файлов, которые могут не совпадать. Числовые и символьные значения распределяются по новым границам в соответствии с выбранными методами. Обычно эта функция используется для объединения файлов анализа и литологии, чтобы можно было проанализировать взаимосвязь между содержанием и геологией. Ее также можно использовать для объединения значений из двух файлов анализа. Вы можете объединить все поля из одного файла в другой или выбрать отдельные поля для объединения.

*Композиты по интервалам***Скважины | Композиты | По интервалам****Вкладка Ввод**

Файлы ввода обрабатываются как **Исходный файл А** и **Исходный файл В**.

Исходные файлы А и В

Дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку поиска), чтобы выбрать имя файла вывода, содержащего данные, по которым вы хотите рассчитать композиты, и на свое усмотрение примените фильтр.

Поля

Чтобы создать композиты по данным в файле интервалов, вам необходимо задать Поле скважины и поля, содержащие глубины От и До, которые определяют каждый интервал. Нажмите кнопку Поля, чтобы указать Поле скважины, поля От, До и Плотность.

Числовые исключения

(По желанию) Используйте опцию Числовые исключения, чтобы проконтролировать, как будут обрабатываться нечисловые значения.

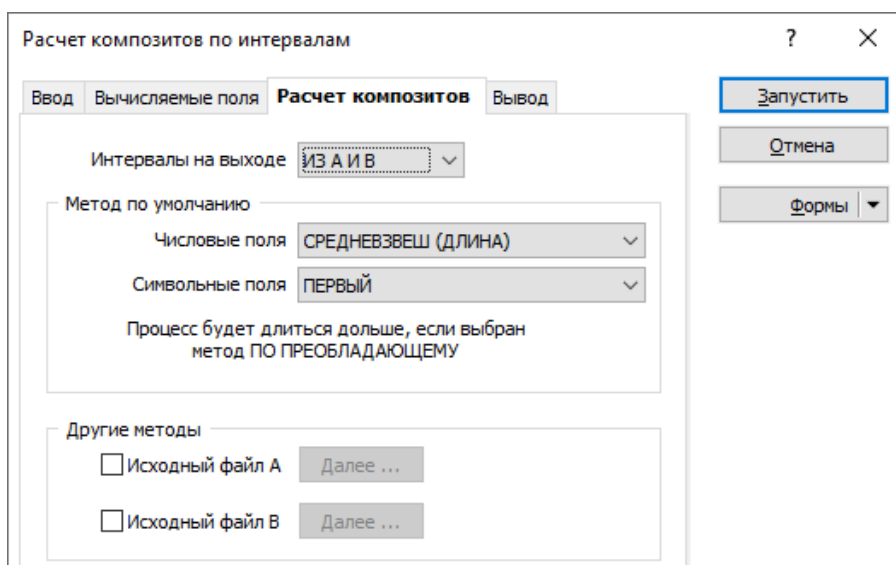
Вкладка Расчет композитов

Методы расчета композитов можно разделить на методы, применяемые к Числовым полям, и методы, применяемые к Символьным полям.

Чтобы использовать эти методы обработки, вам необходимо настроить значение по умолчанию для числовых полей и для символьных полей (во вкладке Расчет композитов в диалоговом окне Расчет композитов по интервалам).

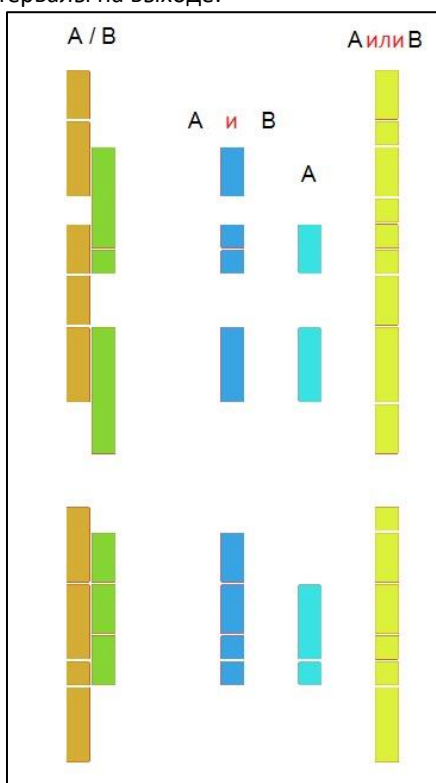
К примеру:

Вы можете использовать методы взвешенное усреднение для числовых полей и первый для символьных. Кроме этого, вы можете выбрать отдельные поля из файла-источника и применить к каждому различные методы обработки. До тех пор, пока вы не укажете один из методов, для всех других полей будет применяться метод по умолчанию.



Интервалы на выходе

Укажите, как будут рассчитываться интервалы на выходе:



Опция	Описание
ИЗ А	Сохраните интервалы в исходном файле А, которые полностью перекрываются интервалами в исходном файле В.
ИЗ А и В	Объедините интервалы, где интервалы в обоих исходных файлах перекрываются.
ИЗ А ИЛИ В	Объедините интервалы в обоих исходных файлах.

Интервалы в исходном файле А, которые не перекрывают интервалы в исходном файле В, считаются «отсутствующими интервалами». Активация опции **Вставить отсутствующие интервалы** на вкладке Вывод будет включать эти интервалы в выходной файл в дополнение к рассчитанным выходным интервалам.

Метод по умолчанию

Выберите Метод расчета композитов (Метод расчета композитов), который будет применяться к числовым и символьным полям.

Другие методы

Если вам необходимо разбить на композиты отдельные поля в исходном файле с использованием других методов, задайте **Исходный файл А** и **Исходный файл В**, а затем нажмите на кнопку Далее...

Выберите поля, которые требуют отдельного подхода, и задайте метод расчета композитов для каждого поля в отдельности.

Вкладка Вывод

Во вкладке **Вывод** укажите файл вывода и настройте опции на:

- Исключить интервалы без рассчитанных композитов
- Вставить отсутствующие интервалы
- Обработать дублирующиеся поля

Файл вывода и Файл отчета

Задайте имя Файла вывода и, по желанию, Файла отчета. Если в ходе процесса будут встречаться ошибки, они будут записываться в Файл отчета. Смотрите: Ошибки в процессе расчета композитов

Вставить отсутствующие интервалы

Как рассчитываются интервалы вывода, указывается во вкладке Расчет композитов. Интервалы в исходном файле А, которые не перекрывают интервалы в исходном файле В, считаются «пропущенными интервалами».

Установка этого флажка будет включать эти интервалы в файл вывода, в дополнение к рассчитанным выходным интервалам.

Одинаковые поля

Выберите метод обработки полей с одинаковыми именами в исходных файлах:

Выбор **Пропустить А** означает, что если Исходный файл А и Исходный файл В имеют поля с одинаковыми именами, файл вывода будет содержать данные из поля в Исходном файле В. Поля, которые не будут затронуты этой опцией - СКВАЖИНА, ОТ и ДО, любые рассчитываемые поля и все поля с методом расчета композитов, установленным на ПРОПУСКАТЬ.

Выбор **Пропускать В** означает, что если Исходный файл А и Исходный файл В имеют поля с одинаковым именем, файл вывода будет содержать данные из поля в Исходном файле А. Поля, не затронутые процессом - СКВАЖИНА, ОТ и ДО, любые рассчитываемые поля и все поля с методом расчета композитов, установленным на ПРОПУСКАТЬ.

Выбор **Пропускать оба** означает, что если Исходный файл А и Исходный файл В имеют поля с одинаковым именем, файл вывода не будет содержать это поле. Поля, незатронутые в этом процессе - СКВАЖИНА, ОТ и ДО, любые рассчитываемые поля и все поля с методом расчета композитов, установленным на ПРОПУСКАТЬ.

Вывод скважин

Выбор опции **Скважины с рассчитанными композитами** означает, что только скважины, задействованные в процессе создания композитов, записываются в файл вывода. Эти скважины представлены в обоих Исходных файлах А и В.

Выбор опции **Все скважины** означает, что файл вывода будет содержать все скважины, которые представлены в Исходных файлах А и В. Только скважины, которые присутствуют в обоих файлах, будут участвовать в процессе создания композитов. Имейте в виду, что если опция **Интервалы на выходе** (во вкладке Расчет композитов) установлена на значение ОТ А, функция не будет записывать скважины, которые представлены в Исходном файле В.

Числовые исключения

(По желанию) Используйте опцию Числовые исключения, чтобы проконтролировать, как будут обрабатываться нечисловые значения.

Композиты по геологии

Расчет композитов по геологии считывает файл аналитики скважин, который содержит множество записей с идентичными геологическими кодами по последовательным интервалам. В результате создается файл, содержащий единичную запись для каждого геологического интервала.

Этот процесс обычно используется для подготовки файла геологических кодов из файла литологии. В файле геологических кодов необходимо хранить лишь те интервалы, которые соответствуют измененным геологическим кодам (то есть интервалы, сгруппированные по кодам). Расчет композитов по геологии сокращает количество геологической информации, которая появляется при отображении скважин или на чертеже скважины, сохраняя при этом качество изображения.

Координаты каждого интервала усредняются для перерасчета центров новых интервалов.

При запуске процесса будет создан новый файл со структурой полей, идентичной файлу ввода:

Композиты по геологии

Скважины | Композиты | По геологии

Вкладка Ввод

Файл

Дважды щелкните левой кнопкой мыши (или нажмите на кнопку поиска), чтобы выбрать имя Файла ввода. Это будет Файл литологии скважин, содержащий записи (с идентичными геологическими кодами на последующих интервалах), на основе которых вы хотите создать композиты. При необходимости, задайте фильтр для выборочной обработки записей.

Расчет композитов по геологическому разрезу скважины

Ввод

Файл: ЛИТОЛОГИЯ

Тип: ДААННЫЕ

Фильтр

Поле скважин: HOLE_ID

Поле От: FROM

Поле До: TO

Поле геологии: LITH

Числовые исключения ...

Метод по умолчанию

Числовые поля: СРЕДНЕВЗВЕШ (ДЛИНА)

Символьные поля: ПЕРВЫЙ

Вывод

Файл: КОМПОЗИТЫ ПО ГЕОЛОГИИ

Тип: ДААННЫЕ

Поле длины проб:

Файл отчета:

Запустить

Заккрыть

Формы

Поля скважин, От и До

Для создания композитных интервалов необходимо задать Поле скважины и поля, содержащие глубины От и До, которые определяют каждый интервал. В файле ввода дважды щелкните левой кнопкой мыши раза и выберите в Поле скважины, поля От и До.

Поле геологии

Кроме того, помимо Поля скважины, полей От и До, вам необходимо задать Поле геологии. В то время как имя скважины остается неизменным, процесс будет искать последовательные записи с одинаковыми значениями в этом поле. Дважды щелкните левой кнопкой мыши и выберите Поле геологии в файле ввода.

Числовые исключения

(По желанию) Используйте опцию Числовые исключения, чтобы проконтролировать, как будут обрабатываться нечисловые значения.

Метод расчета композитов по умолчанию

Выберите Метод расчета композитов (Метод расчета композитов), который будет применяться к числовым и символьным полям.

Другие методы

Если вам необходимо создавать композитные интервалы, используя разные методы для различных полей файла, выберите опцию 'Другие методы' и нажмите на кнопку 'Далее'. Выберите поля, которые требуют отдельного подхода, и задайте метод расчета композитов для каждого поля в отдельности. Смотрите: Применить другие методы расчета композитов

Файл вывода

Дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку поиска), чтобы выбрать имя Файла вывода. Если вы выбираете существующий файл, он будет перезаписан.

Поле длины проб

Введите имя поля, в которое будут записаны значения длины интервалов.

Выделение рудных интервалов в соответствии с требованиями ГКЗ

Выделение рудных интервалов в соответствии с требованиями ГКЗ:
Скважины | Композиты | По содержанию | По содержанию (ГКЗ)...

В основе работы данной функции лежит методика, при разработке которой учитывались требования ГКЗ. Ниже описан принцип работы данной функции.

ЛЕГЕНДА:		ПОРОДА	РУДА	Сб=1 г/т	Мр=3 м	Мп=3 м			
№ ПРОБЫ	1	2	3	4	5	6	7	8	
СОДЕРЖАНИЕ	1,0	1,2	0,8	1,2	0,8	1,1	0,8	1,3	
ШАГ:									
1	1,1								
2	1,0								
3			1						
4	1,1								
3					0,95				
3					1,0				
					Мп=3м				
2	0,99								
ИТОГ	РУДНЫЙ ИНТЕРВАЛ								

Заданы следующие кондиции: бортовое содержание 1 г/т, минимальная мощность рудного интервала 3 метра, максимальная мощность породного прослоя 3 метра. Дано 8 проб метровой длины. Процесс работает следующим образом: программа анализирует каждую пробу на соответствие кондициям, они раскрашены в желтый и зеленый цвет. Далее программа объединит две или более рядовые пробы, удовлетворяющие кондициям. В данном случае пробу 1 и 2, среднее взвешенное содержание при объединении 1.1 г/т. Далее программа пробует присоединить к пробам 1 и 2 следующий рядовой рудный интервал, а именно интервал 4. Для этого выполняется проверка прямой и обратной прирезки, то есть программа анализирует на соответствие кондициям сумму интервалов 1, 2, 3 и сумму интервалов 3 и 4. Среднее взвешенное содержание 1 г/т в обоих случаях. Шаг 2 – прямая прирезка, шаг 3 – обратная прирезка. Шагом 4 программа создает рудный интервал, в который входят пробы 1, 2, 3, 4. Далее программа пытается прирезать следующий рудный интервал – пробу 6. При прямой прирезке среднее взвешенное содержание проб с 1 по 5 составляет 1 г/т, что соответствует кондициям, однако, при обратной прирезке среднее взвешенное содержание в пробах 5 и 6 составляет 0.95 г/т, поэтому программа не может присоединить к созданному на шаге 4 рудному интервалу пробы 5 и 6. Затем программа ищет на расстоянии до 3 метров (максимальная мощность породного прослоя) потенциальные пробы для прирезки. Суммарная мощность проб 5, 6, 7 составляет 3 метра, поэтому программа следующим этапом пытается присоединить пробу 8. При обратной прирезке среднее взвешенное содержание в пробах 5, 6, 7, 8 составляет 1 г/т, что соответствует кондициям, однако при прямой прирезке среднее взвешенное содержание в пробах с 1 по 7 составляет 0.99 г/т, поэтому программа не может присоединить 8 пробу к созданному на 4 шаге рудному интервалу. Как результат мы получаем рудный интервал, в который вошли пробы с 1 по 4 со средним взвешенным содержанием 1.1 г/т.

ЛЕГЕНДА:		ПОРОДА	РУДА	Сб=1 г/т	Мр=3 м	Мп=3 м				
№ ПРОБЫ	1	2	3	4	5	6	7	8		
СОДЕРЖАНИЕ	1,5	1,5	0,8	1,2	0,9	0,9	1,5	1,5		
ШАГ:										
1	1,5						1,5			
2	1,3									
3			1							
4	1,25									
2	1,1									
3					1,2					
4	1,23									
5				0,95						
ИТОГ	РУДНЫЙ ИНТЕРВАЛ									
СТРОГИЙ	РУДНЫЙ ИНТЕРВАЛ		Мп=1м	РУДНЫЙ ИНТЕРВАЛ						
ЗАПРЕТ	РУДНЫЙ ИНТЕРВАЛ		Мп=4м			РУДНЫЙ ИНТЕРВАЛ				

Ниже представлен другой пример, описывающий принципы работы дополнительных опций (**применять строгие правила и запретить смежные рудные интервалы**). Заданы следующие кондиции: бортовое содержание 1 г/т, минимальная мощность рудного интервала 3 метра, максимальная мощность породного прослоя 3 метра. Дано 8 проб метровой длины. Принцип работы алгоритма без дополнительных опций был описан ранее. Сначала были проанализированы рядовые пробы, затем объединены ближайшие кондиционные интервалы, в данном случае 1 и

2, а также 7 и 8. Выполняется проверка прямой и обратной прирезки пробы 4 к пробам 1 и 2. При прямой прирезке среднее взвешенное содержание 1.3 г/т, а при обратной 1 г/т, что соответствует кондициям. Создается рудный интервал, в который вошли пробы с 1 по 4. Затем программа пробует прирезать к нему пробы 7 и 8. При проверке прямой и обратной прирезки получаются средние взвешенные содержания 1.1 г/т и 1.2 г/т соответственно. Таким образом на выходе мы получаем рудный интервал со средним взвешенным содержанием 1.23 г/т, в который вошли пробы с 1 по 8. При включении опции **Применять строгие правила** программа проверяет на соответствие кондициям внутренние интервалы **порода-руда-порода**. В данном случае таким интервалом является интервал 3-6. Среднее взвешенное содержание в нем 0.95 г/т, что не соответствует кондициям. Программа принимает решение разделить созданный на шаге 4 рудный интервал, таким образом процесс выделения рудных интервалов начинается сначала, но уже начиная с 4 пробы. Как результат мы получаем 2 рудных интервала, первый состоящий из проб 1 и 2, а второй из 4-8. Опция **запретить смежные рудные интервалы** не позволяет программе создать два рудных интервала на расстоянии меньшем, чем **максимальная мощность породного прослоя**, то есть в данном случае 3 метра. Таким образом, при включении опций **применять строгие правила** и **запретить смежные рудные интервалы** для данного примера мы получим два рудных интервала 1-2 и 7-8. Расстояние между ними 4 метра.

Вкладка Ввод

Файл интервалов

Дважды нажмите левой кнопкой мыши, чтобы выбрать файл интервалов, содержащий данные, по которым вы хотите рассчитать рудные интервалы.

Поле скважин, поля От и До

Чтобы создать рудные интервалы по данным в файле интервалов, вам необходимо задать Поле скважин и поля, содержащие отметки От и До, которые определяют каждый интервал. Двойным нажатием левой кнопки мыши выберите соответствующие поля.

Поле содержаний

Выберите имя поля, в котором указано содержание полезного компонента.

Поле длины проб

Вы можете выбрать поле, содержащее значение истинной мощности, которое будет использоваться для расчета рудных интервалов. Истинную мощность можно рассчитать с помощью функции **Скважины | Вычисления | Истинная мощность**.

Примечание: Если Поле длины проб не задано, мощность будет рассчитываться как разница отметок ДО и ОТ.

Числовые исключения

Используйте диалоговое окно Числовые исключения, чтобы проконтролировать обработку нечисловых значений. Нечисловые значения включают в себя символы, пустые значения и значения, перед которыми стоят знаки "меньше" (<) или "больше" (>).

Поля константы 1 и 2

Выберите поля константы, чтобы новый рудный интервал начинался с уникального значения в этом поле. Если вы выберете два поля константы, новый рудный интервал будет начинаться, когда значения в обоих полях будут изменяться.

Вкладка Опции

Бортовое содержание (C_{smin})

Укажите бортовое содержание. Это минимальное содержание, в каждом рудном интервале.

Значение ураганного содержания

Укажите ураганное содержание, чтобы уменьшить высокие содержания. Указанное вами значение будет использоваться при вычислении вместо значений, которые его превышают.

Метод расчета рудных интервалов

Выберите метод расчета рудных интервалов (СРЕДНЕВЗВЕШЕННОЕ или СРЕДНЕЕ):

Метод	Описание
СРЕДНЕВЗВЕШЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ	Среднее значение всех интервалов в исходном файле, участвующих в расчете, рассчитывается с учетом длины проб.
СРЕДНЕЕ	Среднее значение всех интервалов в исходном файле, участвующих в расчете.

Минимальная длина рудного интервала (M_{omin})

Укажите минимальную длину рудных интервалов.

Максимальная длина пустого прослоя (M_{wmax})

Укажите максимальную длину породного прослоя между двумя рудными интервалами, при которой программа будет пробовать их объединить.

Минимальное содержание в рудных интервалах (C_{cmin})

Укажите минимальное значение содержания в рудном интервале на выходе. Как правило, ставится значение равное Бортовому содержанию или больше.

Расчет композитов по содержанию (ГКЗ)

Ввод Опции Вывод

Рудные интервалы

Бортовое содержание 6

Ураганное значение

Опции расчета рудных интервалов

Метод расчета рудных интервалов СРЕДНЕВЗВЕШ (ДЛИНА)

Мин. длина рудного интервала 5

Макс. длина пустого прослоя 5

Миним. содержание * длину 30.000

Мин. содерж-е в рудных интервалах на выходе

Правила расчета рудных интервалов

Применять строгие правила

Запретить снежные рудные интервалы

Порода

Композиты по интервалам с пустой породой

Метод по умолчанию

Числовые поля СРЕДНЕВЗВЕШ. ЗНАЧЕНИЕ

Символьные поля ПЕРВЫЙ

Другие методы Далее ...

Запустить

Отмена

Формы

Метод по умолчанию

Существует ряд методов для определения значения, которое будет использоваться в каждом интервале файла вывода. Их можно разделить на методы, применяемые к Числовым полям, и методы, применяемые к Символьным полям.

Чтобы применить эти методы обработки, вам необходимо настроить значение по умолчанию для числовых полей и значение по умолчанию для символьных полей.

Вкладка Вывод

Файл

Введите имя файла, который будет создан после данного процесса и будет содержать в себе рудные интервалы.

Исключить интервалы без рассчитанных композитов

Включите эту опцию, чтобы не записывать интервалы, которые не являются рудными (то есть чтобы в итоговом файле были только рудные интервалы, без породных).

Записывать метки

Выберите данную опцию, чтобы записать метки для рудных и породных содержаний в файл вывода.

Поле метки

Укажите имя поля, в которое будут записаны метки для руды и породы. Это поле будет создано после того, как вы запустите функцию, метки руды и породы будут записаны для каждого интервала в зависимости от, как он обработался.

Метка руды

Введите значение, которое будет записано для каждого интервала, который является рудным.

Метка пустой породы

Введите значение, которое будет записано для каждого интервала, который является породным.

Копировать файл ввода с метками

Выберите эту опцию, чтобы записать метки в копию файла ввода. Вы можете пометить интервалы, которые были включены в итоговые рудные интервалы, а также интервалы пустой породы.

Файл

Укажите имя файла, который будет являться копией файла ввода с дополнительным полем метки.

Создать координаты вдоль скважин

С помощью данной опции вы можете присвоить центру каждого созданного интервала координаты X, Y, Z. Для этого выберите Базу данных и укажите имена полей, в которые вы хотите записать координаты.

Поле длины проб

Укажите имя поля, в которое будет записана длина рудных интервалов.

Файл отчета

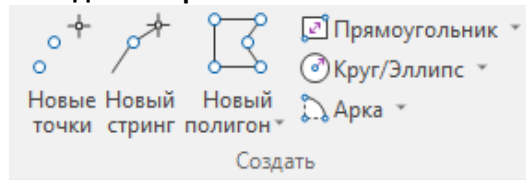
Укажите имя Файла отчета. Если в ходе выполнения данного процесса будут встречаться ошибки, они будут записаны в Файл отчета.

Примечание: отобразить полученный файл (рудные интервалы) вы можете с помощью формы Визекса Штриховки. (см. **Визуализация базы данных через слои Визекса в трехмерной среде**) Для отображения необходимо предварительно данный файл в соответствующую базу данных.

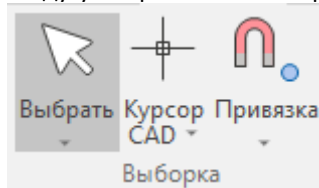
Инструменты редактирования стрингов, режимы привязки, интерпретация рудного тела по разрезам

Интерпретация рудного тела по разрезам выполняется геологом. При выборе формы контуров рудных тел необходимо руководствоваться геологией, рудными интервалами, а также своим опытом и знаниями в области геологии и геометрии недр.

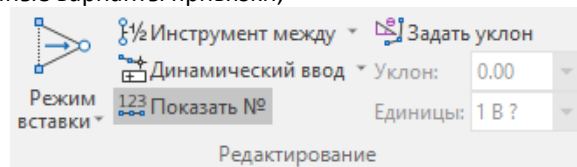
Инструменты редактирования и создания стрингов



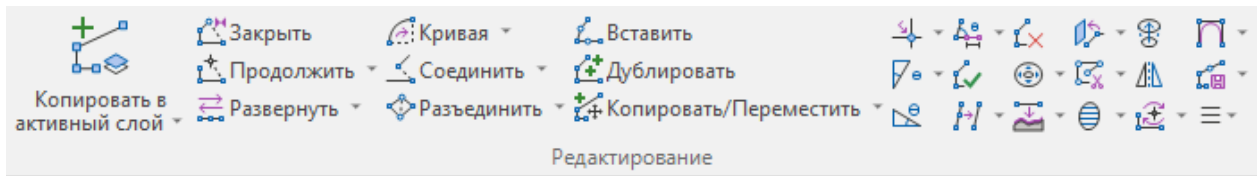
- **Новые точки** позволяет создать новые точки в слое точек;
- **Новый стринг** (**N**) позволяет создать новый стринг, который может быть как открытым (полилиния), так и замкнутым (полигон);
- **Новый полигон** позволяет создать новый замкнутый стринг;
- **Новый прямоугольник по двум точкам / Новый прямоугольник по трем точкам** позволяет создать прямоугольник из двух или трех угловых точек;
- **Новый круг с угловым радиусом/Новая описанная окружность** позволяет создать круг из радиуса или из трех точек на окружности;
- **Новый эллипс** позволяет создать эллипс из центра и двух радиусов;
- **Новая дуга с угловым радиусом/Новая описанная арка** позволяет создать дугу из центральной точки, точки начала дуги и точки конца дуги или дугу из трех точек на окружности;



- **Вкл/Откл курсор CAD** позволяет создать вокруг курсора мыши квадратную или круглую область с заданными параметрами (толщина линий, цвет, радиус, длина сторон и так далее). Данный курсор становится видимым при выборе соответствующих инструментов (новый стринг, инструмент измерения и так далее). В сочетании с режимами привязки позволяет интерактивно проектировать линии на нужном вам расстоянии;
- **Режим привязки** (**S – включение/выключение, Shift+S переключение между режимами**) включает и выключает режим привязки. В зависимости от режима привязка производится к точке, линии, координатной сетке, пересечению, поверхности или перпендикулярно; существует интеллектуальная привязка к объектам, которая предлагает различные варианты привязки;

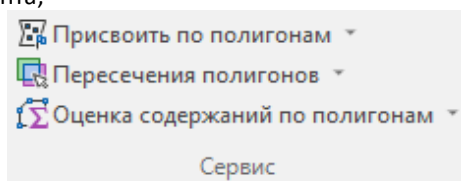





- **Режим вставки** (**I**). С помощью этого инструмента вы можете интерактивно вставлять точки в существующий стринг;
- **Инструмент между** (**B – включение, Shift+B переключение между режимами**) служит для добавления точки на пропорциональном расстоянии между двумя заданными точками;
- **Активировать динамический ввод** (**F12**) позволяет активировать динамический ввод с использованием полярных или ортогональных координат в относительном или абсолютном режиме;
- **Показывать номер последовательности** позволяет показать нумерацию точек для выбранного стринга;
- **Инструмент уклона** позволяет интерактивно задать угол, под которым будут отрисованы следующие сегменты стринга;






- **Копировать стринги в активный слой** позволяет скопировать выбранные стринги в активный слой;
- **Замкнуть стринг** (C) позволяет замкнуть стринг, соединяя новым сегментом точку начала и точку конца.
- **Продолжить стринг** (E) позволяет продолжить существующий стринг;
- **Развернуть стринг** (O) позволяет развернуть направление стринга;
- **Создать кривую** (A) позволяет создать спираль относительно существующего стринга;
- **Вставить кривую на точку** позволяет заменить существующую точку кривой;
- **Соединить стринги кривой** позволяет создать кривую между двумя выбранными точками;
- **Создать кривую на месте соединения** позволяет создать кривую на месте T-образного соединения;
- **Соединить стринги** (J) позволяет объединить два и более стринга с использованием двух ближайших точек;
- **Объединить стринги** позволяет объединить два или более стринга с использованием допуска расстояния между точками объединения;
- **Разъединить стринг** позволяет разделить стринг на два отдельных стринга в указанной точке;
- **Множественное разделение стринга** позволяет разделить стринг на сегменты на основании указанного расстояния или с использованием фактического разделения на сегменты (отрезки между двумя точками);
- **Вставить точки** (F) позволяет вставить точки в стринг или сегмент с использованием регулярного или нерегулярного шага;
- **Дублировать стринг** позволяет создать заданное число копий выбранного стринга с регулярным шагом;
- **Копировать/Переместить стринги** позволяет копировать или перемещать выбранные стринги на заданное расстояние, под заданным углом или с использованием расстояния по осям X, Y, Z;
- **Создать точку на пересечении** позволяет создать точку в месте пересечения двух стрингов.
- **Угол/Расстояние 2D** и **3D** добавляет точку под определенным углом и на заданном расстоянии относительно выбранного стринга;
- **Уклон** (G) позволяет задать наклон для выбранного стринга или его части на основании координат Z начальной и конечной точек или указанного угла наклона;
- **Применить ограничения к стрингу** позволяет выполнить очистку стринга с заданными параметрами (например, если длина стринга меньше, чем заданная или, если площадь полигона меньше, чем заданная);
- **Проверить стринг** позволяет проверить стринги на дублирующиеся точки и пересечения.
- **Упростить стринг** позволяет уменьшить количество точек в стринге путем удаления точек, находящихся на расстоянии меньше допустимого;
- **Удалить стринг** позволяет удалить выбранные стринги.
- **Расширить стринг** позволяет расширить/сузить стринг на заданное расстояние;
- **Опустить стринги на каркас** позволяет опустить стринг на каркас путем добавления дополнительных точек и изменения координат существующих;
- **Распрямление** позволяет спроецировать стринг или точку на текущую плоскость просмотра;
- **Обрезать полигоны** позволяет обрезать полигоны, используя незамкнутые стринги
- **Обрезать стринги** позволяет обрезать выбранные стринги другими стрингами, контурами или каркасами.

- **Спроецировать на высоту**  позволяет спроецировать стринг на заданную высоту под заданным углом;
- **Отзеркалить стринги**  позволяет создать зеркальную копию выбранных стрингов посредством определения плоскости отзеркаливания;
- **Вращать стринги**  позволяет вращать стринг и точку (облако точек) вокруг выбранной точки;
- **Сгладить**  позволяет путем равномерного добавления дополнительных точек в стринг сгладить его и удалить ненужные острые углы;
- **Сохранить стринги как**  позволяет сохранить выбранные стринг в другой файл стрингов;
- **Присвоить высоту стрингу**  позволяет присваивать значение высоты пересекаемым стрингам. При присвоении высоты необходимо задать начальное значение высоты (будет присвоено первому стрингу) и приращение (с заданным приращением высота будет присваиваться последующим стрингам). Первый стринг определяется в зависимости от направления стринга, которым присваивается высота.
- **Стринг со смещением под углом**  позволяет создать стринг заданной длины со смещением и под углом относительно выбранного сегмента;





- **Присвоить по полигонам**  позволяет присвоить заданное значение или значение из файла стрингов точкам в зависимости от их положения (внутри или снаружи полигона);
- **Пересечения полигонов**  позволяет выполнять различные операции (объединение, пересечение и так далее) с пересекающимися и смежными полигонами;
- **Оценка содержаний по полигонам**  позволяет создать отчет по содержанию и тоннажу полезного компонента на основании данных в файле точек и их положения (внутри или снаружи полигона).

Положение курсора мыши	Клавиша	Функция редактирования	Курсор
Пустое место (Новый стринг/в режиме Продолжить стринг)	Нет	Новый/Продолжить	
Стринг	Нет	Выбрать; Переместить мышкой выбранный стринг	
Стринг	Ctrl	Мульти-выбор; Переместить мышкой и скопировать выбранный стринг	
Точка	Нет	Переместить мышкой точку в выбранном стринге	
Точка	Ctrl	Удалить точку из выбранного стринга	

Каркасное моделирование

Вы можете построить каркас различными способами, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Эти методы включают в себя:

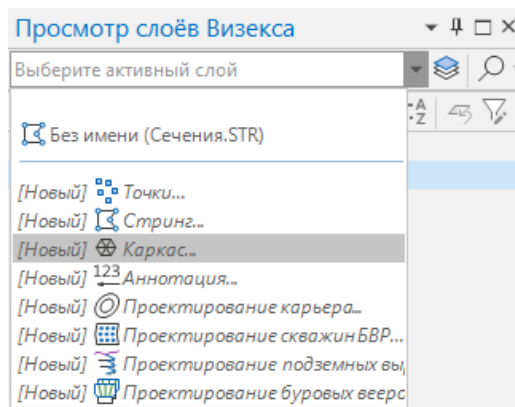
- Построение вручную путем создания треугольников между последовательно выбранными линиями (контурами) с помощью инструмента **Каркас | Построить каркас | Создать** ;
- Автоматическое построение с помощью инструмента **Каркас | Построить каркас | Автопостроение** .

Построение каркаса вручную позволит вам полностью контролировать весь процесс его создания. Автоматическое построение каркаса является очень быстрым процессом, однако он основан на математических расчетах, в связи с чем результат может отличаться от того, что вы пытаетесь смоделировать.

Процесс каркасного моделирования начинается с того, что каркас устанавливается в качестве **Активного слоя**. Ниже перечислены три способа того, как это сделать:

- Визекс предложит вам выбрать **существующий** или создать **новый Активный слой** при первичном использовании инструмента **Создать**;
- Вы можете нажать правой кнопкой мыши по слою каркаса в окне **Просмотр** и выбрать опцию **Активный слой**;

- Из списка выбора активного слоя, который находится на панели инструментов окна Просмотр, выбрать слой **[Новый] Каркас...**



Инструмент **Создать** используется для создания каркаса. Данный процесс включает в себя последовательный выбор стрингов для объединения их в каркас. Визекс установит соединение между двумя стрингами с помощью набора треугольников. Если результат вас удовлетворяет, продолжайте этот процесс.

Проверка каркаса

Каждый раз при установлении нового соединения Майкромайн автоматически проверяет каркас, сразу же оповещая вас о возникших проблемах. Если ваш каркас имеет простую структуру, данной проверки будет достаточно.

Тем не менее, каркас, верный с математической точки зрения, может быть неверным с точки зрения геологии. Кроме этого, автоматическая проверка работает с только что установленными соединениями и игнорирует все предыдущие, поэтому ошибки, связанные с взаимодействием различных частей каркаса между собой, обнаружены не будут.

В связи с риском возникновения несоответствия геологическим данным или непредвиденных ошибок вам следует выполнять два вида проверки до и после автоматической:

- Визуальную проверку;
- Математическую проверку.

Визуальная проверка очень важна: поворачивая каркас вокруг своей оси, изучите его со всех направлений. Корректен ли он с позиций геологических данных? Соответствует ли он той форме, которую вы пытаетесь воссоздать? Включает ли он необходимый объем? Регулярно повторяйте данную проверку даже при отсутствии других ошибок.

Математическая проверка применяется к взаимоотношениям между гранями треугольников, краями и вершинами каркаса. Неважно насколько прост ваш каркас, в любом случае вам необходимо выполнить математическую проверку по крайней мере один раз в конце процесса его построения или больше одного раза, в случае возникновения риска некорректного взаимодействия между различными частями каркаса.

По окончании работы не должно быть обнаружено ошибок, это послужит подтверждением того, что каркас замкнут и построен правильно.

Для того, чтобы проверить каркас выберите нажатием левой кнопкой мыши любой треугольник каркаса, затем нажмите правой кнопкой мыши и из контекстного меню выберите **Проверка каркаса** или же выберите инструмент

Каркас | Проверить | Проверить каркас (Q)


Настройка отображения ошибок

Майкромайн выделяет открытые края каркаса зеленым цветом. Неверные треугольники выделены фиолетовым цветом. Если вы хотите изменить эти цвета, перейдите **Проект | Опции | Визекс (для проекта) | Каркасное моделирование**.

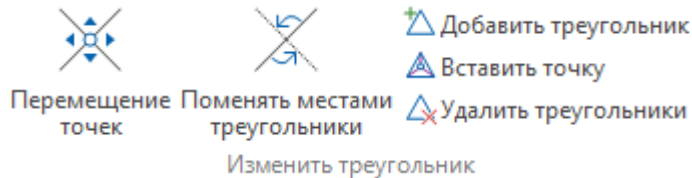
Исправление ошибок, обнаруженных во время проверки


В случае если вам необходимо исправить ошибки в каркасе, следует начинать с удаления неверных соединений, которые послужили причиной возникшей проблемы. Вы можете выполнить это несколькими способами, в зависимости от того, в какой области каркаса возникают ошибки:


- Отменить действие с помощью клавиш **Ctrl+Z** или инструмента **Отменить** , если некорректное соединение было последним из созданных вами;


- Выбрать треугольники по исходным стрингам, если некорректное соединение окружено верными соединениями. Некорректные треугольники можно выделить с помощью стрингов, использованных для его создания. Выберите эти два стринга (используя клавишу **Ctrl**), затем в контекстном меню по нажатию правой кнопки выберите **Выбрать треугольники по исходному стрингу**. Удалите треугольники, являющиеся причиной ошибки нажатием клавиши **Del**;
- **Каркасное моделирование | Выбрать треугольники линией** , если геометрия неправильного соединения достаточно сложная, вы можете удалить соответствующие треугольники. Для этого нажмите выберите инструмент **Выбрать треугольники по линии**, проведите линию через треугольники, которые необходимо удалить для их выделения и нажмите **Del**.


Инструменты редактирования каркасов




Достаточно часто каркас кажется визуально неправильным потому, что пара треугольников соединена неверным образом. Инструмент **Поменять местами треугольники**  позволяет изменить направление соединения. Выберите инструмент **Поменять местами треугольники** и наведите курсор мыши на грань между соответствующими треугольниками. Курсор примет вид круговой стрелки. Нажмите на грань, чтобы повернуть её.

Вы можете перемещать вершины треугольников с помощью инструмента **Перемещение точек** . Данный инструмент может быть полезен при получении новых данных по скважинам. Вам не придется перестраивать весь каркас целиком, достаточно будет переместить соответствующие вершин с привязкой к новым данным.


С помощью инструмента **Вставить точку**  вы можете добавить новую точку на плоскость треугольника, тем самым разбив его на три треугольника меньшего размера. Выберите инструмент **Вставить точку** и укажите место вставки точки на плоскости треугольника.

Инструмент **Добавить треугольник**  позволяет вручную создать новый треугольник по трем точкам. Данный инструмент может быть полезен в тех случаях, когда не удастся корректно построить треугольники между заданными точками/линиями с помощью инструмента **Построить каркас**. Выберите инструмент **Создать треугольник** и последовательно укажите три точки, которые будут являться вершинами создаваемого треугольника.

Для удаления единичного треугольника вы можете воспользоваться инструментом **Удалить треугольники** . Выберите инструмент **Удалить треугольники** и нажатием левой кнопкой мыши укажите треугольник, который вы хотите удалить.

Соединительные линии


Соединительные линии позволяют контролировать соединение срезов (контуров). При обнаружении соединительной линии на неё будет помещена пара граней треугольников.


Добавление новых соединительных линий происходит с помощью инструмента **Новая связующая линия** . При выборе инструмента **Новая связующая линия** появится окно **Выберите активные связующие линии**. Выберите **[Новый] Стринг...**, то есть тот слой, где вы хотите создать соединительные линии. После выбора слоя для соединительных линий вы автоматически перейдете в режим редактирования стрингов и активируется **Режим привязки к точке**.


Для построения соединительной линии нажмите по вершине одного контура, а затем по соответствующей вершине следующего контура. Создастся сегмент, который является соединительной линией.

Замыкание краев каркаса

Каркас не является солидом до тех пор, пока вы не замкнете его края. В противном случае каркас представляет собой сложную поверхность, которая не может использоваться для расчета объема или содержания и тоннажа. Иногда может потребоваться продолжить каркас за пределы крайних разрезов. Для этого вы можете создать вспомогательные срезы, путем копирования крайних сечений, например, на половину расстояния между разведочными профилями.

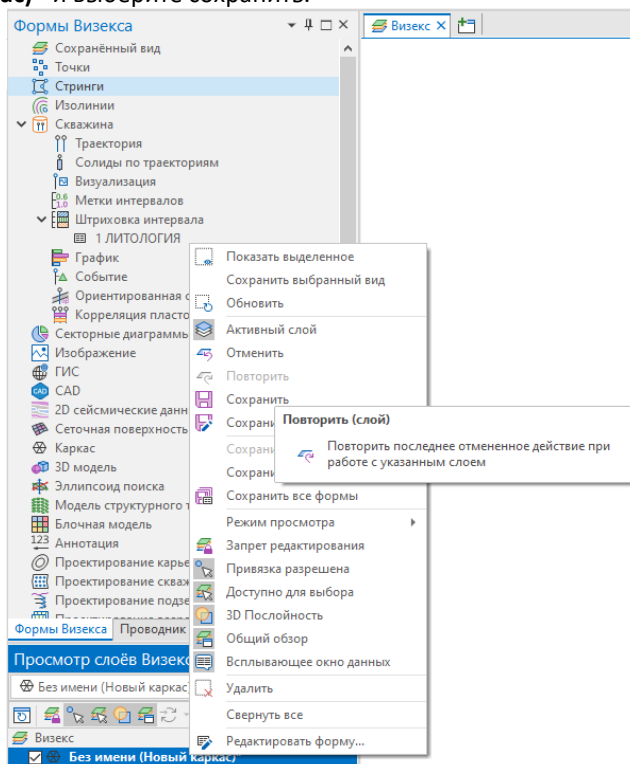
Чтобы замкнуть края, выделите стринг, который представляет собой крайнее сечение, нажмите правой кнопкой мыши и выберите **Заккрыть конец** или выберите инструмент **Заккрыть конец**  на панели инструментов **Редактирование каркасов**.

Для того чтобы сформировать конусообразный край, вы можете использовать инструмент **Заккрыть на точку** . В данном случае необходимость создания вспомогательных срезов отпадает.

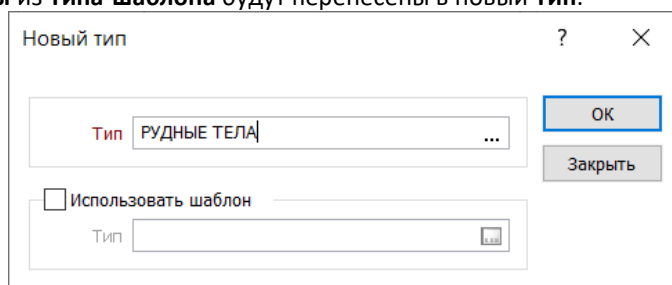
Для того, чтобы закрыть сразу все незамкнутые срезы каркаса, вы можете выбрать каркас, нажать правой кнопкой мыши и выбрать **Заккрыть незамкнутые срезы**  или воспользоваться аналогичным инструментом на панели инструментов **Редактирование каркасов**.

Сохранение каркаса

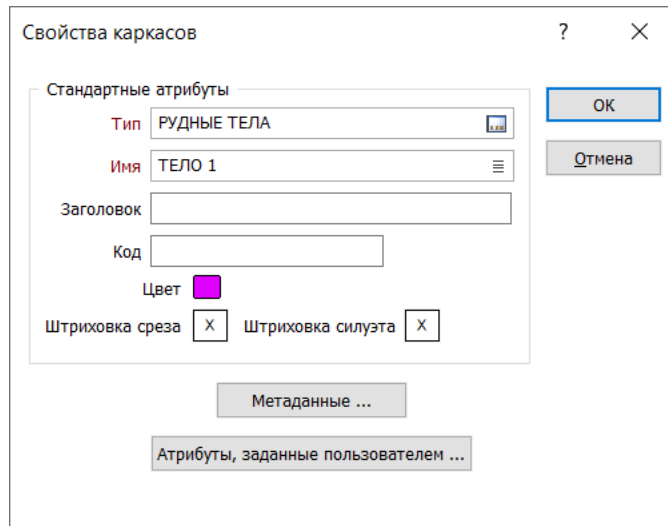
После завершения построения каркаса его необходимо сохранить. Для этого нажмите правой кнопкой мыши по слою **Без имени (Новый каркас)*** и выберите сохранить.



Появится окно **Свойства каркаса**. Необходимо указать **Тип** и **Имя** каркаса. Вы можете выбрать существующий **Тип** двойным нажатием левой кнопкой мыши по полю **Тип** или создать новый **Тип**. Для создания нового **Типа** нажмите правой кнопкой мыши по полю **Тип** и выберите **Создать тип**. В окне **Новый тип** укажите название **Типа**, который вы хотите создать. Кроме того, имеется возможность использовать существующий **Тип** в качестве шаблона, для этого выберите опцию **Использовать шаблон** и укажите соответствующий **Тип**. При выборе данной опции все **пользовательские атрибуты** из **Типа-шаблона** будут перенесены в новый **Тип**.

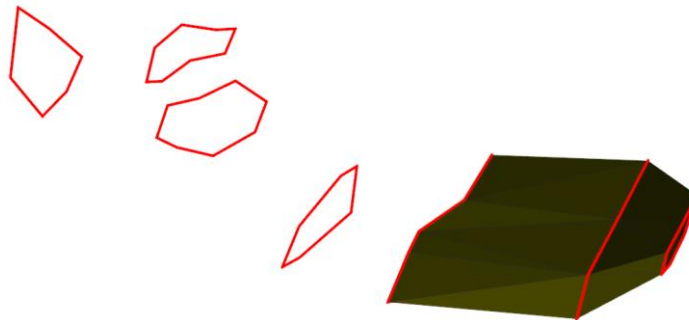


В поле **Имя** введите название будущего каркаса или выберите уже существующий каркас двойным нажатием левой кнопкой мыши, чтобы перезаписать его. Вы также можете поменять **Цвет** будущего каркаса, **Штриховку среза** и **Штриховку силуэта** и задать **Пользовательские атрибуты**.

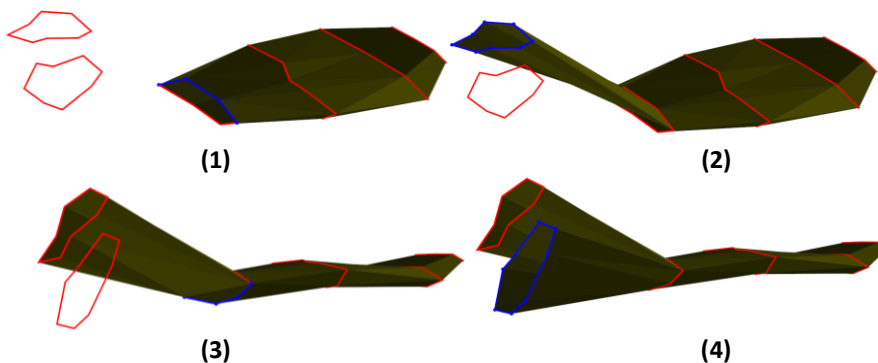


Построение сложных каркасов (с раздвоениями)

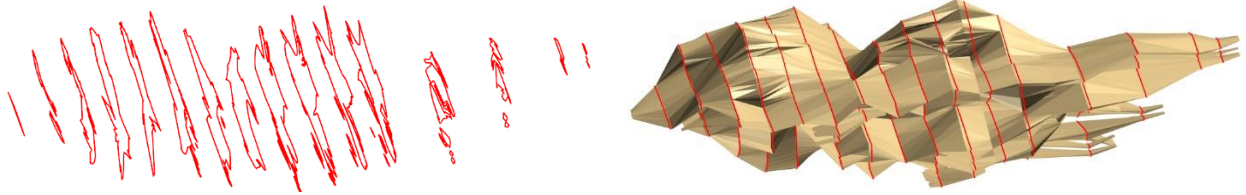
Существует несколько способов построить каркас, в котором есть раздвоение. То есть на одном разрезе рудное тело представлено одним контуром, а не следующем двумя.



- 1) Ручной способ заключается в том, что вы, удерживая левую кнопку мыши обводите половину контура **(никаких дополнительных клавиш при этом зажимать не нужно!)** (1), который относится к разрезу, представленному одним контуром, и соединяете эту половину с соответствующим контуром следующего разреза (2). После построения первой половины каркаса необходимо снять выделение с выделенного стринга, для этого нажмите левой кнопкой мыши в пустое место в Визексе. Затем повторите данное действие для второй половины и второго контура (3 и 4). Предварительно рекомендуется повернуть камеру таким образом, чтобы удобнее было выполнять данные операции.




- 2) Полуавтоматический способ заключается в том, что вы отстраиваете два пересекающихся каркаса, сохраняете их как отдельные каркасы и объединяете с помощью функции Каркас | Операции | Пересечение (см. **Пересечение каркасов и поверхностей с помощью Булевых операций**). На рисунке ниже красным цветом представлен один каркас, а желтым цветом второй каркас. Для корректной работы данного способа оба каркаса должны быть замкнуты и не содержать ошибок.



Примечание: описанные выше способы дают разный итоговый результат, то есть объемы итогового каркаса будут отличаться. Вы самостоятельно принимаете решение о том, какой из способов вам подходит.

Пересечение каркасов и поверхностей с помощью Булевых операций

Существует два способа выполнения различных операций с пересекающимися каркасами:

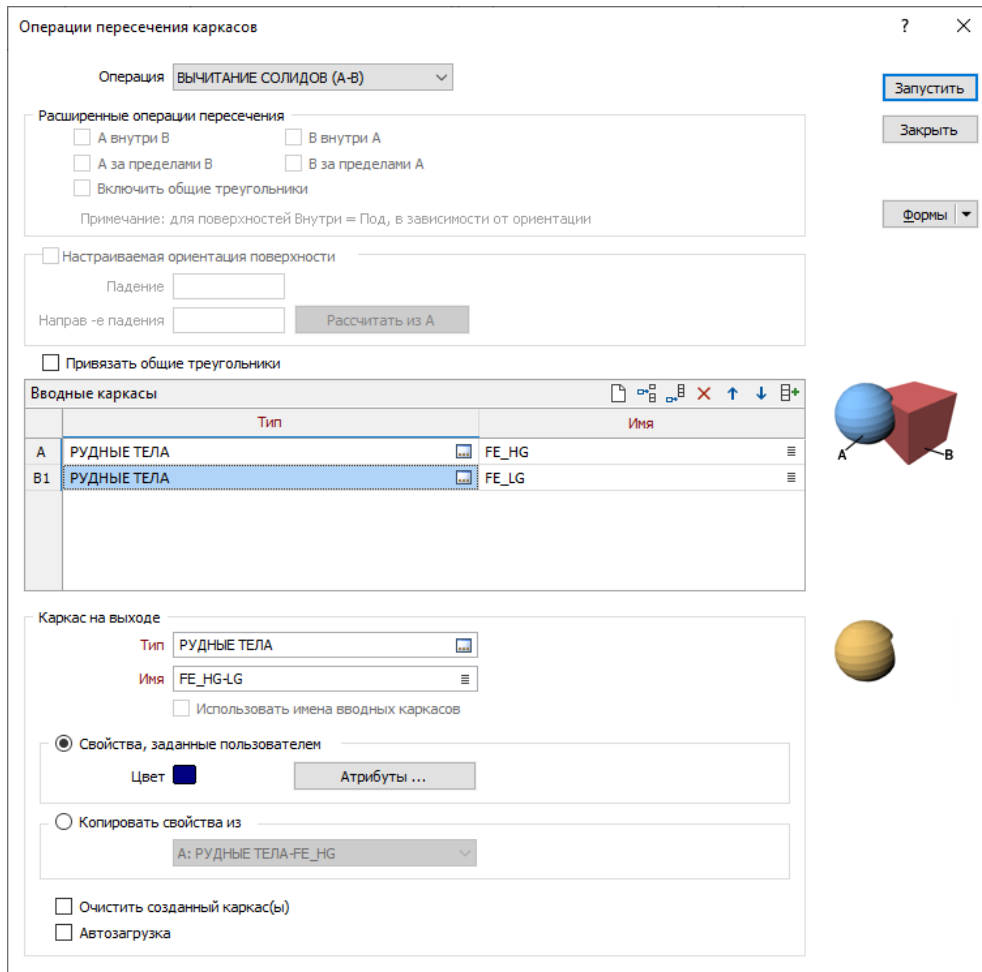
- 1) Интерактивный с помощью функции **Каркас | Пересечение | Интерактивное пересечение | Пересечение** .
- 2) Через контекстное меню **Каркас | Пересечение | Пересечение**

Интерактивный способ

1. Выберите инструмент **Пересечение каркасов**. Появится **Помощник выбора**.
2. Выберите каркасы, с которыми вы собираетесь работать и нажмите **Подтвердить выбор** (или правую кнопку мыши). Выбранные каркасы преобразуются в 3D грани.
3. Выберите части для сохранения (несколько частей выбираются с зажатой кнопкой Ctrl). Затем нажмите **Подтвердить выбор** (или правую кнопку мыши).
4. Сохраните выбранные каркасы.

Каркас | Операции | Пересечение

1. Выберите операцию, которую вы хотите выполнить. В правой части окна будут показаны изображения входных и выходных данных, подписанные буквами А и В.
2. Заполните таблицу **Входные каркасы** в соответствии с изображениями в правой части окна.
3. Заполните раздел **Каркас на выходе**. Укажите **Тип** и **Имя** выходного каркаса. Желтым цветом в правой части окна показан результирующий каркас.
4. По желанию настройте свойства выходного каркаса или скопируйте их из входных каркасов.
5. Для удобства включите **Автозагрузку**.



Управление каркасами

Менеджер каркасов:

Каркас | Управлять | Управление каркасами | Управление каркасами

Комбинация клавиш Ctrl+W

С помощью менеджера каркасов вы можете выполнять различные операции с файлами каркасов. Например, вы можете **Переименовать**, **Удалить** или **Переместить** каркас из одного **Типа** в **другой**. Кроме того, в окне **Управление каркасами** представлена вся информация (цвет, количество треугольников, объем, площадь и так далее) о **Типах** каркасов в вашем **проекте** и содержащихся в них **Каркасах**.

Создание набора каркасов

Менеджер каркасов:

Каркас | Управлять | Управление каркасами | Наборы...

В любом окне, где есть опция Набор в разделе Каркас, выберите данную опцию и нажмите правой кнопкой мыши по полю Набор.

Набор позволяет сгруппировать множество независимых друг от друга каркасов. Это может быть полезно, когда необходимо получить отчет по группе каркасов, например, по всем рудным телам, или, если необходимо загрузить определенный набор каркасов, например, множество подземных горных выработок или рудных тел. При этом объединяемые в набор объекты могут быть не связаны друг с другом (не пересекаться, находится в разных типах или на разных участках месторождения).

В окне **Управлять наборами каркасов** необходимо внести в таблицу те каркасы, которые вы хотите добавить в **Набор**. Необходимо указать **Тип** каркаса/ов, которые вы собираетесь добавить в **Набор**. В столбце **Выбрать по** необходимо выбрать атрибут каркаса, на основании которого вы будете выбирать добавляемые каркасы. Чаще всего вы будете использовать атрибут **Name** – имя каркаса. Данный атрибут есть в любом каркасе и является атрибутом по умолчанию. В столбце **Идентификатор** необходимо выбрать какой/какие именно каркасы вы хотите добавить в **Набор**.

Управление наборами каркасов

Знаки подстановки
 Выражения

Тип	Выбрать по	Идентификатор
РУДНЫЕ ТЕЛА	NAME	I*

Выбирать только те каркасы, которые соответствуют всем условиям для типа

Сохранить и закрыть

Сохранить и загрузить

Сохранить как

Закреть

Формы ▾

Развернуть наборы

Если вы хотите добавить несколько каркасов, то необходимо создать несколько строк в таблице или воспользоваться знаками подстановки. На примере выше в столбце **Идентификатор** выбрано I*. Это значит, что все каркасы на букву O из данного **Типа** (РУДНЫЕ ТЕЛА) будут добавлены в **Набор**. Без использования знаков подстановки данный набор выглядел бы следующим образом:

Управление наборами каркасов

Знаки подстановки
 Выражения

Тип	Выбрать по	Идентификатор
РУДНЫЕ ТЕЛА	NAME	IRON_HG_BX
РУДНЫЕ ТЕЛА	NAME	IRON_LG

Выбирать только те каркасы, которые соответствуют всем условиям для типа

Сохранить и закрыть

Сохранить и загрузить

Сохранить как

Закреть

Формы ▾

Развернуть наборы

Подсчет объемов по каркасам

Получение отчета по объему:

Каркас | Отчет | Объемы

Выбор каркаса

Для обработки одного каркаса выберите опцию **Один**, укажите **Тип** и **Имя** каркаса данного типа.

Если у вас возникла необходимость обработки нескольких каркасов одновременно, выберите опцию **Набор**.

При работе с одним каркасом доступна опция **Нарезать каркас, используя контрольный файл разрезов**.

Выберите контрольный файл разрезов, содержащий разрезы, которые будут использованы для нарезки каркаса. Набор каркасов, который будет получен в результате работы данного процесса, будет использоваться для расчета объемов.

Расчет тоннажа

Если вы хотите вычислить тоннаж и объем, выберите опцию **Расчитать тоннаж**, при наличии выберите имя **Атрибута плотности** каркаса(ов). Значение, внесенное в поле **Плотность по умолчанию**, будет использоваться в случае, если плотность для какого-либо каркаса не задана или не указан **Атрибут плотности**.

Файл отчета

Введите имя файла отчета, который будет создан после данного процесса.

Отчет по содержанию и тоннажу в пределах каркасов

Получение отчета по содержанию и тоннажу в пределах каркасов:

Каркас | Отчет | Тоннаж и содержания

Вкладка Ввод

Выбор каркаса

Для обработки одного каркаса выберите опцию **Один**, укажите **Тип** и **Имя** каркаса данного типа.

Если у вас возникла необходимость обработки нескольких каркасов одновременно, выберите опцию **Набор**.

При работе с одним каркасом доступна опция **Разрезать, используя контрольный файл разрезов**.

Выберите контрольный файл разрезов, содержащий разрезы, которые будут использованы для нарезки каркаса.

Набор каркасов, который будет получен в результате работы данного процесса, затем будет использоваться для расчета объемов.

Источник данных

Укажите источник содержаний и координат ввода.

3D Точки

Если источник данных является файлом трехмерных точек, каждая запись включается в вычисление или исключается из него в зависимости от того, где находится точка – внутри или снаружи каркаса.

Блочная модель

При использовании файла блочной модели в качестве источника данных используются блоки блочной модели. Каждое значение из блочной модели взвешивается в соответствии с объемом блока, который расположен в каркасе.

Если блок полностью находится в каркасе, применяется простое вычисление, в котором используются размеры блока.

Если блок пересекает каркас, определяется точный объем той части блока, которая входит в каркас. Это производится автоматически.

Если Блочная модель не полностью заполняет каркас, то есть в нем есть пустота (воздух), то к этому объему применяется **Содержание по умолчанию** и **Плотность вмещающих пород**. Это происходит только если данные значения указаны.

Примечание: в данном случае опция Метод будет неактивна, поскольку файл блочной модели всегда использует взвешивание, основанное на объеме.

Файл интервалов

Если источник данных является файлом интервалов, каждая запись включается в вычисление или исключается из него в зависимости от того, где находится середина интервала – внутри или снаружи каркаса.

Если в качестве Метода выбрана опция От - До, используется фактическая длина интервала. При этом расчет участка интервала, попадающего в каркас, не производится.

База данных скважин

Выберите базу данных скважин, в которой содержится файл интервалов.

Метод

Если в качестве Источника данных вы выбрали 3D точки или Файл интервалов, для расчета данных вы можете использовать три метода:

Просто усреднение – эта опция рассчитывает среднее содержание значений, которые находятся в каркасе.

(От-До) – данная опция применяется к данным интервала. Используется фактическая длина интервала без попыток вычисления того, какой участок интервала попадает в каркас.

Значение содержания умножается на разницу между значениями От и До в каждой записи. Формула Сумма содержаний * (До-От)/сумма (До-От) используется при расчете среднего содержания.

Поле веса – при выборе этой опции становится активным Поле веса. Введите имя поля в файле данных, в котором содержится коэффициент, или выберите его двойным нажатием левой кнопкой мыши. Значение содержания умножается на значение коэффициента в каждой записи. Среднее содержание является суммой содержания умноженного на результат применения коэффициента и разделенной на сумму факторов.

Коэффициент взвешивания можно использовать в случае, если содержания измерялись в расчете вес на единицу объема для того, чтобы преобразовать их в расчет вес на единицу веса.

Ввод

Файл

Дважды нажмите левой кнопкой мыши, чтобы выбрать имя файла ввода.

Поле От и Поле До

Эти поля активны в случае, если источником данных являются 3D точки и выбран метод От - До.

Дважды нажмите левой кнопкой мыши, чтобы выбрать поля, которые содержат отметки От и До.

Игнорировать отсутствующие интервалы

Эта опция активна в том случае, если источником данных является Файл интервалов.

Выберите эту опцию, если хотите, чтобы функция пропускала недостающие интервалы в файле. Если эта опция отключена, недостающие интервалы будут обрабатываться так, словно они присутствуют и их содержание равно 0.

Поля координат

В случае если в качестве Источника данных вы выбрали 3D точки или Блочную модель, укажите имена Полей координат в Файле ввода.

Числовые исключения

Используйте диалоговое окно Числовые исключения, чтобы проконтролировать обработку нечисловых значений. Нечисловые значения включают в себя символы, пустые значения и значения, перед которыми стоят знаки "меньше" (<) или "больше" (>).

Вкладка Поля содержаний

Существует два варианта работы с содержаниями при расчете:

1) Из полей содержаний файла ввода

При составлении отчета функция будет использовать значения из указанного вами поля. Если значение содержания отсутствует в той или иной записи, функция применит **Содержание по умолчанию**. Если вы не указали содержание по умолчанию, функция будет использовать значение 0.

Выбрав опцию **Записать содержание в каркас**, вы можете записать среднее содержание в атрибуты каркаса. Если вы поступаете таким образом, и хотите перезаписать существующие в каркасе значения, выберите опцию **Перезаписать содержание в каркасе**.

2) Из атрибутов содержаний каркасов

Если вы хотите использовать в расчетах содержания полезного компонента из входного каркаса, выберите опцию **Использовать содержание из каркаса** и укажите имя каждого атрибута в столбце **Атрибут каркаса**.

Если значение содержаний в каркасе отсутствует, в расчетах по этому каркасу оно заменится значением **Содержания по умолчанию**.

В обоих случаях при вводе значения урагана, если содержания из каркаса или значение в записи файла ввода больше, фактическое значение будет уменьшено до указанного.

Рассчитать тоннаж и содержания каркаса

Ввод **Поля содержаний** Вывод

Использовать содержание из каркаса	Поле содержаний	Содержание по умолчанию	Значение урагана	Записать содержание в каркас	Атрибут каркаса	Перезаписать содержание в каркасе	Единица содержания	Единица полезного компонента
<input type="checkbox"/>	T_Fe	≡		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	процент (т)	тонны (т)
<input type="checkbox"/>		≡		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	не задано (т)	караты (ct)
<input type="checkbox"/>		≡		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	не задано (т)	караты (ct)
<input type="checkbox"/>		≡		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	не задано (т)	караты (ct)
<input type="checkbox"/>		≡		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	не задано (т)	караты (ct)
<input type="checkbox"/>		≡		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	не задано (т)	караты (ct)
<input type="checkbox"/>		≡		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	не задано (т)	караты (ct)
<input type="checkbox"/>		≡		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	не задано (т)	караты (ct)

Запустить

Отмена

Формы

Использовать содержания из каркаса

Выберите данную опцию, чтобы использовать значение из атрибута содержаний в каркасах, а не поля в файле ввода. В данном случае вам необходимо указать имя атрибута в столбце Атрибут каркаса.

Поле содержаний

Дважды нажмите левой кнопкой мыши, чтобы выбрать поле в файле ввода, которое будет использоваться при составлении отчета. Вы можете выбрать одно и то же поле больше одного раза при условии, что Единицы полезного компонента будут разные.

Содержание по умолчанию

Введите значение содержания по умолчанию. Если значение содержания отсутствует в указанном Поле содержаний или в указанном Атрибуте каркаса (при активной опции Использовать содержание из каркаса), функция будет использовать значение содержания, заданное по умолчанию.

Значение урагана

Введите значение урагана. Если фактическое содержание выше, чем Значение урагана, программа будет использовать Значение урагана.

Атрибут каркаса

Если вы выбрали опцию Использовать содержание из каркаса или Записать содержание в каркас, укажите имя атрибута каркаса, который будет использоваться для получения значений содержаний.

Если вы используете назначенное Поле содержаний и хотите записать средние значения обратно в каркас (при выбранной опции Записать содержание в каркас), укажите имя атрибута каркаса, в который будут записаны средние содержания.

Записать содержания в каркас

Выберите данную опцию, если хотите записать среднее содержание, рассчитанное данной функцией в атрибут содержаний в каркасе. Среднее содержание рассчитывается для каждого каркаса с использованием данных, которые находятся в их пределах.

Перезаписать содержание в каркасе

Если вы выбрали опцию Записать содержание в каркас, выберите данную опцию, чтобы перезаписать значение, уже хранящееся в Атрибуте каркаса. Если вы не выберите данную опцию, имеющиеся значения содержаний перезаписываться не будут.

Единица содержания

Укажите в каких единицах хранятся значения в Поле содержаний или в Атрибуте каркаса.

Единица полезного компонента

Выберите Единицу полезного компонента (тонны, унции, граммы, караты, фунты, пеннивейты, килограммы), которая будет использоваться для отчета по результатам вычисления из Единицы содержания.

Вкладка Вывод**Поля плотности**

Двойным нажатием левой кнопкой мыши выберите поле со значениями плотности. Эти значения обрабатываются тем же образом, как и содержания. Вы можете выбрать один из трех источников:

1. Поле плотности в файле ввода;
2. Атрибут плотности каркаса;
3. Значение плотности по умолчанию, которое будет использоваться в случае, если Значение плотности будет отсутствовать в записях вводного файла, атрибуте каркаса.

Если вы не укажете **Плотности по умолчанию**, будет использоваться значение 1.

Рассчитать тоннаж и содержания каркаса

Ввод Поля содержаний **Вывод**

Поля плотности

Использовать значение плотности из каркаса

Записать значение плотности в каркас

Перезаписать значение плотности в каркас

Атрибут плотности: []

Поле плотности: []

Плотность по умолчанию: 3

Плотность вмещающих пород: []

Создать атрибуты для пустот

Записать объем в каркас: []

Записать плотность в каркас: []

Использовать ключевые поля

Атрибут каркаса: []

Поле блочной модели: []

Отчет

Стандартный

С подведением итогов

Файл отчета: ОТЧЕТ ПО СОДЕРЖАНИЮ И ТОННАЖУ

Запустить

Отмена

Формы

Плотность вмещающих пород

Если в качестве вводных данных вы используете блочную модель, вы можете указать плотность для пустот. Пустоты – это объем между блочной моделью и каркасом.

Файл отчета

Введите имя Файла отчета, который будет создан этой функцией. Файл отчета включают в себя:

- Тип и имя (имена) каркаса(ов);
- Объем, тоннаж и плотность по каждому каркасу;

- Среднее содержание по каждому полю содержания в каждом каркасе;
- Общий тоннаж полезного компонента (M_∑) по каждому полю содержания в каждом каркасе.

Стандартный

Выберите опцию Стандартные для создания простого отчета по каждому каркасу без итоговых значений.

С подведением итогов

Если выбрана данная опция, то помимо отчета по каждому каркасу, вы получите результат для всех каркасов в наборе.

Использовать ключевые поля

Выберите данную опцию, чтобы включить дополнительные ключевые поля в Файл отчета. Вы можете записать один или несколько атрибутов каркаса в Файл отчета. Если Файл ввода является блочной моделью, вы можете записать поля Файла блочной модели в Файл отчета. Эти ключевые поля можно использовать для группировки данных в Файле отчета.

Расчет трехмерных координат для файла интервалов

Расчет трехмерных координат для файла интервалов:

Скважины | Создать | Координаты вдоль скважин/борозд

Данный инструмент выполняет три функции:

- 1) Он рассчитывает координаты КРОВЛИ, ПОДОШВЫ или СРЕДИННОЙ ТОЧКИ каждой пробы в Файле интервалов и записывает эти значения в поля Северных, Восточных и Z координат в файле;
- 2) Он рассчитывает координаты СРЕДИННОЙ ТОЧКИ каждого СОБЫТИЯ в Файле событий и записывает эти значения в поля Северных, Восточных и Z координат в файле;
- 3) Делит интервалы проб в Файле интервалов.

База данных

Двойным нажатием левой кнопки мыши выберите базу данных скважин или борозд.

Тип файла

Из списка выберите тип файла, для которого вы хотите создать координаты (вы можете указать файл, содержащий ИНТЕРВАЛЫ, или файл, содержащий СОБЫТИЯ).

Файл интервалов / Файл событий

Двойным нажатием левой кнопкой мыши выберите файл интервалов/событий.

Вычисление

Если вы создаете координаты для файла интервалов, выберите опцию для расчета КРОВЛИ, ПОДОШВЫ или СЕРЕДИНЫ каждой пробы, эти значения будут записаны в поля Северных, Восточных и Z координат в файле.

3D Координаты

База данных скважин/борозд

База данных: БД СКВАЖИН.dhdb

Фильтр

Тип файла: ИНТЕРВАЛЫ

Файл интервалов: ОПРОБОВАНИЕ.DAT

Вычисление: СЕРЕДИНА

Создать новые поля координат

Поле Вост коорд

Поле Сев коорд

Поле Z

Вставить отсутствующие интервалы

Разбить интерв. на

Файл отчета: ОТЧЕТ 3D КООРДИНАТЫ

Запустить

Заккрыть

Формы

Создать новые поля координат

Вы можете создать новые поля координат или указать существующие поля восточных, северных и Z координат в файле ввода.

Для того чтобы создать новые поля, выберите опцию Создать новые поля координат. Имя, ширина и точность полей координат будут такими же, как и в файле устьев.

Примечание: если вы выберете опцию **Создать новые поля координат**, а поля координат уже имеются в файле, тогда значения координат в этих полях будут перезаписаны.

Поля Вост., Сев. коорд. и Z

Если вы не выбрали создание новых полей координат в файле вывода, укажите имена полей, в которых будут храниться северные, восточные и Z координаты.

Вставить отсутствующие интервалы

С помощью данной опции вы можете добавить отсутствующие интервалы по каждой скважине в файле интервалов.

Разбить интервалы на

Если вы создаете координаты для файла интервалов, вы можете использовать опцию Разбить интервалы на, чтобы разделить интервалы на более мелкие. Введите значение в метрах. После того, как вы укажете значения, неопробованные интервалы заданной длины и с подходящими глубинами "от" и "до" будут вставлены в файл.

Файл отчета

Чтобы отследить ошибки в Базе данных скважин, вы можете использовать файл отчета. Для этого введите имя в поле Файла отчета. Ошибки и несоответствия в файлах устьев, инклинометрии и файлах интервалов будут записаны в этот файл.

Визуализация точечных данных

Выберите **Точки** в формах Визекса или выберите **Просмотр | Точка**.

Вкладка Данные ввода

Файл

Выберите файл данных, содержащий точечные данные.

Поля Вост., Сев. коорд. и Z

Укажите имена полей, в которых содержатся восточные, северные и Z координаты.

Поле связи

По желанию, задайте имя поля файла, которое используется для определения параметров связи.

Вкладка Точки

Если опция **Использовать символы** не выбрана, тогда точки будут отображаться в виде простых точек.

Поле символов

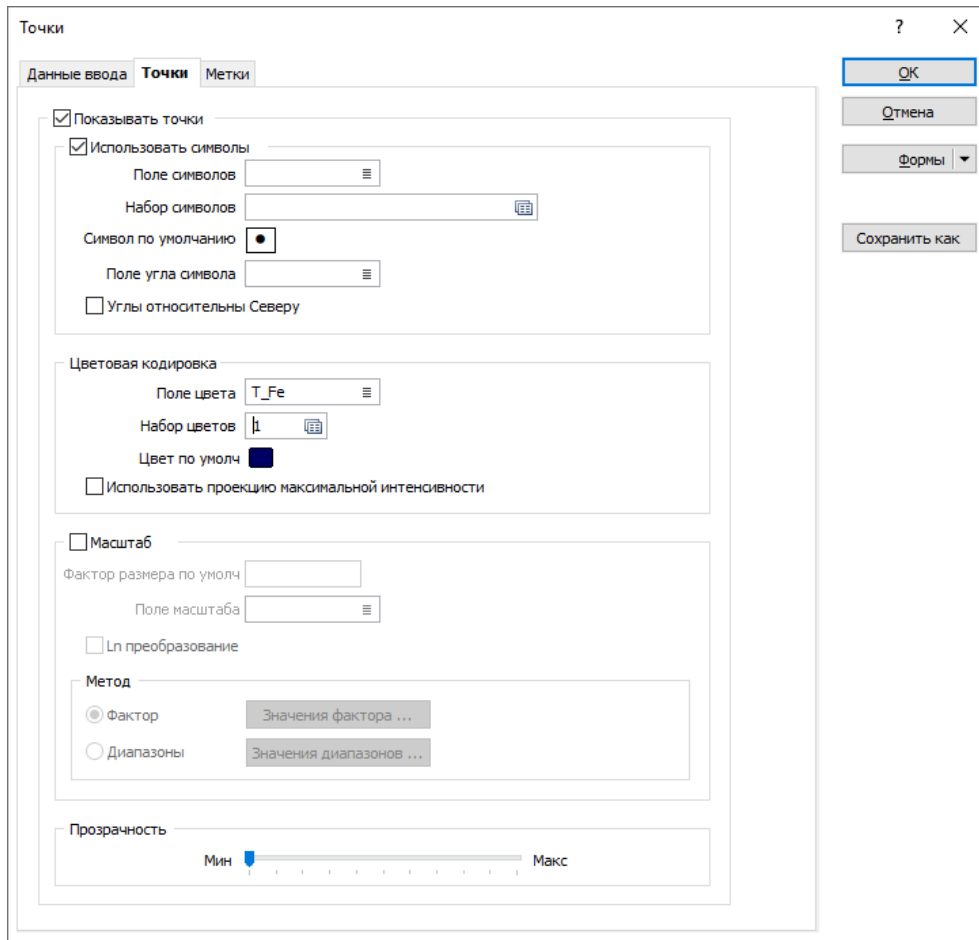
Если вы хотите задать набор символов, то необходимо указать поле на основании значений которого будет задаваться Набор символов.

Набор символов

Двойным нажатием левой кнопкой мыши выберите набор, который будет контролировать выводимый на экран символ. Набор символов будет связывать символы с текстовыми значениями или числовыми диапазонами. Он определяет символ для каждого значения в выбранном (связанном) поле. Нажмите **правой кнопкой мыши**, чтобы создать или отредактировать Набор символов. (см. **Редактор числовых и текстовых наборов цветов, штриховок, редактор символьных наборов**)

Символ по умолчанию

Двойным нажатием левой кнопкой мыши выберите символ по умолчанию.



Угол наклона символа

Двойным нажатием левой кнопкой мыши выберите поле, содержащее угол наклона символа (0-360°). Значение 0 будет выводить символ на экран в его естественном направлении. Значение 90 будет поворачивать символ на 90° по часовой стрелке.

Углы относительно Северу

Выберите эту опцию, чтобы угол символов точки во время вращения экрана всегда относился к Северу (а не к плоскости экрана).

Цветовая кодировка

Поле цвета

Укажите имя поля, содержащее значения, которые будут использоваться для цветовой кодировки отображения. Вы можете выбирать значения цветов непосредственно из Поля цвета, без указания Набора цветов. В этом случае значения в Поле цвета должны быть корректными цветовыми определениями RGB, HTML, Hex или Integer. Нажмите **правой кнопкой мыши**, чтобы создать или отредактировать Набор цветов. (см. **Редактор числовых и текстовых наборов цветов, штриховок, редактор символьных наборов**)

Набор цветов

Чтобы связать значения в Поле цвета со значениями в Наборе цветов, дважды нажмите левой кнопкой мыши и выберите набор, который будет использоваться для регулировки отображаемых цветов. Нажмите **правой кнопкой мыши**, чтобы создать или отредактировать Набор цветов. (см. **Редактор числовых и текстовых наборов цветов, штриховок, редактор символьных наборов**)

Цвет по умолчанию

Дважды нажмите левой кнопкой мыши, чтобы выбрать цвет, который будет использоваться в случае, если Поле цвета или Набор цветов не заданы, или в случае, если Поле цвета является неверным или не привязано к Набору цветов.

Использовать проекцию максимальной интенсивности (MIP)

Проекция максимальной интенсивности – это метод обработки 3D объема, который позволяет быть уверенными в том, что контраст между интересующими нас точками и окружающими их данными является оптимальным, чтобы выделить точки, представляющие интерес.

В стандартной ситуации, если в просмотре точек имеются накладывающиеся символы, ближайшие точки будут скрывать те точки, которые находятся дальше. Тем не менее, если вы выбрали опцию Использовать проекцию максимальной интенсивности, наиболее высокие значения всегда будут отображаться поверх более низких значений (в нисходящем порядке). Даже если Поле цвета является символьным полем, вышеописанный принцип все равно работает. Точка "С" будет отображаться поверх точки "А". Порядок сохраняется независимо от изменений в ориентации просмотра, что упрощает процесс визуализации трендов в массивах точечных данных.

Масштаб

Выберите эту опцию, если вы хотите масштабировать точки.

Фактор размера по умолчанию

Введите множитель, который будет применяться к размеру всех символов. Значения меньше 1 будут уменьшать размер символов. Например, значение 0.5 будет уменьшать их размер наполовину. Значения больше 1 будут увеличивать их размер.

Поле масштаба

Выберите поле, которое содержит значения, используемое при масштабировании. Необходимо выбрать опцию Использовать символы, которая будет применяться для масштабирования отображаемых точек.

Ln преобразование

По желанию, выберите логнормальное преобразование.

Метод

Перед тем, как выбрать Метод масштабирования, укажите Поле масштаба. Метод масштабирования отвечает за то, как определяется размер каждого символа каждой точки. Радиус измеряется в тех же единицах, что и сетка координат.

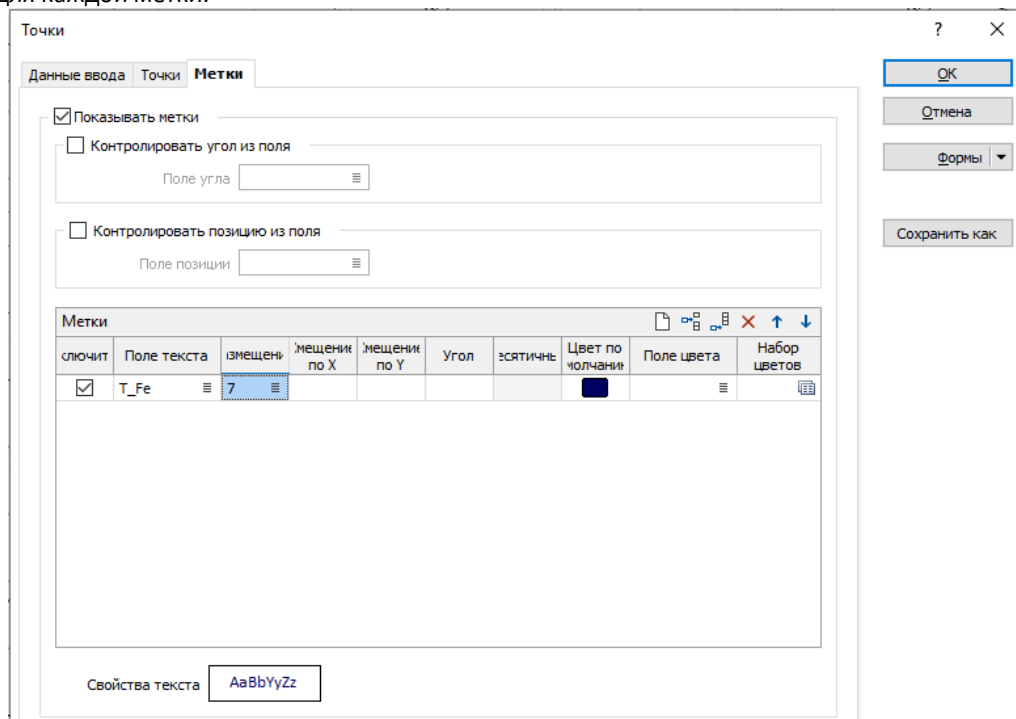
Метод фактора рассчитывает радиус, пропорциональный значению в Поле масштаба. Во избежание появления слишком маленьких или слишком больших символов, могут быть выбраны Минимальный или Максимальный радиусы.

Метод масштабирования использует ряд диапазонов, указанных в таблице. Функция проверяет, какой диапазон содержит значение в Поле масштаба, и применяет радиус, соответствующий этому диапазону.

Выберите Фактор или Диапазон, нажав на соответствующие кнопки, и введите требуемые значения.

Вкладка Метки

Используйте вкладку Метки в диалоговом окне Точки, чтобы определить вид и положение текста, который будет применяться в качестве аннотаций к точкам. Вы можете отобразить до 10 меток для каждой точки, регулируемых значениями текста в разных полях. Одно поле может быть использовано для регулировки угла всех точек. Вы также можете указать значение угла для каждой метки. У вас есть возможность указать поле цвета и настройки по умолчанию для каждой метки.



Показывать метки

Выберите эту опцию, если вы хотите отобразить метки точек. Укажите поля и значения, которые будут использованы.

Контролировать угол из поля/ Поле угла

Выберите данную опцию, чтобы применить значения, содержащиеся в указанном Поле угла. Если данная опция выбрана, поле Угол в таблице Метки будет недоступно.

Контролировать позицию из поля/ Поле позиции

Выберите данную опцию, чтобы применить значения, содержащиеся в указанном Поле позиции. Если данная опция выбрана, поле Размещение в таблице Метки будет недоступно.

Включить

Выберите эту опцию, чтобы включить в просмотр ту или иную метку из списка.

Поле текста

Задайте имена полей, содержащих значения аннотаций точек. Если вы оставляете Текстовые поля пустыми, отображаются только точки.

Размещение

Аннотацию можно расположить на одной из пятнадцати позиций вокруг точки и на ней. Дважды нажмите левой кнопкой мыши и откройте окно, в котором вы можете выбрать подходящую вам позицию.

Смещение по X

Чтобы сместить текст метки относительно точек, укажите значение смещения по X.

Примечание: Единицами смещения по X имеют ширину "символов" и не являются единицами сети.

Угол

Если вы не указали значение Поля угла, задайте угол (от 0° до 360°), под которым текст аннотации будет выведен в просмотр.

Угол 0° дает в результате вертикальный (вверх) текст. Угол 90° дает в результате горизонтальный (вправо) текст и так далее.

Примечание: при незаполненных параметрах ввода Поле угла и Угол, текст будет расположен горизонтально. В этом случае нет необходимости указывать угол 90°.

Десятичные

Укажите количество знаков после запятой, которые вы хотите отобразить для той или иной метки.

Цвет по умолчанию

Дважды нажмите левой кнопкой мыши, чтобы выбрать цвет, который будет использоваться в случае, если Поле цвета или Набор цветов не заданы, или в случае, если Поле цвета является неверным или не привязано к Набору цветов.

Поле цвета

Укажите имя поля, содержащее значения, которые будут использоваться для цветовой кодировки отображения. Вы можете выбирать значения цветов непосредственно из Поля цвета, без указания Набора цветов. В этом случае значения в Поле цвета должны быть корректными цветовыми определениями RGB, Hex или Integer.

Набор цветов

Чтобы связать значения в Поле цвета со значениями в Наборе цветов, дважды нажмите левой кнопкой мыши и выберите набор, который будет использоваться для регулировки отображаемых цветов. Нажмите **правой кнопкой мыши**, чтобы создать или отредактировать Набор цветов. (**см. Редактор числовых и текстовых наборов цветов, штриховок, редактор символьных наборов**)

Свойства текста

Двойным нажатием в окне предварительного просмотра Свойств текста выберите шрифт и задайте характеристики текста для меток.

Присвоение атрибутов точечным данным/блочной модели каркасом(ами)

Присвоение атрибутов каркасом(ами):

Каркас | Присвоить | Блочная модель/Точки

Данная функция подходит для случаев, когда вам необходимо прокодировать точки или блоки блочной модели в каркасе (то есть присвоить им какое-то значение (атрибут)). Данная функция требует два входных файла:

- 1) Каркас или набор каркасов.
- 2) Файл, содержащий записи с трехмерными координатами

В случае, если для ввода данных вы используете блочную модель, можно разбить блоки на субблоки или присвоить им фактор. (**см. Блочное моделирование**)

Вкладка Ввод/Вывод**Файл**

Дважды нажмите левой кнопкой мыши, чтобы выбрать файл, который будет являться целевым для процесса присвоения.

Поля Вост., Сев. коорд. и Z

Укажите имена полей, в которых содержатся восточные, северные и Z координаты.

Каркас

Для обработки одного каркаса выберите опцию **Один**, укажите **Тип** и **Имя** каркаса.

Если у вас возникла необходимость обработки нескольких каркасов одновременно, выберите опцию **Набор** и выберите соответствующий набор каркасов.

Вывод

Вы можете Перезаписать файл ввода или создать новый файл, в который будут записаны присвоенные значения.

Перезаписать файл ввода

Выберите эту опцию, чтобы записать присвоенные значения в Файл ввода.

Файл

Укажите имя нового файла, который будет создан данным процессом.

Файл отчета

При запуске функции Присвоить программа создает Файл отчета. Этот отчет очень полезен в случае, если вы хотите проверить данные, которые были записаны в целевой файл, и убедиться в том, что процесс был завершен успешно.

Вкладка Присвоить**Присвоить**

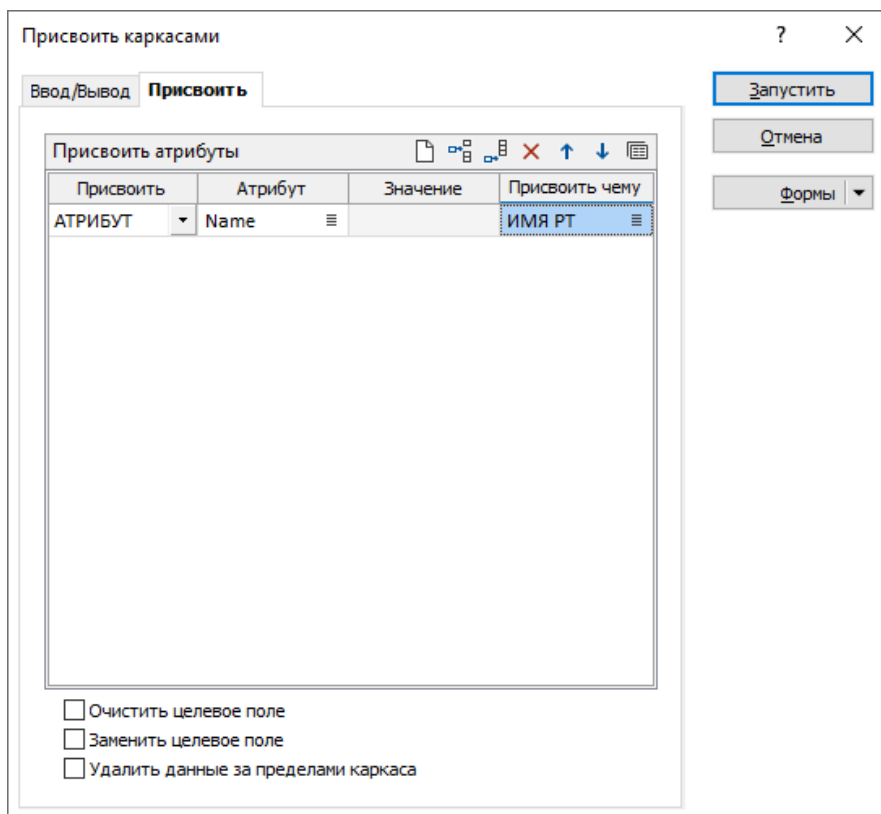
Выберите **Атрибут** или **Значение** в зависимости от того, что вы хотите присвоить. Если вы выберете **Атрибут**, то в поле **Атрибут** необходимо будет выбрать **Атрибут** каркаса, который будет присвоен точкам, которые попадают в тот или иной каркас. Если вы выберете **Значение**, то станет активно поле **Значение**, в котором необходимо ввести значение, которое будет присвоено точкам, которые попадают в тот или иной каркас.

Присвоить к

Введите имя нового поля или выберите существующее, в которое будут записаны **Атрибуты** или **Значения**.

Очистить целевое поле и Заменить целевое поле

Выберите опции Очистить целевое поле и Заменить целевое поле в соответствии с тем, как вы хотите работать со значениями, представленными в полях целевого файла (файла, которому вы присваиваете атрибуты каркаса или значения).



Удалить данные за пределами каркаса

Выберите эту опцию для того, чтобы удалить записи из файла данных, которые находятся за пределами каркаса. При присвоении данных каркасами блочной модели вкладки **Ввод/Вывод** и **Присвоить** аналогичны точкам.

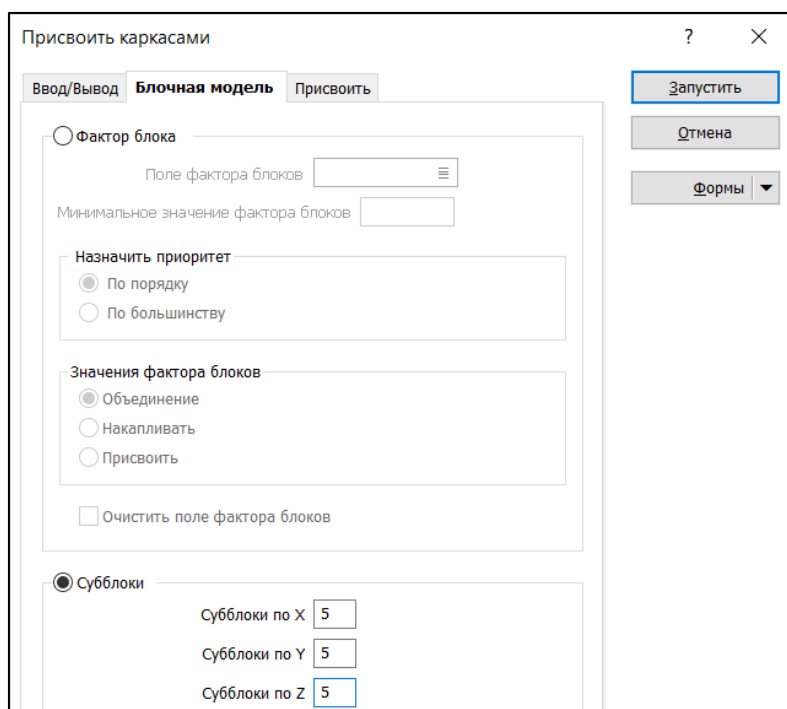
Вкладка Блочная модель

Фактор блока

Если вы выбрали Фактор блока, то вам доступны следующие опции:

Поле фактора блока

Введите имя поля факторов блоков. Доля каждого блока (фактор), попадающего в каркас, фактор будет записана в это поле.



Минимальное значение фактора блока

Укажите минимальное значение фактора блока, которое должно быть у блока, чтобы ему присвоился атрибут или значение.

Назначить приоритет

Если в качестве вводных данных указан набор каркасов, и имеется несколько каркасов, факторы блоков в которых больше минимального фактора блока, тогда то, из какого каркаса блоку будут присваиваться атрибуты, определяться в соответствии с приоритетом.

Опция	Описание
По порядку	В зависимости от порядка в наборе каркасов: если активирована перезапись, используется последний каркас, в противном случае используется первый каркас.
По большинству	Будет использоваться каркас с самым высоким фактором блока.

Значение фактора блока

Если в качестве данных вывода указан набор каркасов, выберите, как будут сообщаться значения фактора блока, если блок или часть блока попадают в несколько каркасов:

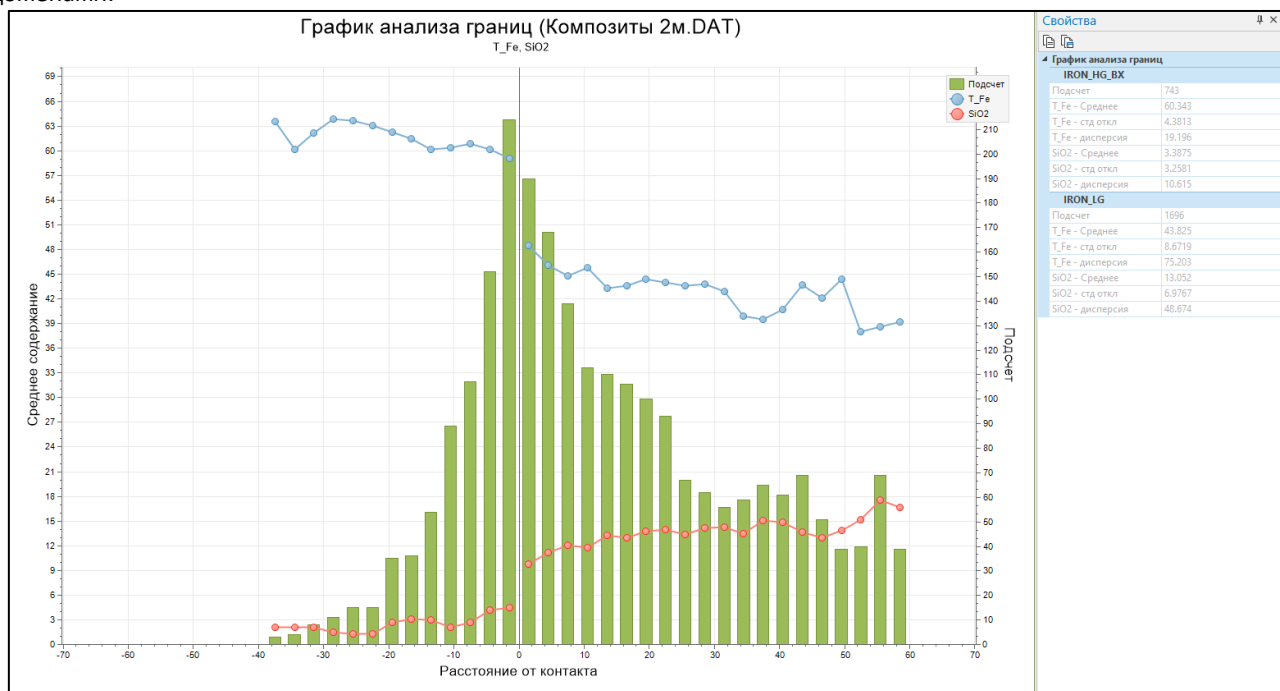
Опция	Описание
Объединение	Фактор блока внутри объединения всех каркасов.
Накапливать	Сумма всех факторов блока из каждого каркаса.
Присвоить	Фактор блока каркаса, которому присваивается блок.

Субблоки**Субблоки по X, Y, Z**

Если вы выбрали Субблоки, то необходимо ввести число субблоков в каждом направлении, на которое будут разбиты материнские блоки. Чем больше разбиение, тем точнее будут присваиваемые значения.

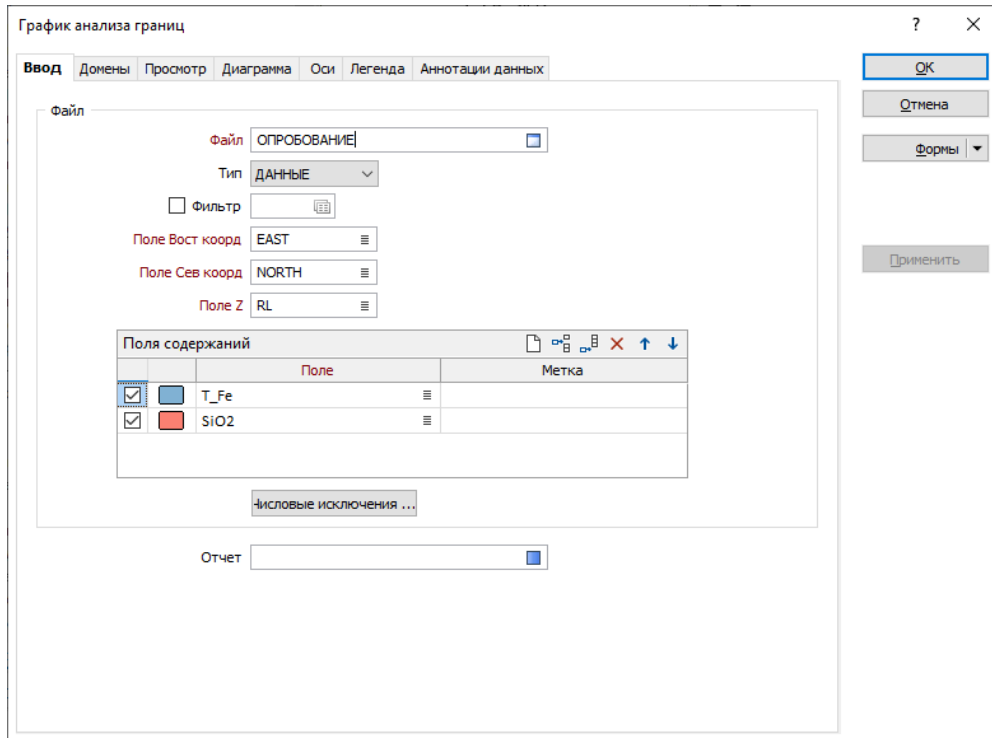
Анализ границ

График анализа границ (**Статистика | Анализ | Анализ границ**) — это инструмент для оценки контактных отношений между двумя доменами. Он работает, генерируя пространственную статистику исследуемых доменов, начиная с контакта (нулевое расстояние) и объединяя данные с регулярными приращениями расстояния до тех пор, пока не будет достигнуто максимальное расстояние или данных больше не будет. Объединенные данные отображаются на симметричной диаграмме с одним доменом, обращенным влево, а другим - вправо. Домены разделяются на контакте, который отображается в виде вертикальной линии в центре диаграммы. Выпадающие списки на панели инструментов диаграммы позволяют быстро вносить изменения, когда контакт используется несколькими доменами.



Тренд содержаний отображаются в виде линий тенденции средних содержаний в зависимости от расстояния до контакта, а сводная статистика отображается в свойствах диаграммы. Может использоваться любое количество полей содержаний. Характер контакта выявляется путем сравнения тенденций содержаний по контакту. Большой разрыв содержания указывает на **жесткую** или **резкую** границу, а небольшой разрыв или отсутствие разрыва указывает на **мягкую (гибкую)** или **градационную** границу. Тесты на значимость показывают, совпадают ли средние значения, а гистограммы показывают уровень поддержки проб в каждой бине.

Во вкладке **Ввод**, выберите **тип** файла и дважды щелкните (или используйте кнопку поиска), чтобы выбрать имя **файла**, содержащего исходные значения. Если необходимо, задайте фильтр, чтобы выбрать обрабатываемые записи.



Поля Восточных, Северных и Z координат

Дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку Список), чтобы выбрать поля, содержащие координаты данных, которые вы хотите нанести на чертеж.

Поля содержаний

Может быть использовано любое количество полей содержаний. В каждой строке таблицы дважды щелкните (или используйте кнопку поиска), чтобы выбрать имя Поля содержания, включающие в себя значения, которые будут использоваться для анализа и будут выведены в график.

Метки по умолчанию на графиках часто используют имя поля ввода для обозначения наносимых данных. Если эти поля являются выражениями, тогда в качестве текста метки будут браться выражения. Чтобы избежать этого, вы можете использовать дополнительный атрибут для определения метки.

Числовые исключения

(По желанию) Используйте опцию Числовые исключения, чтобы проконтролировать, как будут обрабатываться нечисловые значения. Нечисловые значения включают в себя символы, пустые значения и значения со знаком меньше (<).

Файл отчета

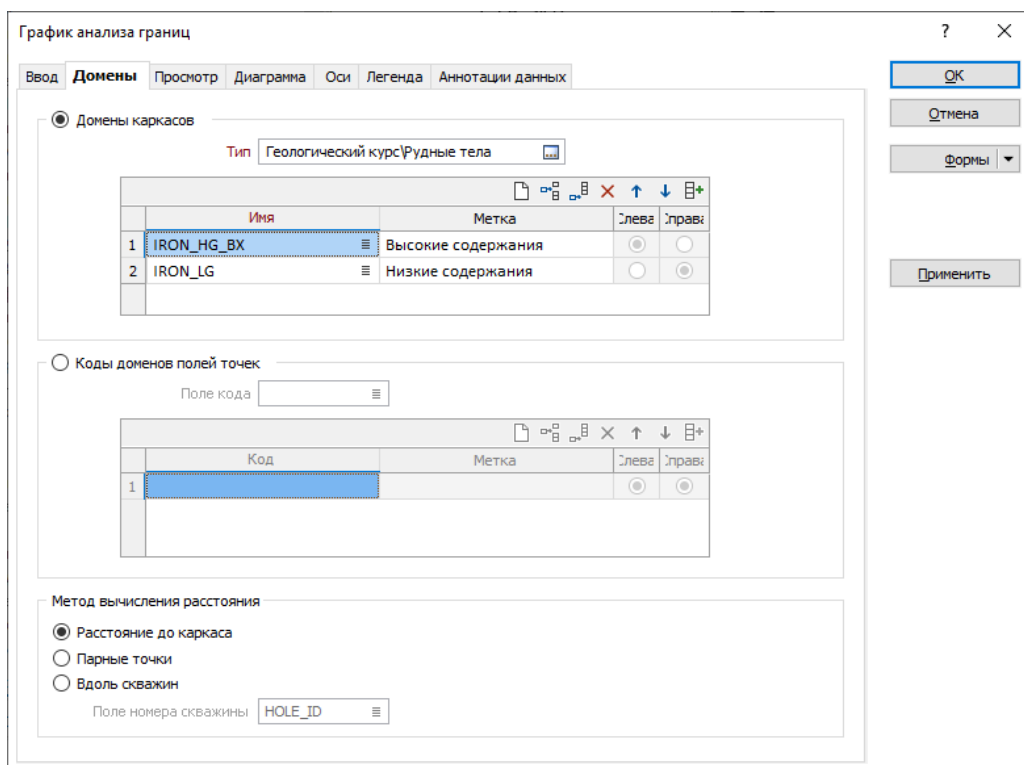
Введите (дважды щелкните мышкой или нажмите на кнопку поиска, чтобы выбрать) имя файла отчета, который будет записан в результате работы процесса. Чтобы просмотреть содержимое файлов, щелкните правой кнопкой мыши в окне файла и выберите Просмотр (F8).

Окно просмотра отчетов открывается для любой статистической функции, которая в результате формирует файл отчета. Нажмите кнопку **Формы** в панели инструментов окна просмотра, чтобы открыть или повторно открыть форму, настроить параметры статистических вычислений, а затем выбрать - перезаписать или присоединить вывод.

Во вкладке Домены, выберите, как будут смоделированы и отображены домены. Вводные домены могут быть представлены **каркасами** одного и того же типа триангуляции или данными **полей точек**, дифференцированными геологическим кодом.

Домены каркасов

Двойным щелчком мыши (или с помощью кнопки поиска) выберите **тип** каркаса. Затем вы можете выбрать вводные каркасы или использовать кнопку **автозаполнения** в таблице, чтобы импортировать имена из набора каркасов. Для достижения наилучших результатов соседние каркасы домена должны близко располагаться друг к другу.



Слева и Справа

Выберите, какие домены будут отображаться Слева и Справа от границы контакта в графике. Если по контакту проходит несколько доменов, вы можете использовать выпадающие списки в панели инструментов графика, чтобы выбрать, какие домены будут отображаться по каждой стороне.

Коды доменов полей точек

Дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку поиска), чтобы выбрать Поле кода, затем воспользуйтесь таблицей, чтобы выбрать одно или несколько значений Кода. Воспользуйтесь опцией чтобы пометить каждый код.

Нажмите кнопку **Автозаполнение**, чтобы автоматически заполнить таблицу, используя значения в указанном Поле кода.

Метод вычисления расстояния

Анализ границ выполняется с применением выбранного вами метода вычисления расстояния:

- Если вы используете метод *Расстояние от каркаса* для Доменов каркаса, вы пометите скважины или композиты во вводном файле с их расстоянием от одного или нескольких целевых каркасов. Поскольку расстояния от каркаса всегда нормальны к поверхности, ориентация скважин к их точкам контакта не является фактором при анализе.
- Применяв метод *Парные точки*, вы пометите скважины или композиты во вводном файле в зависимости от расстояния между парными точками.
- С помощью метода *Вдоль скважин* вы пометите скважины или композиты во вводном файле с их расстоянием вдоль скважин на основе каждого номера скважины и длины интервалов для указанных значений Кода.

Во вкладке Просмотр, вы можете выбрать, что отображать в графике. Для определения жесткости и гибкости границы применяются критерии значимости.

Бины

Группа параметров Бины отвечает за количество бинов и расстояние, которое необходимо покрыть.

Максимальное расстояние

Задайте максимальное расстояние. Увеличение расстояния расширяет диапазон анализа.

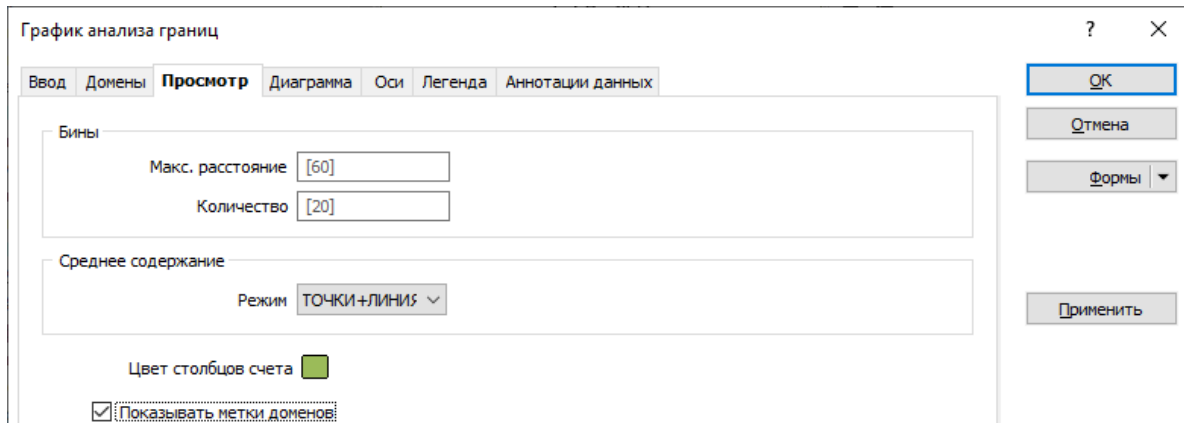
Количество (или Счет)

Укажите **количество бинов**. Увеличение количества добавит детали к результату.

Среднее содержание

Режим просмотра

Выберите способ отображения средних значений содержания на графике (ТОЧКИ, ЛИНИИ или ТОЧКИ + ЛИНИИ).



Цвет столбцов счета

Нажмите на значок Цвет, чтобы выбрать цвет отображения для столбцов опции Количество.

Показывать метки доменов

Выберите эту опцию, чтобы показать метку для каждого домена.

Надежность критерия Z

Z-критерий (большая выборка) и t-критерий (маленькая выборка) применяются к данным, чтобы показать, какими являются средние значения в каждой части графика - равными или различными.

Результаты основаны на уровне достоверности, который по умолчанию составляет 95%.

Жесткие и гибкие границы

В зависимости от типа минерализации в вашем проекте, вам может потребоваться включить *гибкие границы*. Гибкая граница возникает там, где существует постепенный геологический контакт между минерализованными и не минерализованными зонами или между двумя минерализованными зонами, часто встречающимися в порфириновых или штокверковых месторождениях.

Типичная *жесткая граница* возникает там, где между двумя зонами существует резко выраженный геологический контакт, обычно посредством какой-либо формы литологического или структурного контроля. Жесткие границы чаще встречаются в жильных месторождениях.

Моделирование гибких границ

Имея информацию о контакте, вы можете выбрать следующее:

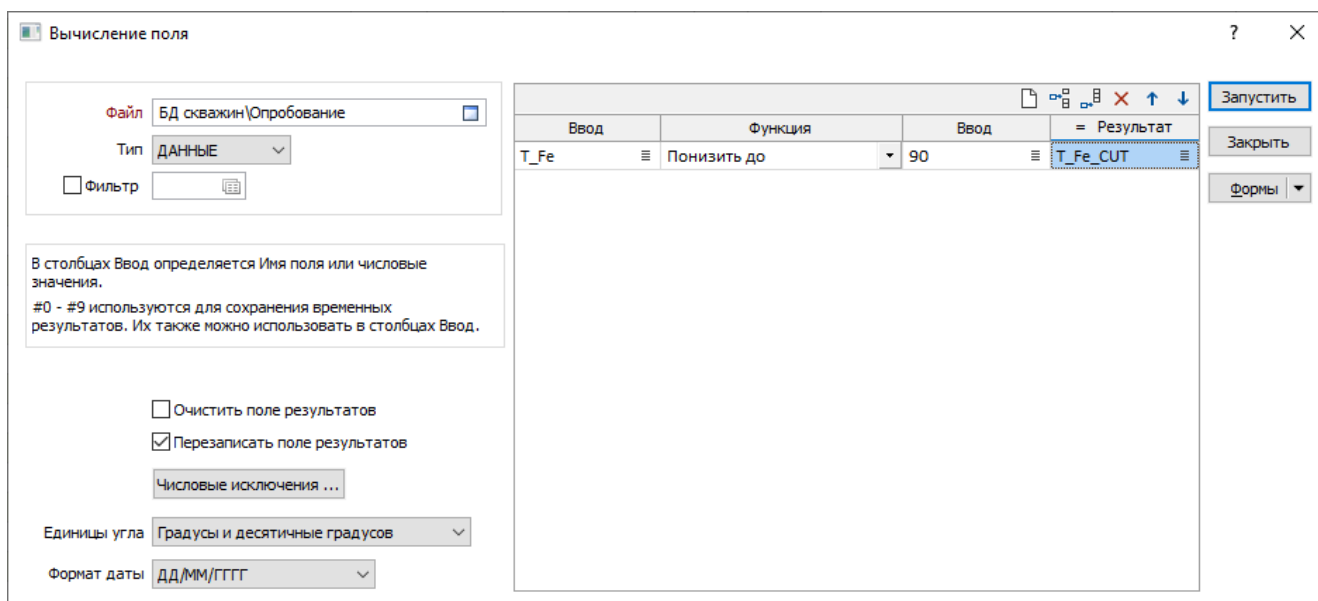
- Игнорируйте границу в целом и включите все содержания. Этот подход лучше всего подходит для постепенного геологического контакта с плавным переходом содержаний, который влияет на содержания по обе стороны границы.
- Включите содержания за пределами границы, создав менее выразительный каркас (**Каркас | Редактирование | Далее | Масштабировать**) или используя тщательно выбранные параметры поиска данных. Применяйте этот подход для более резких контактов с более четким переходом содержаний, который влияет на содержания по обе стороны границы.
- Используйте фильтры для управления тем, какие содержания влияют на домены по обе стороны границы. Этот подход более характерен для постепенных контактов, где смежные домены могут влиять друг на друга или когда влияние смежного домена является однонаправленным.

Моделирование жестких границ

Моделировать жесткие границы просто. Сильный контроль, вызванный резко выраженным геологическим контактом, обычно означает, что значения содержаний по обе стороны границы не зависят друг от друга.

Это не только облегчает интерпретацию, но и зачастую делает выявление статистических различий между доменами более надежным. В результате каждый домен может быть смоделирован с использованием содержаний только в пределах границ этого домена.

Математические операции в файле



Для выполнения расчетов в файле предлагается большой набор функций. Расчеты можно выполнить с помощью нескольких способов:

- 1) Выберите функцию **Файл | Изменить данные | Вычисление | Вычислить...** для выбора файла, для которого вы хотите выполнить расчеты.
- 2) С помощью инструмента **Вычисление | Вычислить** $f(x)$ на панели инструментов редактирования файла.

Файл

Выберите файл, в котором будут выполняться расчеты. При необходимости примените фильтр. (см. **Фильтр**)

Примечание: это поле будет недоступно, если окно **Вычисление поля** открыто из редактора файлов.

Очистить поле результата

Если эта опция выбрана, поле результата будет очищено до того, как новые данные будут в него записаны.

Перезаписать поле результата

Выберите эту опцию чтобы заменить содержимое поля результата. Если эта опция не выбрана расчет будет выполнен только для пустых записей.

Числовые исключения

Используйте диалоговое окно Числовые исключения, чтобы проконтролировать обработку нечисловых значений. Нечисловые значения включают в себя символы, пустые значения и значения, перед которыми стоят знаки "меньше" (<) или "больше" (>).

Единицы угла

Формат по умолчанию — это градусы и десятичные градуса. Также можно выбрать опцию Градусы, Минуты и Секунды.

Формат даты

Если выбрана функция Дата, выберите формат, в котором результат будет записан в поле.

Вычисления

Расчеты полей задаются в строках и столбцах таблицы в окне Вычисление поля.

Результаты каждого шага могут быть использованы в следующем шаге путем сохранения результатов во временных полях.

Использование временных полей в процессе вычислений

Если в ходе операции вам необходимо выполнить несколько шагов, и вы хотите использовать результаты одного шага как вводные данные для другого, вы можете использовать временные поля. Временные поля создаются системой и доступны только в процессе работы текущей функции Вычислить. Вы можете использовать до 10 временных полей.

Имена временных полей состоят из двух символов: решетка (#) и число после нее от 0 до 9.

Использование функции Вычисления позволяет так же копировать напрямую числовые данные из одного поля в другое. Для этого просто прибавьте ноль (или умножьте на единицу) к значениям в поле, которое необходимо скопировать, и запишите результаты в новое поле.

Процесс Вычислить включает в себя такие функции, как, например, вычисление азимута между известной точкой и началом координатной оси, подавление ураганных содержаний, аккумулярование значений в пределах скважин (если названия скважин указать, как постоянную величину) и так далее.

Ввод (первичный)

Выберите двойным нажатием левой кнопкой мыши имя поля, содержащее данные, которые будут использоваться в вычислении. Входными данными для вычислений могут быть либо числовые значения, либо данные, содержащиеся в полях. Переменные #0 – #9 используются для сохранения временных результатов вычислений и так же могут быть входными данными.

Функция

В дополнение к распространенным математическим функциям вы можете использовать функции, применимые к геопространственным данным.

Ввод (вторичный)

При необходимости укажите второе вводное значение. Оно будет использовано как второй аргумент выбранной функции.

Результат

Двойным нажатием в столбце Результат выберите имя поля, где будет храниться результат операции, или введите название нового поля, которое создается после данного процесса. Временные поля могут быть указаны как значения от #0 до #9.

Инструменты проектирования разведочных скважин

При проектировании скважин в Майкромайн используются стринги, с их помощью отображаются запланированные скважины, которые по окончании процесса проектирования преобразуются в стандартный файл устьев или инклинометрии. Впоследствии этот файл устьев/инклинометрии может использоваться для вывода скважин в графическую среду Визекс или для передачи сведений по устьям/инклинометрии субподрядчикам.

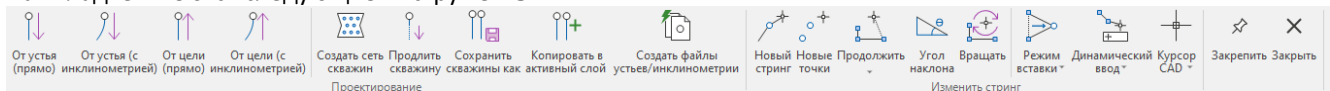
Поскольку спроектированные скважины представляют собой стринги, вы можете использовать все соответствующие инструменты Визекса и стрингов, например, у вас имеется возможность привязать данные к целевому местоположению или ЦМП поверхности.

Спроектированным скважинам необходимо присвоить уникальный номер (ID) до того, как вы приступите к их преобразованию в файл устьев или файл инклинометрии. Приложение Майкромайн выведет на экран предупреждение в случае, если в процессе преобразования будут обнаружены дубликаты.

Поскольку файл спроектированных скважин – это стандартный файл стрингов Майкромайн, вы можете использовать окно **Свойства** для того, чтобы вводить номера скважин в поле STRING, JOIN или в другое созданное вами поле. При использовании поля JOIN, приложение Майкромайн будет автоматически приращивать номер для каждой новой скважины, если первый номер скважины оканчивается числом (как обычно и происходит с номерами скважин).

Для проектирования скважин вы можете воспользоваться дополнительной вкладкой **Проектирование скважин**. Вызвать вкладку можно с помощью функции **Скважины | Проектирование | Проектирование скважин**.

На вкладке имеются следующие инструменты:



- **Спроектировать прямую скважину из устья** – создает стринг траектории скважины от устья в заданном направлении.
- **Спроектировать скважину от устья с инклинометрией** – создает стринг траектории скважины от устья в заданном направлении и с инклинометрией.
- **Спроектировать прямую скважину от цели** – создает стринг траектории скважины от забоя в заданном направлении.
- **Спроектировать скважину от цели с инклинометрией** – создает стринг траектории скважины от забоя в заданном направлении и с инклинометрией.
- **Создать сеть скважин** – создает сеть скважин с заданным шагом в указанных границах.
- **Интерактивно продлить скважину** – продлевает уже построенный стринг траектории скважины.
- **Сохранить выбранные скважины в новый Файл стрингов** – сохраняет выбранные скважины в новый файл стрингов.
- **Копировать скважины в активный слой** – копирует скважины из базы данных в файл стрингов, выбранный активным слоем.
- **Создать файлы устьев и инклинометрии из файла траекторий** – создает файлы устьев и инклинометрии на основе файла стрингов траекторий скважин

- **Инструменты проектирования стрингов** – стандартные инструменты проектирования стрингов, которые могут использоваться при проектировании скважин.

Спроектировать прямую скважину от устья

Используйте инструмент Спроектировать прямую скважину от устья, чтобы указать местоположение устья, а затем построить прямой стринг траектории в направлении к целевой области.

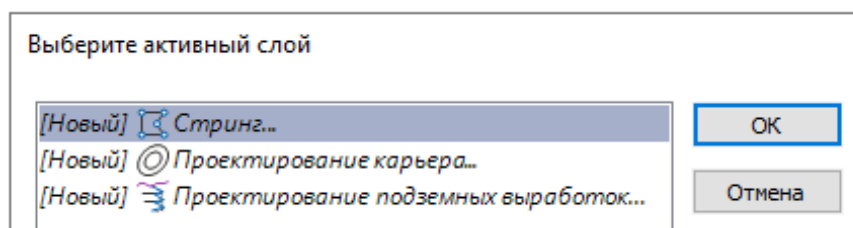
Проектирование скважины, где направление стринга скважины является одинаковым с направлением бурения и идет от устья к цели, называется проектированием **От устья**.

От устья — это стандартный способ проектирования скважин, который используется, когда положение устья известно, а местоположение цели необходимо определить. Вы можете проектировать прямые и искривленные скважины по направлению вверх или вниз от устья.

Проектирование скважины от устья

Проектирование | Проектирование | От устья (прямо).

Если соответствующий слой не открыт, или если он не является активным слоем, программа предложит вам создать или выбрать активный слой.



Оцифруйте точку местоположения устья, а затем щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вывести на экран окно **Спроектировать прямую скважину от устья**:

Имя скважины

Укажите имя проектируемой скважины

Длина скважины

Укажите длину скважины (в единицах сети).

Ориентация

Укажите Азимут и Наклон, чтобы добавить сегменты к стрингу траектории на этой ориентации.

Независимо от проектного направления (от устья или от цели), в Майкромайн всегда предполагается, что ориентация и отклонение будут заданы в направлении бурения, не в проектном направлении.

Например, если вы проектируете скважину "от цели", которая будет пробурена на -60° в восточном направлении (090°), вам необходимо указать наклон -60 и задать значение азимута, равное 90 , даже если вы проектируете скважины вверх от цели. Майкромайн автоматически развернет для вас направления и отклонения.

Направление бурения и проектное направление являются независимыми переменными.

Добавить сегмент(ы)

Щелкните по кнопке **Добавить сегмент(ы)**, чтобы добавить один или несколько сегментов указанной длины и ориентации.

Вернуть

Щелкните по кнопке **Отменить (Вернуть)**, чтобы отменить действия по одному или нескольким сегментам.

Новая скважина

Щелкните по кнопке, чтобы перейти к проектированию следующей скважины. Окно проектирования свернется, а программа предложит вам оцифровать положение устья следующей скважины.

Спроектировать скважину от устья с инклинометрией

Проектирование скважины от устья с инклинометрией аналогично проектированию скважин от устья, однако в этом инструменте можно задавать постепенное искривление траектории скважины

Майкромайн использует длину сегмента, чтобы контролировать длину каждого сегмента стринга, который представляет кривизну скважины. После того как стринги будут преобразованы в файлы устья и инклинометрии, длина сегментов также будет определять интервал между последовательными замерами инклинометрии скважин. Самый надежный способ прочертить кривизну скважины - начать интерактивно добавлять сегменты до тех пор, пока скважина не будет выведена на верную длину. После этого вы можете проектировать другие скважины, используя общую длину, если по вашим ощущениям такое соотношение подходит для вашего проекта.

Проектирование скважин от устья с инклинометрией

Проектирование | Проектирование | От устья (с инклинометрией).

Начало работы аналогично с проектированием скважин от устья: вам необходимо выбрать активный слой стрингов и цифровать положение устья.

На экран выведется окно **Спроектировать искривленную скважину от устья:**

Скриншот диалогового окна "Спроектировать искривленную скважину от устья". В окне есть следующие поля и кнопки:

- Имя скважины: 1
- Длина сегмента: 5
- Исходная ориентация:
 - Азимут: 90
 - Наклон: -60
- Степень отклонения:
 - Азимут: 1 градусов на сегмент
 - Наклон: 1 градусов на сегмент
- Длина скважины:
 - Интерактивный режим
 - Кол-во сегментов: 10
 - Общая длина
- Кнопки: "Добавить сегмент(ы)", "Вернуть", "Новая скважина", "Отмена", "Формы" (выпадающий список).

Имя скважины

Укажите имя проектируемой скважины

Укажите длину сегмента и длину, ориентацию и отклонение скважины.

Длина сегмента

Укажите длину сегмента (в единицах сети).

Исходная ориентация (в направлении бурения)

Укажите Азимут и Наклон для исходного сегмента траектории. Добавленные вами сегменты будут отклоняться от этой начальной ориентации.

Независимо от проектного направления (от устья или от цели), в Майкромайн всегда предполагается, что ориентация и отклонение будут заданы в направлении бурения, не в проектном направлении.

Например, если вы проектируете скважину "от цели", которая будет пробурена на -60° в восточном направлении (090°), вам необходимо указать наклон -60 и задать значение азимута, равное 90 , даже если вы проектируете скважины вверх от цели. Майкромайн автоматически развернет для вас направления и отклонения.

Направление бурения и проектное направление являются независимыми переменными.

Степень отклонения

Сегменты, которые вы добавляете в стринг, будут отклоняться в своей ориентации по указанной длине сегмента, а также по Отклонению азимута и Отклонению наклона, измеряемым в градусах на сегмент. Отклонения определяются с позиции направления бурения.

Используйте опции группы Степень отклонения с осторожностью. Отклонение скважины - это результат сложного взаимодействия параметров бурения (тип коронки, давление подачи, скорость вращения и т.д.), режущей или ударной способности коронки, породы, через которую проходит скважина, угла между буровой коронкой и вмещающей породой. Изменение одного из этих параметров может привести к значительным изменениям в степени отклонения по сравнению с другими скважинами.

В новой проектной области вам необходимо планировать прямые скважины до тех пор, пока у вас не появится достаточно материала бурения, чтобы разобраться в том, как отклонились предыдущие скважины. Даже обладая этой информацией, вам всегда следует расценивать все запланированные отклонения как приблизительные данные завершенной скважины.

Длина скважины

• Интерактивный режим

Выберите эту опцию, чтобы настроить длину скважины в интерактивном режиме, а не указывать общую длину и вычислять её на основании количества сегментов.

• Количество сегментов

У вас имеется возможность добавить сегменты, используя одинаковую ориентацию или одинаковое отклонение, указанное в диалоговом окне. Введите количество сегментов, которое вы намерены создать.

• Общая длина

Укажите длину скважины (в единицах сети).

Добавить сегмент(ы)

Щелкните по кнопке Добавить сегмент(ы), чтобы добавить один или несколько сегментов указанной длины и ориентации.

Вернуть

Щелкните по кнопке Отменить (Вернуть), чтобы отменить действия по одному или нескольким сегментам.

Новая скважина

Щелкните по кнопке, чтобы перейти к проектированию следующей скважины. Окно проектирования свернется, а программа предложит вам оцифровать положение устья следующей скважины.

Спроектировать скважину от забоя прямо и с инклинометрией

Инструменты проектирования скважин от забоя и с инклинометрией полностью идентичны соответствующим инструментам проектирования скважин от устья.

В начале работы вам необходимо оцифровать положение забоя скважины, а затем отстроить скважину до устья, указывая ориентацию скважины **в направлении бурения**.

Создать файлы устьев и инклинометрии

После завершения проектирования скважин используйте эту опцию, чтобы преобразовать строки скважин в стандартные файлы устьев и инклинометрии.

Создать файлы устьев и инклинометрии

Проектирование | Проектирование | Создать файлы устьев и инклинометрии

Файл траекторий

Задайте Файл траектории как файл стрингов проектируемых вами скважин.

Поле скважин

Убедитесь в том, что вы задали **Поле скважин** как поле, которое содержит номера ваших скважин.

Автоматически развернуть, если Z устья меньше конца скважины.

Используйте эту опцию, если вы проектировали скважину от забоя и не развернули стринг до этого. В противном случае скважина отстроится, как восстающая с устьем в проектном положении забоя

Использовать базу данных как шаблон

Если скважины, из которых вы хотите создать шаблон, существуют, выберите опцию Шаблон базы данных скважин и задайте базу данных.

Если база данных не задана, структура файлов устья и инклинометрии будет браться из настроек полей по умолчанию в Опциях наборов форм.

Вывод

Файл устьев

Укажите, либо двойным щелчком левой кнопкой мыши (или с помощью кнопки поиска), выберите имя Файла устьев, в который будут записаны данные по устьям.

Файл инклинометрии

Укажите, либо двойным щелчком левой кнопкой мыши (или с помощью кнопки поиска), выберите имя Файла инклинометрии, в который будут записаны данные инклинометрии.

Использовать базу данных скважин

Выберите эту опцию, чтобы записать данные вывода в указанную базу данных скважин. Если указанная база данных уже существует, она будет обновлена с применением Файлов устья и инклинометрии, сгенерированными в результате процесса.

Файл отчета

Укажите имя нового файла отчета, в который будут записаны ошибки, возникшие при создании файлов устьев и инклинометрии.

Проектирование сети разведочных скважин

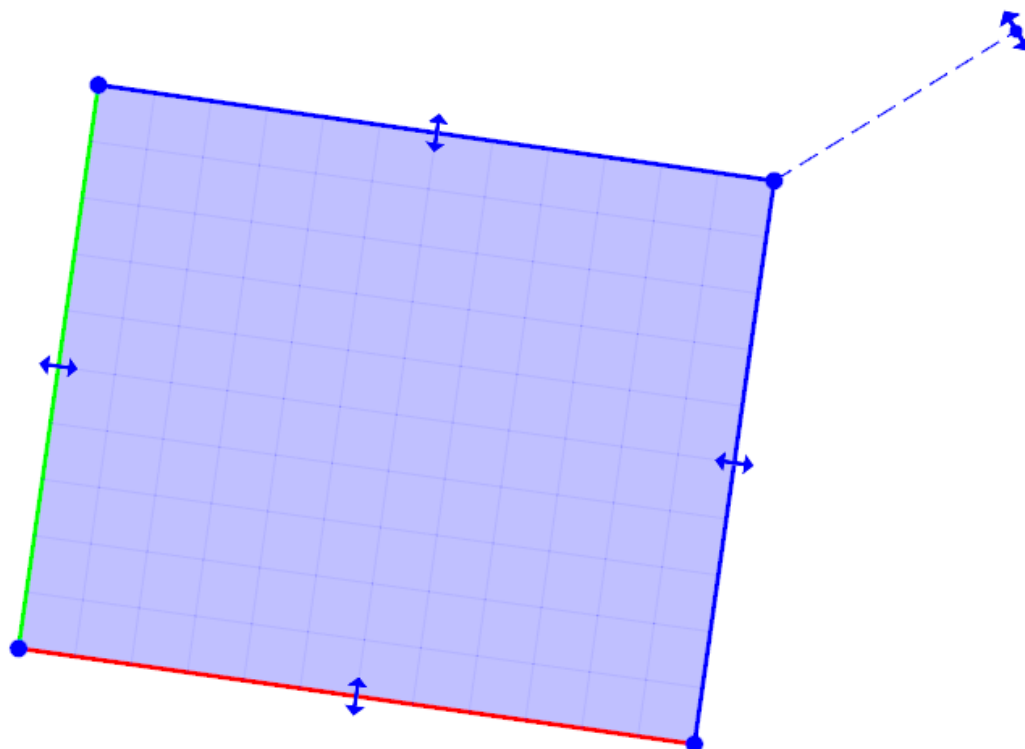
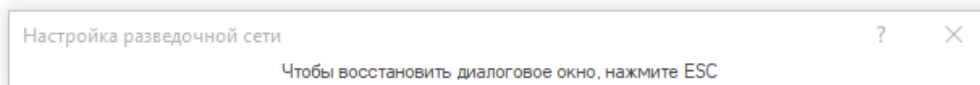
Зачастую необходимо спроектировать сеть разведочных скважин с фиксированным шагом между рядами и скважинами в ряду. В таком случае проектирование скважин вручную займет много времени. Для ускорения этой задачи в Майкромайн используется инструмент проектирования сети разведочных скважин.


Проектирование сети скважин

Проектирование | Проектирование | Создать сеть скважин.

Вкладка Ввод**Определить схему****Править границы**

Нажмите на кнопку **Править границы**, чтобы свернуть форму и интерактивно отредактировать границу и ориентацию сети (схемы). Соответствующие значения в форме будут обновлены.

**Выбрать точку в Визексе**

Нажмите на кнопку **Выбрать точку в Визексе** , чтобы интерактивно выбрать восточные и северные координаты. Соответствующие значения в форме будут обновлены.

Исходные северные и восточные координаты

Укажите исходные северные и восточные координаты схемы (эта точка представляет юго-западный угол сети скважин).

Азимут

Введите Азимут от нулевого градуса (Север), чтобы сориентировать сетку скважин на основании геологии или предыдущих съемок. Просматривая данные вдоль азимута, можно видеть, что исходные координаты всегда находятся в левом нижнем углу, профили строятся слева направо, а каждый новый профиль располагается дальше предыдущего от исходных координат (как показано на рисунке ниже):

Ширина

Укажите ширину сетки (смотрите рисунок выше).

Длина

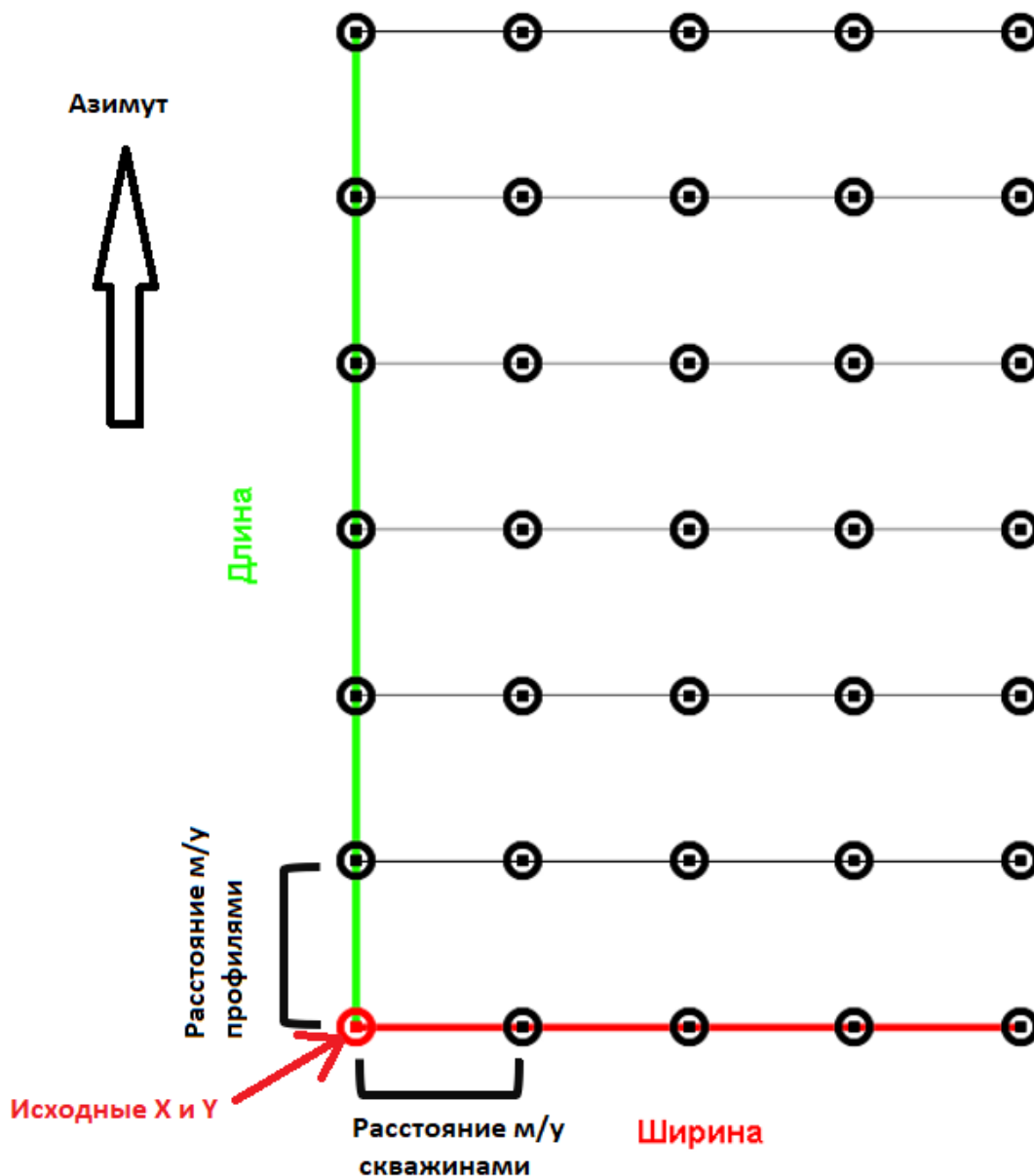
Введите расстояние от исходных координат для расчета скважин. Оно измеряется в направлении азимута (смотрите диаграмму выше).

Расстояние между скважинами

Укажите расстояние между скважинами вдоль профиля.

Расстояние между профилями

Укажите расстояние между профилями в направлении от начала координат.



Скважины

Укажите Азимут, Наклон и Глубину, которые будут использоваться для скважин.

Азимут скважины – это ее наклон в градусах, измеренный от 0 на Север по часовой стрелке. Если скважина вертикальна (наклон равен -90), то азимут на нее влиять не будет.

Наклон скважины – это угол от 0 (горизонтальная скважина) до - 90 (вертикальная скважина). Если значения не заданы, скважины по умолчанию имеют наклон, равный -90 (вертикальные), а азимут равен 0.

Значения Z

Укажите, каким будет превышение (Z) скважин - постоянным или переменным значением, полученным из ЦМП. Если вы выбрали опцию **Постоянные значения**, задайте превышение (Z) скважин, которые будут созданы.

Если вы решили использовать опцию **Из ЦМП**:

- Двойным щелчком левой кнопки мыши (или с помощью кнопки поиска) выберите **Тип** ЦМП.
- Дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку поиска) и укажите **Имя** ЦМП.

Нумерация скважин

Номер первой скважины

Укажите, как будет выполнено приращение по первой скважине - в направлении азимута (по умолчанию) или вдоль каждого профиля (если выбрана опция **Нумеровать вдоль профиля**). Вы можете применить опцию **Нумеровать в обоих направлениях**.

Приращивать последний числовой компонент

Вы можете выбрать эту опцию для приращения последнего числового компонента поля в процессе приращения Символьных полей. Например, идентификатор (номер) скважины VS2012_001 будет увеличен на единицу следующим образом VS2012_002.

Если эта опция не выбрана, первый (крайний левый) числовой компонент каждого значения поля будет увеличен. К примеру, идентификатор (номер) скважины VS2012_001 будет увеличен на единицу следующим образом VS2013_002.

Вкладка Ограничение по полигонам

Разведочная сеть не всегда должна быть прямоугольной формы. Во этой вкладке Вы можете ограничить скважины в файле вывода полигоном произвольной формы (Стринг или Контур).

Настройка разведочной сети

Ввод **Ограничение по полигонам** Вывод

Ограничение полигонами

Файл стрингов

Файл: КОНТУР РАЗВЕДОЧНОЙ СЕТИ

Тип: СТРИНГИ

Фильтр

Поле Вост коорд: EAST

Поле Сев коорд: NORTH

Поле соединения: JOIN

Поле стрингов

Файл контуров Далее...

Запустить

Отмена

Формы

Файл стрингов

Выберите файл стрингов, по которому будет применено ограничение.

Примечание. Стринги в файле должны быть замкнутыми полигонами. В результате запуска функции останутся только те скважины, которые находятся внутри полигонов.

Поля Восточных, Северных и Z координат

Укажите имена полей, в которых будут храниться восточные, северные и Z координаты файла стрингов.

Поле соединения

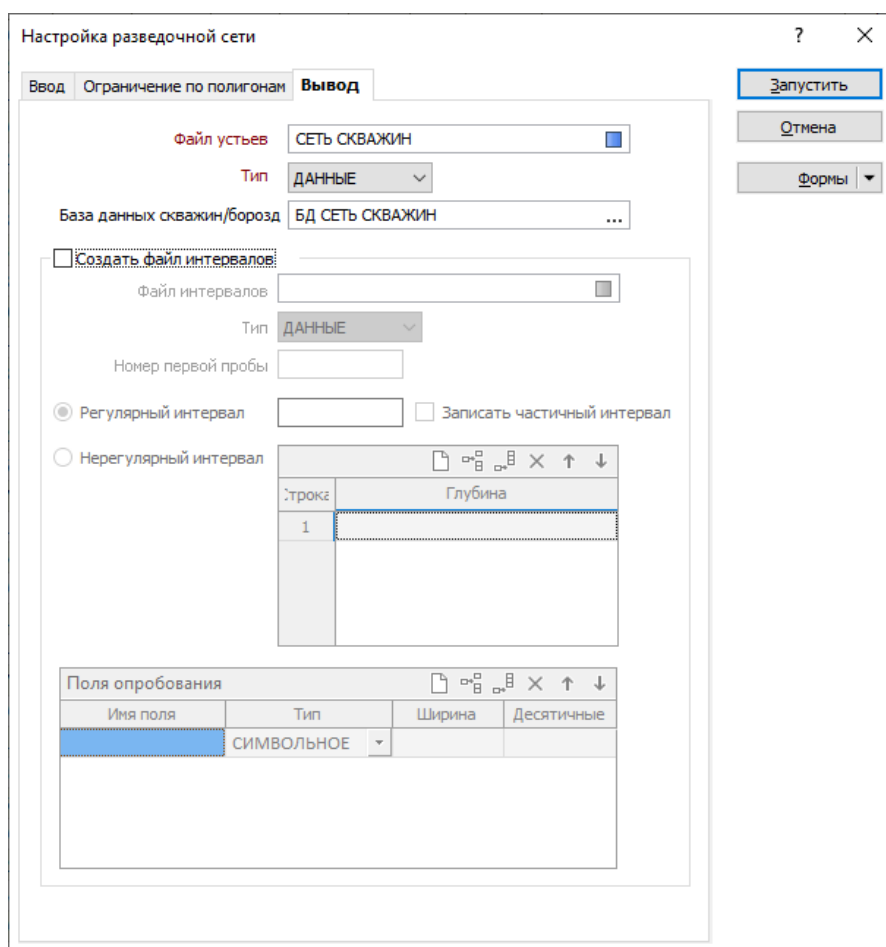
В формах, которые требуют полилиний в качестве входных данных, значения в этом поле определяют, должны ли точки данных во входном файле быть соединены линией. Если последовательные записи имеют одинаковое значение в этом поле, они будут объединены в одну линию. Если требуется двухфакторная топология, значения в Поле стрингов также можно использовать для сегментирования линий.

Поле стрингов

В большинстве диалоговых окно Поле стрингов — это общий атрибут, который теперь не обязателен к заполнению. Как правило, это поле используется вместе с Полем соединения, чтобы определить, будут ли точки данных соединены линией (в стринг).

Вкладка Вывод

Во вкладке Вывод, в диалоговом окне Настройка разведочной сети, выберите тип файла и укажите имя **Файла устьев** на выходе. Устья скважин, созданные в результате этого процесса, будут записаны в данный файл.



База данных скважин

Если на выводе вы указываете Файлы устьев и (на свое усмотрение) Файлы интервалов, вы можете связать эти файлы с помощью Базы данных скважин.

Если поле База данных пустое, функция запустится, не создавая связь между файлами вывода и базой данных скважин. Если поле Базы данных скважин НЕ пустое, применяется следующий сценарий:

Сценарий	Действие
База данных скважин не существует. Файлы вывода не существуют.	Программа предложит вам создать новую базу данных скважин. Новые файлы вывода будут добавлены в новую базу данных скважин.
База данных скважин существует. Файлы вывода не существуют.	Вам будет предложено перезаписать существующую базу данных скважин. Если вы предпочтёте продолжить процесс, новые файлы вывода будут добавлены в новую базу данных скважин.
Стринг База данных скважин существует. Файлы вывода существуют.	Вам будет предложено перезаписать существующую базу данных скважин. Если вы намерены продолжить процесс, вам будет предложено перезаписать или присоединить данные к существующим файлам вывода. Если вы хотите продолжить процесс, перезаписанные или присоединенные файлы вывода будут добавлены в базу данных скважин.
База данных скважин не существует. Файлы вывода существуют.	Программа предложит вам создать новую базу данных скважин. Если вы намерены продолжить процесс, вам будет предложено перезаписать или присоединить данные к существующим файлам вывода. Если вы хотите продолжить процесс, перезаписанные или присоединенные файлы вывода будут добавлены в новую базу данных скважин.

Создать файл интервалов

Вы можете использовать опцию Создать файл интервалов - выберите **тип** файла и укажите имя **Файла интервалов** на выводе. В этот файл записываются заданные вами интервалы опробования.

Регулярный интервал

Если вы хотите записать интервал проб в Файл интервалов на выводе, используйте опцию регулярные пробы.

Если последняя проба выходит за пределы глубины скважины, значение До (значение интервала) будет заменяться на глубину скважины. Выберите опцию Записать частичный интервал, если вы хотите записать этот неполный интервал в файл вывода.

Нерегулярный интервал

Как вариант, вы можете воспользоваться опцией Нерегулярный интервал и указать глубину нерегулярного опробования в таблице. Чтобы Управление строками в списке, используйте кнопки в панели инструментов таблицы.

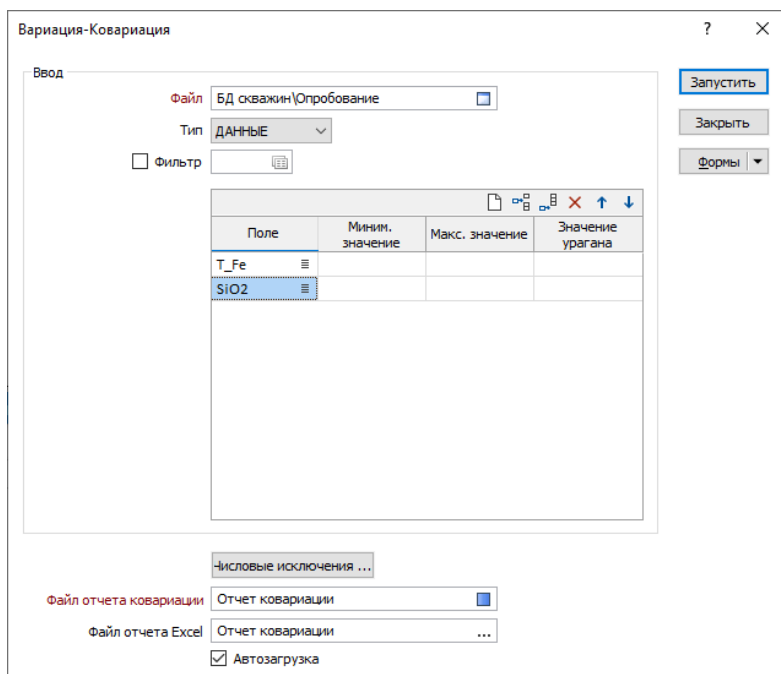
Поля опробования

В таблице Поля опробования дважды щелкните левой кнопкой мыши или нажмите на кнопку поиска в колонке Имя поля, чтобы выбрать поля опробования, которые будут записываться в файл.

Вариация-Ковариация

Понимание корреляции между переменными ввода является важным шагом анализа разведочных данных в многомерных вычислениях, таких как ко-кригинг. Для просмотра матриц вариации-ковариации и корреляции по многомерным данным вы можете использовать опцию **Статистика | Анализ разведочных данных | Вариация-Ковариация**.

Чтобы использовать эту функцию, укажите имя файла и поле (поля) для расчета, укажите допустимые Минимальные и Максимальные значения и примените в ходе работы верхнее Значение урагана.



В диалоговом окне Вариация-Ковариация выберите **тип** файла и укажите (двойным нажатием) **имя файла**, содержащего исходные значения. Если необходимо, задайте фильтр, чтобы выбрать обрабатываемые записи.

Поле

Дважды щелкните мышью (или с помощью кнопки поиска) выберите имена полей, для которых вам необходимо сформировать вариацию-ковариацию и статистику корреляции. Поддерживаются динамические выражения полей.

Минимальное, максимальное и ураганное значения

Укажите **Минимальное значение**, **Максимальное значение** и **Значение урагана** для каждого поля. Если вы укажите Минимальное значение, все значения ниже него будут исключены из расчета. То же самое применяется к значениям больше, чем указанный максимум. Значения больше того, что вы указали в поле Урагана, будут урезаны перед началом вычислений.

Числовые исключения

(По желанию) Используйте опцию Числовые исключения, чтобы проконтролировать, как будут обрабатываться нечисловые значения. Нечисловые значения включают в себя символы, пустые значения и значения со знаком меньше (<).

Файл отчета по ковариации

Введите (или выберите двойным нажатием клавиши мыши) **имя файла** отчета, который будет открыт в средстве просмотра отчетов, когда вы запустите процесс.

Чтобы просмотреть содержимое файла отчета, щелкните правой клавишей мыши по полю файла и выберите Просмотреть (F8).

Окно просмотра отчетов - Отчет ковариации.RPT		
Имя поля	T_Fe	SiO2
Одномерная статистика		
Среднее	45.720288	12.0248
Стд. откл.	12.568847	9.1009509
Дисперсия	157.97592	82.827308
Минимум	8.29	0.015
Максимум	70.06	58.88
Матрица вариации-ковариации		
T_Fe	157.97592	
SiO2	-89.289648	82.827308
Матрица корреляции		
T_Fe	1	
SiO2	-0.78058266	1

Файл отчета Excel

В дополнение к написанию ковариационного отчета в формате Майкроматин .RPT выберите этот параметр, чтобы записать дисперсию ковариации и статистику корреляции в лист Excel или книгу.

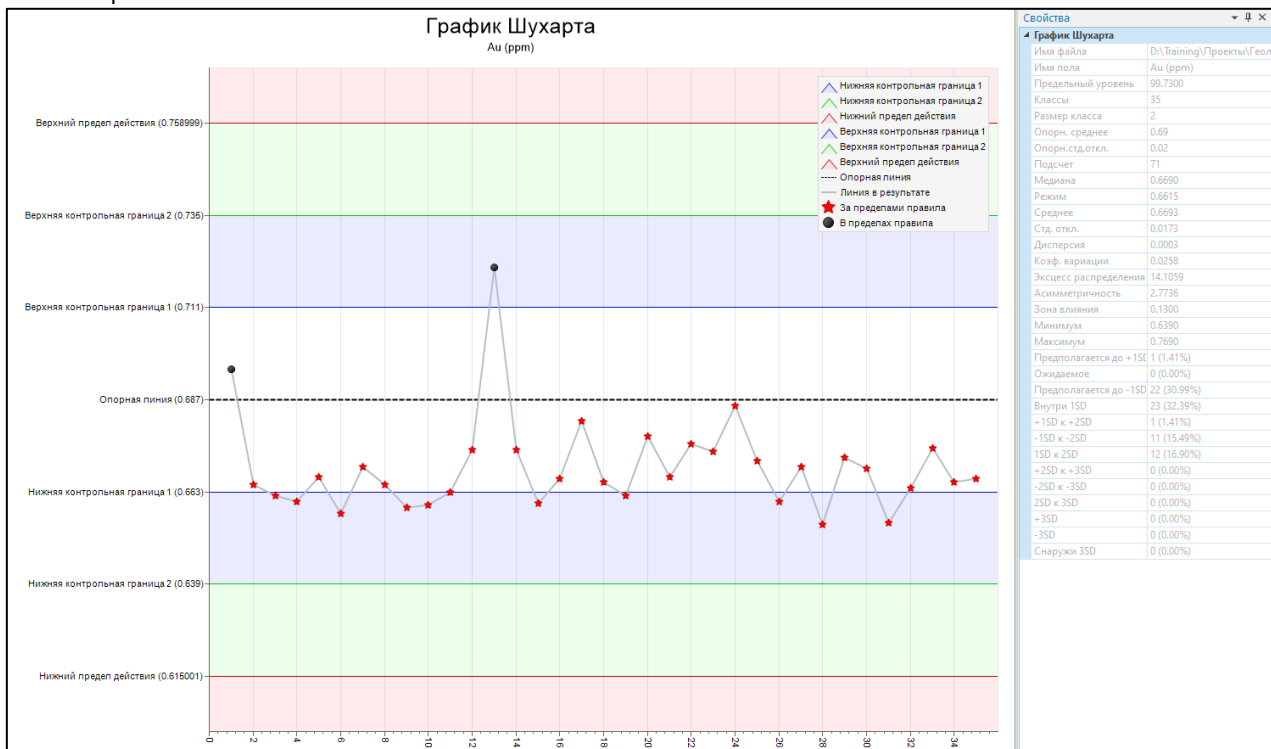
Запустить

В заключение, щелкните по кнопке **Запустить** и запустите функцию.

График Шухарта

Выберите функцию **Статистика | Контроль качества | Контроль качества | График Шухарта...**, чтобы настроить графики Диапазон или Среднее Шухарта.

Пороги предупреждений прорисовываются в графике для первого, второго и третьего стандартного отклонения, либо для определенного пользователем Предельного уровня. Если значение Предельного уровня равно 99,9, одна точка из сорока может находиться за пределами второго Порога предупреждений в тот момент, когда процесс находится под контролем. Две последовательные точки, находящиеся за пределами второго порога предупреждений обычно обозначают присутствие систематической причины дисперсии. Обратите внимание на то, что символы, используемые для отображения каждой точки, варьируются в зависимости от места появления точки на чертеже.



Точки за пределами порога предупреждений и предельного уровня отображаются в списке окне Свойства, в правой части экрана. Процесс, находящийся вне контроля, можно обозначить или маркировать рядом методов, которые зависят от Правил, примененных вами в этой работе.

При попытке определить, почему процесс вышел из-под контроля, вы можете изучить график и отыскать элементы, которые могли спровоцировать данную ситуацию.

Также полезным будет добавлять аннотации к каждой распечатке графика или базе данных проб в случае, если в размер проб, в лабораторное оборудование, в методику и т.д. вносятся изменения. Эти примечания очень полезны при отслеживании систематической причины дисперсии.

Если количество проб в группе составляет более десяти, диапазон (класс) становится неэффективным способом измерения дисперсии. В данном случае вы можете разбить группы и рассчитать среднее для каждой. Размер и частота опробования является, по крайней мере частично, наиболее экономически выгодным решением. Большие группы, поступающие достаточно часто, очень удобны для контроля данных, однако создавать их не очень выгодно с экономической точки зрения.

Во вкладке Данные ввода выберите **тип** файла, а затем двойным щелчком левой кнопки мыши (или с помощью кнопки поиска) выберите **имя файла**, содержащего ваши данные. При желании вы можете установить фильтр и ограничить процесс до набора данных в файле.

Поле значения

Двойным щелчком левой кнопки мыши (или с помощью кнопки поиска) выберите имя поля, в котором хранятся значения опробования (или среднего по классу для значений опробования).

Числовые исключения

(По желанию) Используйте опцию Числовые исключения, чтобы проконтролировать, как будут обрабатываться нечисловые значения. Нечисловые значения включают в себя символы, пустые значения и значения со знаком меньше (<).

Поле результата

Введите (или выберите двойным нажатием) имя поля, в котором ведется отчет по тому, какие правила не сработали на ту или иную запись. Если поле в файле не существует, оно будет создано.

Файл отчета

Введите (дважды щелкните мышкой или нажмите на кнопку поиска, чтобы выбрать) имя **файла** отчета, который будет записан в результате работы процесса. Чтобы просмотреть содержимое файлов, щелкните правой кнопкой мыши в окне файла и выберите Просмотр (F8).

График (диаграмма)

Опорное среднее

Введите значение Поля для стандартной пробы. Должно быть не менее 25 классов, по которым будет рассчитано среднее для каждого класса. Среднее значение по средним затем берется для оценки среднего и полученное значение используется как опорное.

Опорное среднее — это значение, которое, как вы предполагаете, будет равно среднему значению всех проб. Вы можете определить данное значение, используя исторические данные, стандарты или рассчитать значение, используя файл опробования.

При использовании исторических данных необходимо применять не менее 25 классов. После получения среднего значения по каждому классу, средние значения усредняются. Результатом является предполагаемое опорное среднее значение.

Если вы не зададите опорное среднее, программа будет вести расчет, используя средние значения по всем группам. Полученное значение будет являться верным, только если все классы находятся под контролем. Любые группы, которые находятся вне контроля, должны быть удалены до того, как вы примените этот метод.

Опорное стандартное отклонение

Укажите стандартное отклонение Значения поля стандартной пробы. Необходимо провести качественную оценку стандартного отклонения значения, которое анализируется. Если поле оставлено пустым, программа рассчитает и использует среднее всех групп в качестве опорного стандартного отклонения.

График (расширенный)

Выберите опцию Расширенный, чтобы задать порог предупреждений для **Стандартной погрешности** (первое и второе, или третье стандартное отклонение распределения проб) или указывать заданный пользователем предельный уровень.

Стандартная погрешность пробы — это оценка того, как далеко среднее пробы может быть от среднего по популяции, в то время как стандартное отклонение пробы является степенью, до которой отдельные значения в пробе отклоняются от среднего по пробе. Если стандартное отклонение по популяции является конечной величиной, стандартная погрешность каждой пробы будет стремиться к нулю с увеличением размера пробы, поскольку оценка среднего по популяции будет улучшаться, в то время как стандартное отклонение пробы будет стремиться к стандартному отклонению популяции при увеличении размера пробы.

Если вы выбрали работу с определенным пользователем Предельным уровнем, укажите значение в **процентах (%)**. Значения за пределами указанного будут появляться по статистике в одном случае из тысячи для процесса, находящегося под контролем.

Групповое среднее или Ранг класса

Укажите Среднее в классе или Ранг класса для заданного типа графика.

СРЕДНЕЕ В КЛАССЕ - среднее текущего опробования, которое будет наноситься на ось Y в графике. Оно измеряет то, насколько близко среднее отдельной группы (класса) соответствует ожидаемому среднему (точности).

РАНГ КЛАССА - ранг класса отображается только по оси Y. Это измерение точности или рассеяния значений в группе (классе). Значения в группе могут иметь маленький диапазон (высокая точность), но среднее в классе может все равно значительно отличаться от ожидаемого среднего (точность).

Классификация по полю или Классификация по размеру

Если вы выбрали классификацию по полю, дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку поиска), чтобы задать опцию **Классификация по полю** в Файле ввода.

Если вы выбрали **классификацию по размеру**, укажите число контрольных образцов, отправленных в лабораторию с каждой группой проб. Данное число должно быть постоянным. Если размер контрольной пробы не является фиксированным, введите 1.

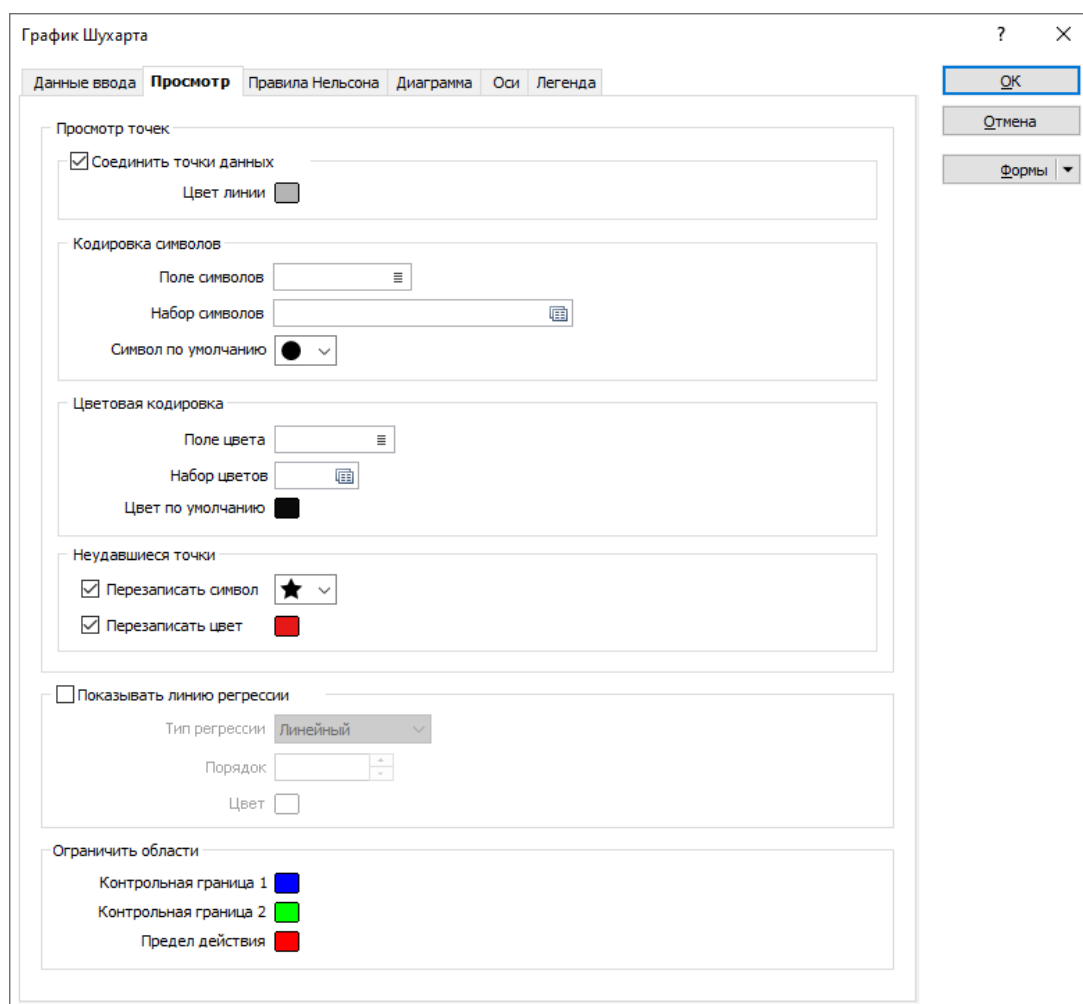
Процесс использует данное значение для расчета среднего по каждому классу. В просмотр будет выведено значение среднего.

Во вкладке Просмотр, укажите, как на графике будут отображаться точки данных и линия регрессии. Можно использовать символ маркера, чтобы отобразить, какие точки данных соответствуют правилам, которые вы применили.

Соединить точки данных

Выберите эту опцию, чтобы прорисовать линию между точками данных на графике.

Опции **Кодировка символов** и **Цветовая кодировка** используются для настройки визуализации точек данных.



Неудавшиеся точки

Выберите эту опцию, чтобы применить символ маркера к точкам данных, которые соблюдают Правила Нельсона, примененные вами (если вы их применяли) во вкладке Правила Нельсона данного диалогового окна.

Перезаписать символ

Выберите опцию **Перезаписать символ** и выберите символ маркера для неудавшихся точек. В выпадающем списке вам доступен набор стандартных символов маркеров (Круг, Квадрат, Ромб, Треугольник, Пятиугольник, Шестиугольник, Звезда, Треугольник. Плюс, Крест).

Перезаписать цвет

Выберите опцию **Перезаписать цвет** и дважды щелкните левой кнопкой мыши, чтобы выбрать цвет, который будет использоваться для символов неудавшихся точек.

Показывать линию регрессии

Выберите эту опцию, чтобы отобразить на графике линию регрессии. Если вы решили разделить данные по значениям ключевых полей (во вкладке **Просмотр** в диалоговом окне), для каждой группы будет выводиться линия регрессии с использованием цветов, которые вы задали каждой группе.

Тип регрессии

Существует 6 типов линий регрессии Тип, который вы выберете, будет зависеть от тренда ваших данных.

Вы можете применить **цвет** к линии регрессии и доверительным полосам.

Порядок

Для полиномиального типа регрессии количество колебаний (впадин и вершин) отображается в данных графика.

Полиномиальный порядок 2 обычно имеет только одну вершину и впадину, порядок 3 имеет 1 или 2, а порядок 4 имеет 3 вершины или впадины.

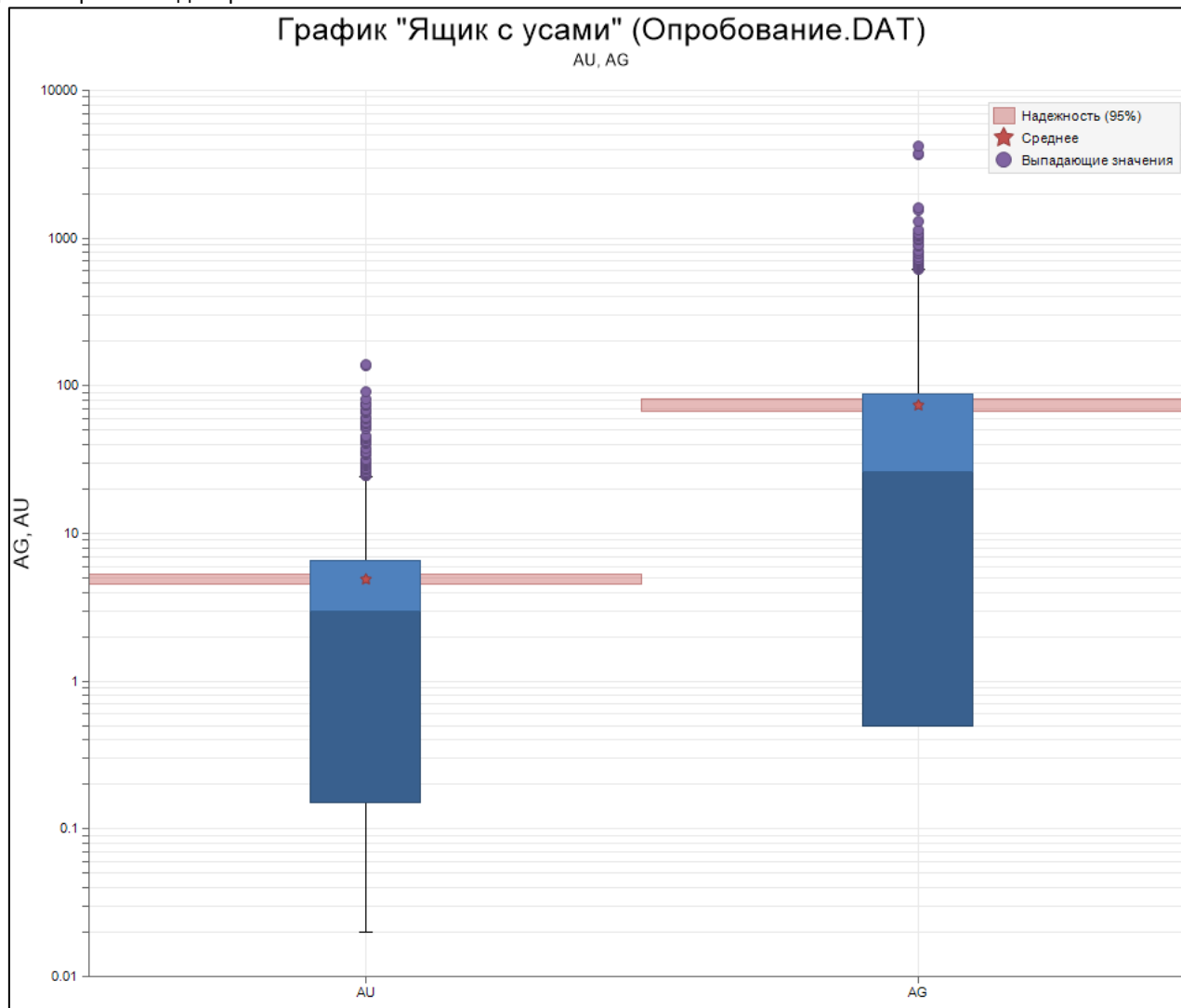
Во вкладке Правила Нельсона, задайте правила, которые определяют, как будут распознаваться неслучайные и неконтролируемые условия. В течение контроля процесса Правила Нельсона представляют собой метод определения того, является ли неконтролируемой какая-либо измеренная переменная.

Правило	Описание	Проблема
1.	Одна точка представляет собой более 3-х стандартных отклонений от среднего.	Проба является неконтролируемой.
2.	Девять (или больше) точек в ряду находятся на одной стороне среднего.	Имеется длительное смещение.
3.	Шесть (или больше) точек в ряду постоянно возрастают (или убывают).	Имеется тренд.
4.	Четырнадцать (или больше) точек в ряду изменяются по направлению, возрастая, а затем убывая	Много колебаний за пределами шума. Данные по направлению, положение среднего и размер стандартного отклонения не влияют на это правило.
5.	Две (или три) из трех точек в ряду всегда больше 2-х стандартных отклонений от среднего в одном направлении.	Имеется средняя тенденция того, что пробы находятся вне контроля в средней степени. Сторона среднего для третьей точки не указана.
6.	Четыре (или пять) из пяти точек в ряду всегда больше одного стандартного отклонения от среднего в том же направлении.	Имеется сильная тенденция того, что пробы в малой степени находятся вне контроля. Сторона среднего для пятой точки не указана.
7.	Пятнадцать точек в ряду находятся в пределах одного стандартного отклонения от среднего по каждой стороне среднего.	При 1 стандартном отклонении будет ожидаться большая дисперсия.
8.	Восемь точек в ряду существуют без условий нахождения в пределах 1 стандартного отклонения среднего и присутствуют в обоих направлениях от среднего.	Перескок от верхнего к нижнему и, при этом, отсутствие диапазона первого стандартного отклонения в редкой степени является случайным.

Правила Ллойда С. Нельсона были впервые опубликованы в октябре 1984 г. в Journal of Quality Technology.

График «Ящик с усами»

График "ящик с усами" идеален для визуального выделения и сравнения распределения значений или множественных переменных. Может быть использовано любое количество переменных. Они могут быть полями из одного файла или из разных, при этом нет необходимости сохранять целостность отдельных строк. График Ящик с усами включает в себя опции для выделения смещений, с отображением отклонения от среднего, а также опцию для отображения доверительных областей.



Доверительные области относятся к доверительному уровню среднего, а не к набору данных.

Чтобы подготовить данные для графика Ящик с усами (например, сравнить пробы алмазного бурения и пробы бурения с обратной продувкой, либо композиты с блочной моделью), создайте отдельные поля для каждой группы данных:

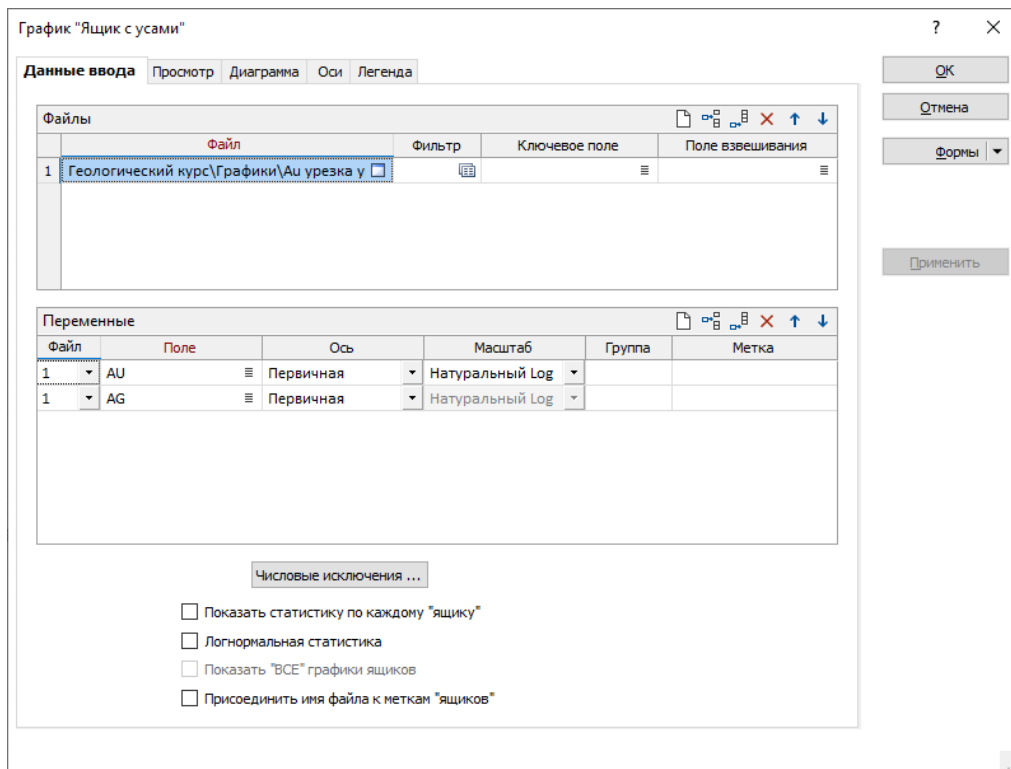
График «Ящик с усами»

Статистика | Анализ разведочных данных | График «Ящик с усами»

Вкладка Данные ввода

Файлы

В каждой строке таблицы дважды щелкните мышкой (или нажмите на кнопку поиска), чтобы выбрать имена файлов, содержащих исходные значения. При необходимости задайте фильтр, чтобы контролировать, какие записи будут обрабатываться в каждом файле.



Ключевое поле

Для каждого файла ввода на свое усмотрение выберите Ключевое поле (например, поле, содержащее коды литологии или горизонты), чтобы создать график для уникальных значений в этом поле. Имена чертежей формируются с использованием имени поля и каждого ключевого значения.

Поле взвешивания

Для каждого файла ввода на свое усмотрение задайте Поле взвешивания. Если используется Поле взвешивания, средневзвешенное, стандартное отклонение, доверительные интервалы и дисперсия будут записываться в файл отчета. Если Поле взвешивания не указано, невзвешенные значения будут записываться в Файл отчета.

Числовые исключения

(По желанию) Используйте опцию Числовые исключения, чтобы проконтролировать, как будут обрабатываться нечисловые значения.

Переменные

Поле

Двойным нажатием левой кнопки мыши (или с помощью кнопки поиска) выберите имя для полей, по которым будет строиться график вдоль оси X.

Вы можете использовать мышь с клавишей SHIFT или CTRL, чтобы выбрать несколько полей. С их помощью вы можете одновременно добавлять в таблицу множество строк для выбранных полей.

Поля, которые вы выбираете несколько раз, могут перезаписать существующие выборки строк / полей. Самый безопасный способ - добавить строку в список перед множественным выбором полей.

Чтобы Управление строками в списке, используйте кнопки в панели инструментов таблицы.

Ось

Укажите, необходимо ли отображать каждое поле на Первичной и Вторичной оси.

Метки по умолчанию на графиках часто используют имя поля ввода для обозначения наносимых данных. Если эти поля являются выражениями, тогда в качестве текста метки будут браться выражения. Чтобы избежать этого, вы можете использовать дополнительный атрибут для определения метки. Смотрите: Атрибуты имени поля вывода в метках графика

Масштаб

Выберите ЛИНЕЙНЫЙ или ЛОГНОРМАЛЬНЫЙ масштаб оси Y.

Группа

График "Ящик с усами" можно разделить на любое количество групп, с которыми очень удобно работать при группировке полей и которые не связаны или имеют очень сильные различия в диапазонах или вероятности распределения. Чтобы использовать колонку Группа, просто распределите один и тот же номер в каждое поле, принадлежащее к группе.

Метки

На свое усмотрение укажите метку для каждой переменной в списке. Если метка пустая, будет использоваться имя поля.

По умолчанию поля (и метки, если таковые имеются), которые назначены оси, включаются в список значений, разделенных запятыми, в заголовке графика.

Чтобы создать вертикальные метки, вы можете указать угол текста 90 градусов в расширенных опциях осей.

Показать статистику по каждому "ящику"

Выберите эту опцию, чтобы отобразить сводную статистику для каждой из переменных, указанных в таблице:

Присоединить имя файла к меткам "ящиков"

Если указано несколько файлов ввода, используйте эту опцию, чтобы добавить каждое имя файла к меткам "ящиков", используя обозначение field@file name (поле@имя файла).

Логнормальная статистика

Логнормальная статистика будет отображаться в логнормальных графиках, только если эта опция активна. Данная опция доступна, если Масштаб установлен на НАТУРАЛЬНЫЙ ЛОГАРИФМ.

Вкладки Просмотр, Диаграмма, Оси, Легенда

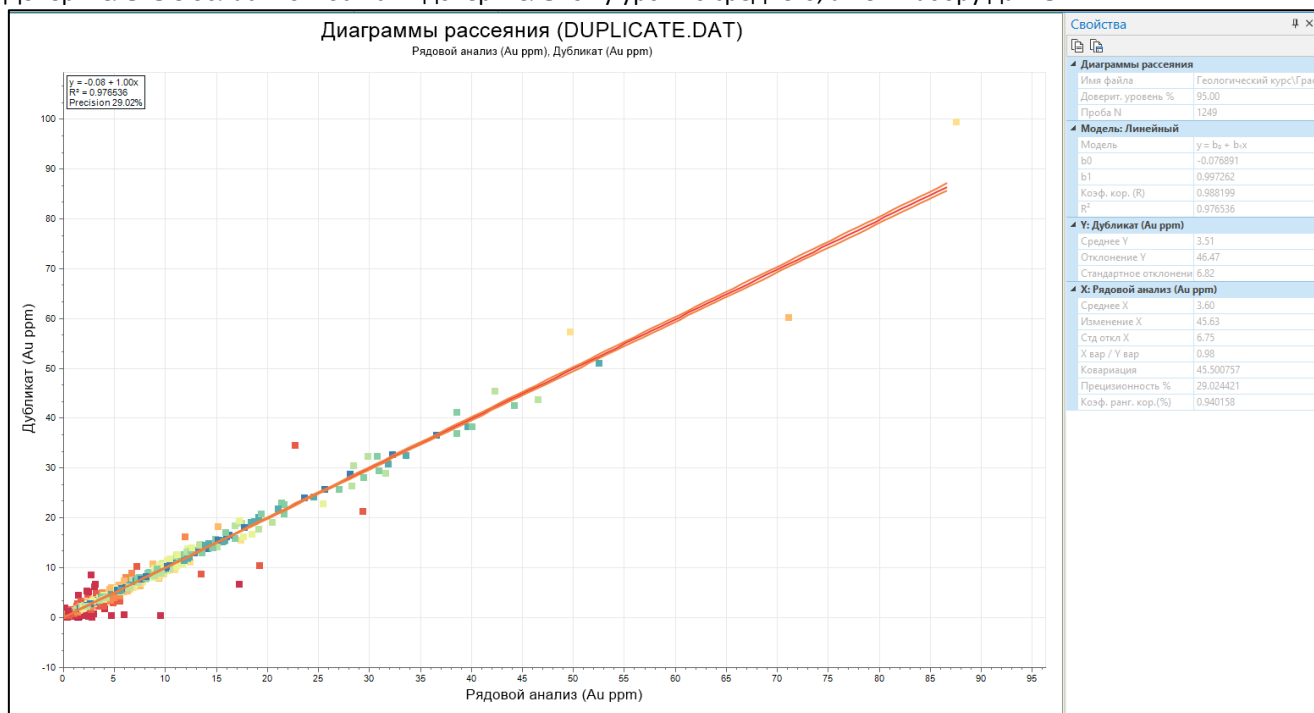
Данные вкладки отвечают за параметры визуализации графика такие как цвет ящиков, линий, метки осей, заголовков и так далее.

Диаграмма рассеяния

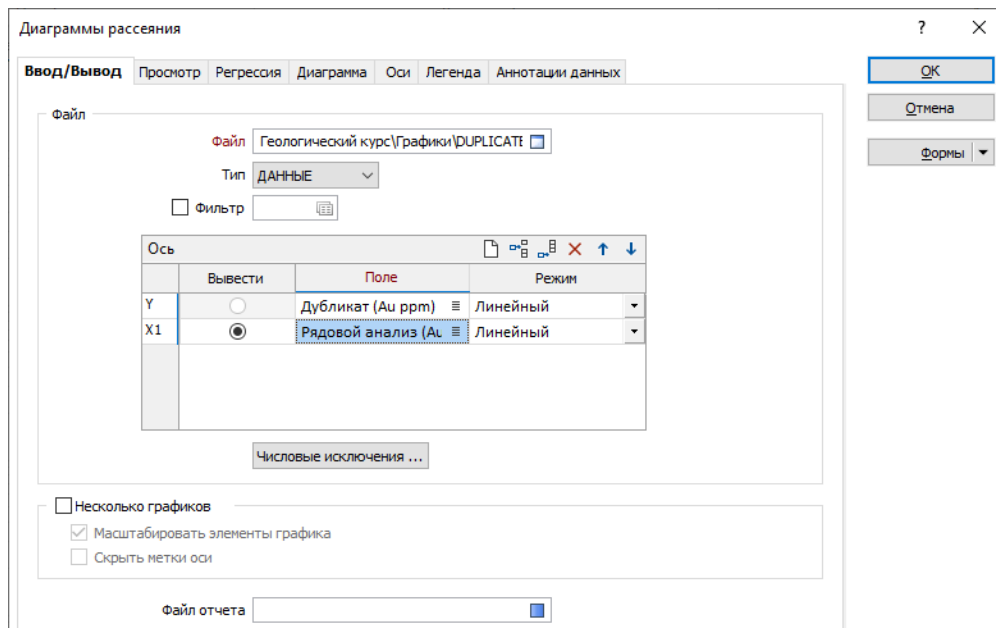
Функция **Статистика | Анализ разведочных данных | Диаграмма рассеяния** рассчитывает статистику корреляции для любых переменных в файле. Обе регрессии, и линейная (когда существует только одно поле X), и множественная линейная (когда существует более, чем одно поле оси X) могут быть рассчитаны и выведены в просмотр.

Различные типы регрессии (экспоненциальный, логарифмический, полиномиальный и степень, перемещение среднего) поддерживаются, если существует только одно поле X. На ваше усмотрение можно вывести в просмотр и закодировать цветом линию регрессии и ее доверительные полосы.

Доверительные области относятся к доверительному уровню среднего, а не к набору данных.



Во вкладке **Ввод/Вывод** выберите **Тип** файла, и двойным нажатием левой кнопки мыши (или с помощью кнопки Поиск) укажите **имя исходного файла**. Если необходимо, задайте **фильтр**, чтобы выбрать обрабатываемые записи.



Ось

Используйте таблицу Оси и введите (или дважды щелкните мышью, чтобы выбрать) имя поля, которое будет использоваться для построения **оси Y**, и имена полей, которые будут нанесены вдоль **оси X**.

Вы можете использовать мышью с клавишей SHIFT или CTRL, чтобы выбрать несколько полей. С их помощью вы можете одновременно добавлять в таблицу множество строк для выбранных полей.

Поля, которые вы выбираете несколько раз, могут перезаписать существующие выборки строк/полей. Самый безопасный способ - добавить строку в список перед множественным выбором полей.

Если задано более одного поля X, вы можете указать, какое поле **отображать**.

Выберите *режим просмотра* для каждого поля **оси Y**.

Выберите *режим просмотра* для каждого поля **оси X**.

Метки по умолчанию на графиках часто используют имя поля ввода для обозначения наносимых данных. Если эти поля являются выражениями, тогда в качестве текста метки будут браться выражения. Чтобы избежать этого, вы можете использовать дополнительный атрибут для определения метки.

Вы можете использовать значения поля напрямую, либо брать логнормально преобразованные данные перед тем, как они будут выведены в просмотр. Чтобы использовать значения графика по мере того, как они появляются, выберите НОРМАЛЬН. Выберите ЛОГНОРМ, чтобы преобразовать значения полей X и Y до их отображения.

Числовые исключения

(По желанию) Используйте опцию Числовые исключения, чтобы проконтролировать, как будут обрабатываться нечисловые значения. Нечисловые значения включают в себя символы, пустые значения и значения со знаком меньше (<).

Несколько графиков

Вы можете активировать режим Несколько графиков и добавить график в просмотр для каждой комбинации полей в списке. Чтобы не загромождать график лишними данными, предусмотрены следующие параметры:

Масштабировать элементы графика

В режиме *Несколько графиков* выберите эту опцию, чтобы масштабировать заголовок/метку оси и размеры точек в соответствии с размером графиков.

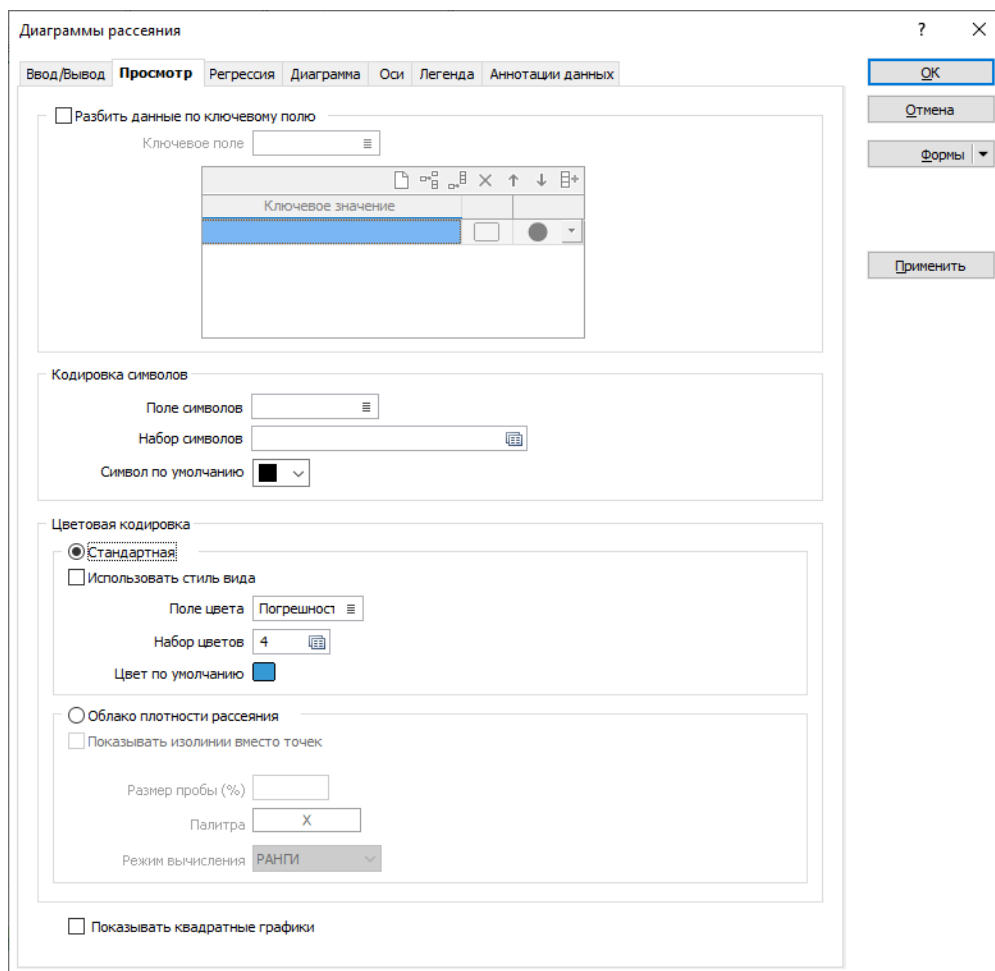
Скрыть метки оси

В режиме *Несколько графиков* выберите эту опцию, чтобы уменьшить количество данных, скрыв метки и риски оси.

Файл отчета

При создании файла отчета во множественной регрессии (где имеется более одного поля оси X), если вы интерактивно измените имена полей оси X или Y, в отчет будет выведена новая комбинация. Эта функция предоставляет возможность быстро накапливать отчеты, соответствующие каждой комбинации поля X/Y. Количество данных в файле отчета будет расти очень быстро, поэтому вам не следует использовать файл отчета до тех пор, пока вы не изучите свои данные.

Во вкладке Просмотр укажите, намерены ли вы разбить данные по значениям ключевых полей, либо применить символьную или цветовую кодировку для точек данных.



Разбить данные по ключевому полю

Выберите эту опцию, чтобы разбить данные согласно значениям в ключевом поле.

Ключевое поле

Двойным щелчком левой кнопки мыши (или с помощью кнопки поиска) выберите поле в Файла ввода.

Ключевое значение

В каждой строке таблицы дважды щелкните по столбцу Ключевое значение, чтобы выбрать значение поля:

Как вариант, нажмите на кнопку **Автозаполнение**, чтобы заполнить таблицу всеми уникальными значениями, найденными в ключевом поле (максимум до 30).

Примите значения по умолчанию или выберите **цвет** и **символ** для каждой группы ключей.

Примечание:

- Если выбрана опция *Несколько графиков* (во вкладке Ввод/Вывод), график создается для каждой группы ключевых значений.
- Если выбран параметр *Показывать линию регрессии* (на вкладке Регрессия), линия регрессии будет отображаться для каждой группы ключевых значений.
- Если вы решили разбить данные по значениям ключевых полей, описанные ниже параметры символьной и цветовой кодировки не будут активированы.

Кодировка символов

Поле символов

Если вы решили отображать точки данных в виде символов, вам необходимо указать имя поля (в файле ввода), содержащее значения, которые будут контролировать выводимый на экран символ.

Набор символов

Двойным щелчком левой кнопки мыши (F3) выберите набор, который будет контролировать символ, выводимый на экран. Набор символов определяет символ для каждого значения в выбранном (связанном) поле. Щелкните правой кнопкой мыши (или нажмите F4), чтобы создать или отредактировать набор символов.

Обратите внимание, что наборы символов графика отделены от наборов символов, используемых в других процессах Майкромайн. Им можно присвоить диапазоны стандартным способом.

Символ по умолчанию

Вы можете использовать символ по умолчанию или двойным щелчком мыши выбрать любой другой символ. В выпадающем списке вам доступен набор стандартных символов маркеров (Круг, Квадрат, Ромб, Треугольник, Пятиугольник, Шестиугольник, Звезда, Треугольник. Плюс, Крест).

Цветовая кодировка

Выберите опцию Стандартную цветовую кодировку для цветового кодирования точек на графике с использованием назначенного цветового поля и набора цветов.

Поле цвета

Укажите имя поля, содержащего значения, которые будут применяться для цветовой кодировки данных просмотра. Вы можете выбирать значения цветов непосредственно из Поля цвета, без указания Набора цветов. В этом случае значения в Поле цвета должны быть полноценными RGB, Hex, или целыми значениями.

Набор цветов

Чтобы связать значения в Поле цвета со значениями в Наборе цветов, дважды щелкните левой кнопкой мыши (F3) и выберите набор, который будет использоваться для регулировки отображаемых цветов. Щелкните правой кнопкой мыши (или нажмите F4), чтобы создать или редактировать Набор цветов.

Цвет по умолчанию

Дважды щелкните левой кнопкой мыши (F3), чтобы выбрать цвет, который будет использоваться в случае, если Поле цвета или Набор цветов не заданы, или в случае если Поле цвета является неверным или не привязано к Набору цветов.

Использовать стиль вида

Выберите этот параметр, чтобы переопределить настройки цвета и применить цвета темы, выбранные в форме Диаграмма.

Облако плотности рассеяния

При наличии высокой плотности точек данных может быть довольно сложно идентифицировать зону, в которой, в пределах массива точек, лежит большая часть данных. Эту проблему можно решить, разделив данные на диапазоны, а затем применив цветовую кодировку каждой точки в соответствии с плотностью точек в соседстве. Размер каждого соседства - процент диапазона X и Y графика, со значениями обычно изменяющимися от 2% до 20%. Чем реже распределены данные или чем равномерней, тем большее соседство необходимо.

Показывать изолинии вместо точек

Если количество точек больше, чем *пороговое значение точек для диаграммы рассеяния*, эта опция становится активной. По умолчанию *пороговое значение максимального количества точек для диаграммы рассеяния* (заданное в файле micromine.ini) = 120000.

Размер пробы %

Введите процентное значение опробования, которое будет использоваться для расчета диаметра эллипса, используемого для подсчета точек вокруг каждой точки в файле (режим раскраски точек) или каждой точки виртуальной сетки (режим оконтуривания точек).

Палитра

Цвета, которые вы присваиваете диапазонам в наборе цветов или наборе штриховок, можно сохранить как палитру, которая представляет собой список значений RGB. Эти палитры - и другие палитры по умолчанию - доступны для выбора, когда вы нажимаете кнопку **Выбор** в диалоговом окне Редактировать набор цветов или Редактировать набор штриховок.

Режим вычисления

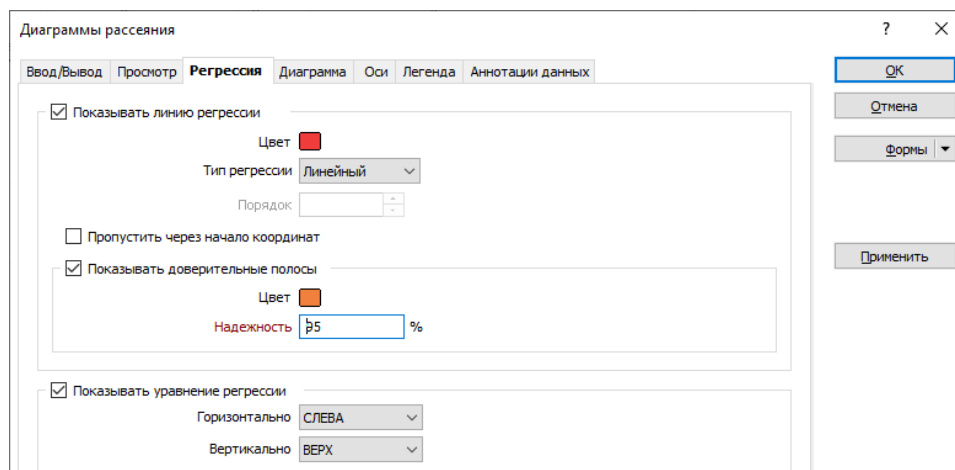
Выберите режим вычисления. Если вы выбрали РАНГИ, данные будут поделены на равные диапазоны. Если вы выбираете ПРОЦЕНТИЛИ, программа разделит данные на диапазоны, в которых будет содержаться одинаковое количество значений, самое высокое и самое низкое значение в каждом бине будет определять верхнее и нижнее значения для каждого диапазона.

Показывать квадратные графики

Если значения осей X и Y имеют одинаковую величину, вы можете автоматически настроить оси для получения квадратного графика.

На вкладке Регрессия При создании файла отчета во множественной регрессии (где имеется более одного поля оси X), если вы интерактивно измените имена полей оси X или Y, в отчет будет выведена новая комбинация.

Эта функция предоставляет возможность быстро накапливать отчеты, соответствующие каждой комбинации поля X/Y. Количество данных в файле отчета будет расти очень быстро, поэтому вам не следует использовать файл отчета (указанный во вкладке Ввод/Вывод) до тех пор, пока вы не изучите свои данные.



Показывать линию регрессии

Выберите эту опцию, чтобы отобразить на графике линию регрессии. Если вы решили разделить данные по значениям ключевых полей (во вкладке **Просмотр** в диалоговом окне), для каждой группы будет выводиться линия регрессии с использованием цветов, которые вы задали каждой группе.

Тип регрессии

Существует 6 типов линий регрессии. Тип, который вы выберете, будет зависеть от тренда ваших данных.

Вы можете применить **цвет** к линии регрессии и доверительным полосам.

Порядок

Для полиномиального типа регрессии количество колебаний (впадин и вершин) отображается в данных графика. Полиномиальный порядок 2 обычно имеет только одну вершину и впадину, порядок 3 имеет 1 или 2, а порядок 4 имеет 3 вершины или впадины.

Период

Для типа регрессии Скользящее среднее, количество точек данных используется для расчета средних значений.

Если, к примеру, выбран Период 3, тогда среднее первых трех точек данных используется в качестве значения первой точки в линии регрессии Скользящее среднее. Среднее второй, третьей и четвертой точки данных используются, как значение второй точки линии регрессии и т.д.

Пропустить через начало координат

Выберите эту опцию, чтобы пропустить линию регрессии через начало координат X/Y.

Показывать доверительные полосы

Выберите эту опцию, чтобы отобразить доверительную область вывода.

Цвет

Двойным нажатием выберите цвет, который будет использоваться для области.

Уверенность

Введите значение **Надежности**. Это процентное значение, которое определяет диапазон средних проб, который будет включать истинное среднее.

Например, для надежности 90%, мы оцениваем среднее пробы где-то в середине 90% распределения средних значений проб.

Показывать уравнение регрессии

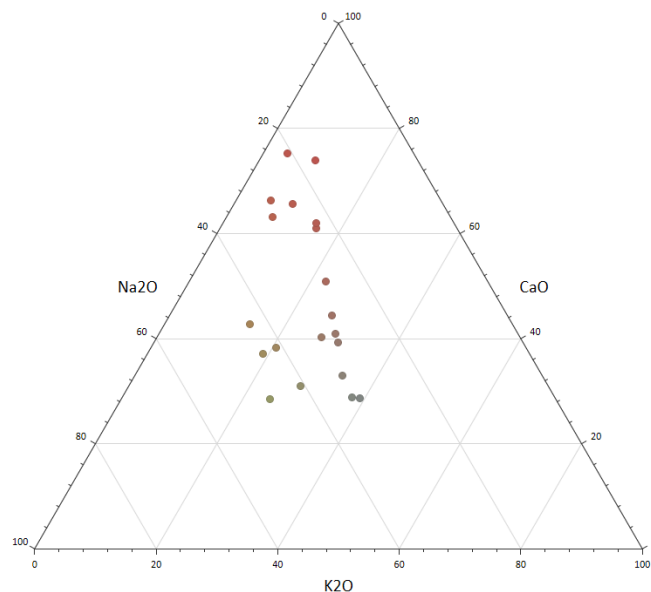
Если вы выбрали опцию Показать линию регрессии, выберите опцию для отображения выражения и значения коэффициента детерминации для линии регрессии, настройте положение для аннотации: **Горизонтально** (СЛЕВА, ПО ЦЕНТРУ, СПРАВА) и **Вертикально** (ВЕРХ, ПО ЦЕНТРУ, НИЗ).

Тернарный график

Функция Тернарный график использует данные из трех полей для того, чтобы составить треугольный график, в котором позиция каждой точки будет определяться процентным соотношением трех компонентов.

Стандартным применением в данном случае является отображение оксидных соединений при анализе всей породы.

Вы можете пометить оси или углы треугольника, отобразить точки в виде символов, применить цвет, смешивание цветов, набор цветов или плотность цвета и сгруппировать точки с помощью интерактивных инструментов.



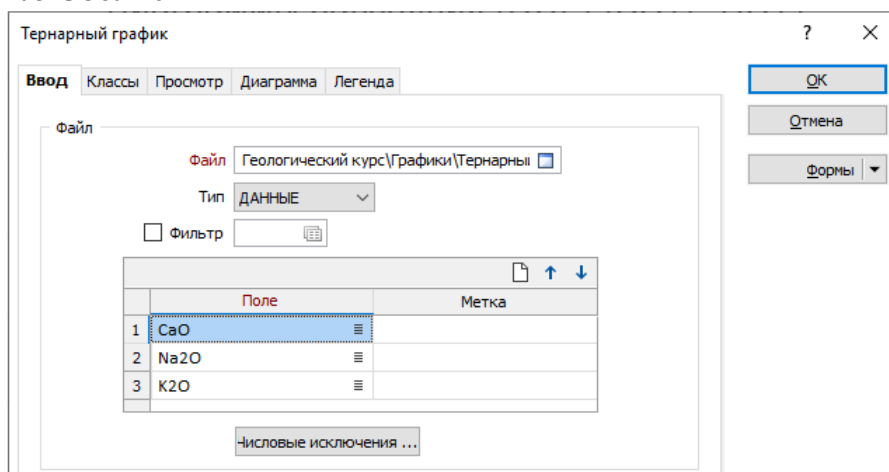
Тернарный график

Статистика | Графики | Тернарный график

Вкладка Ввод

Файл

Во вкладке Ввод, в форме Тернарный график, выберите тип файла и дважды щелкните (или используйте кнопку поиска), чтобы выбрать имя файла, содержащего исходные значения. Если необходимо, задайте фильтр, чтобы выбрать обрабатываемые записи.



Поля

В каждой строке таблицы дважды щелкните (или используйте кнопку поиска), чтобы выбрать имя трех полей, содержащих значения, которые будут выведены в график.

Метки по умолчанию на графиках часто используют имя поля ввода для обозначения наносимых данных. Если эти поля являются выражениями, тогда в качестве текста метки будут браться выражения. Чтобы избежать этого, вы можете использовать дополнительный атрибут для определения метки. Смотрите: Атрибуты имени поля вывода в метках графика

Вы можете использовать кнопки в панели инструментов (или воспользоваться контекстным меню), чтобы управлять строками в списке.

Если вы нажмете правой кнопкой на выделенное поле, вам станут доступны утилиты, включая динамические выражения полей.

Числовые исключения

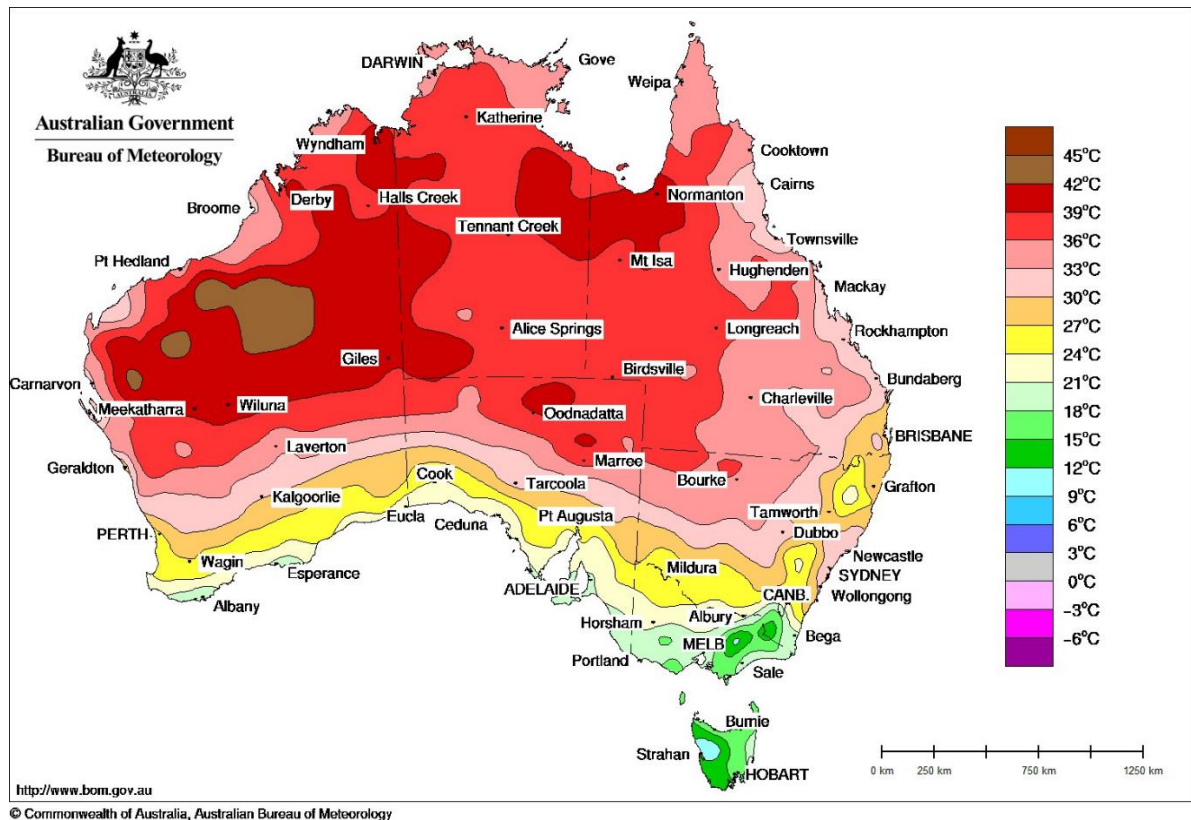
(По желанию) Используйте опцию Числовые исключения, чтобы проконтролировать, как будут обрабатываться нечисловые значения.

Вкладки Просмотр, Диаграмма, Легенда

Данные вкладки отвечают за параметры визуализации графика такие как цвет значений, метки осей и углов заголовков и так далее.

Геостатистика, основы и понятия

Большинство природных явлений имеет свойство быть схожими на маленьких расстояниях, и становится различными с увеличением расстояния. Например, в повседневной жизни, мы ожидаем, что температурный максимум в месте, где мы находимся, будет немногим отличаться от температурного максимума в окрестностях, но он будет сильно отличаться от значения, зафиксированного в городе, который находится в тысяче километров от нас.



Карта максимальных температур в Австралии на 1 декабря 2019

Например, на карте отрисованы контуры максимальных температур (в градусах Цельсия) по всей Австралии на 1-ое декабря 2019. Карта показывает значения температур, зафиксированных в этот день:

- Значения температур в южной части карты менее изменчивы в направлении запад - восток через весь континент, чем в направлении север - юг;
- Значения в северной части карты в целом выше тех значений, которые были зафиксированы на юге, и не имеют определенной направленности;

Если мы обратим внимание на юго-западную часть карты, мы сможем рассчитать отношение температур и расстояний, используя Перт как точку отсчета:

- Значения температур в Перте и Калгурли, который около 540 км к востоку северо-востоку от Перта, отличаются примерно на 3 градуса;
- Значения температур в Перте и Микатарре, который около 635 км к северу северо-востоку, отличаются примерно на 13 градусов;

Несмотря на то, что расстояния между Пертом и этими двумя городами различаются менее, чем на 20%, изменение температур в направлении север - юг в 4 раза выше, чем в направлении запад - восток. Карта точно показывает это отношение - изолинии простираются на большие расстояния в направлении запад - восток, но часто изменяются в направлении север - юг. Мы получим подобный результат, если будем рассматривать любую пару городов в южной части континента.

Отношение между расстоянием и разницей значений (например, температура или значение содержания руды) называется пространственной корреляцией. Пространственная корреляция предполагает, что разница между двумя соседними значениями не велика, и увеличивается по мере увеличения расстояния между ними. Мы можем

описать карту максимумов температур, как демонстрацию явной пространственной корреляции в направлении запад - восток, потому что в этом направлении температуры почти не изменяются. Однако, в направлении север - юг температуры коррелируются в пространстве в меньшей степени, что объясняется резким изменением температур с увеличением расстояния между парами городов.

В этом примере степень пространственной корреляции также изменяется в зависимости от направления. Этот эффект известен, как **анизотропия**. Противоположным значением является **изотропия** – изменение каких-либо свойств в равной степени во всех направлениях.

Последний аспект для рассмотрения – разница между парами, расположенными очень близко или очень далеко. При идеальной пространственной корреляции, на расстоянии между парами близком к нулю, разница между их значениями близка к нулю. Хотя и это не показано на карте, данные по значениям температур позволяют предположить, что это так. Разница значений температур между центром Перта и аэропортом Перта, который примерно в 10 км от центра города (ноль в масштабе карты), только 0.5 градусов. Другими словами, можно сказать, что значения на малых расстояниях сильно коррелируют друг с другом. Тем не менее, реальные значения разниц редко равны нулю на нулевом расстоянии друг от друга, из-за погрешности измерений и других случайных эффектов. В геостатистике этот эффект назван **эффектом самородка**.

Другим аспектом является то, что разница значений на очень больших расстояниях кажется почти случайной, в зависимости от того, на каком расстоянии мы группируем пары, мы получаем значения разниц от 0 до 30 градусов. Таким образом, мы можем сказать, что температуры не коррелируют друг с другом на больших расстояниях. В геостатистике, расстояние, на котором исчезает пространственная корреляция, называется **зоной влияния**.

Измерение значений разниц между парами проб

Заключения, которые мы подвели после изучения карты, следующие:

- Температуры, как оказалось, коррелируют на очень больших расстояниях в направлении запад - восток и на коротких в направлении север – юг;
- Разница между значениями близится к нулю, по мере уменьшения расстояния между ними.
- Разница между значениями, находящимися далеко друг от друга, кажется случайной.

Тем не менее, наша оценка была чисто качественной, и мы не делали попытки сделать количественную оценку значений разниц. Мы начнем определять эти значения сейчас.

Рассмотрим температурные максимумы, зарегистрированные на метеостанциях в пределах 80 км от метрополитена города Перт, расположенные в порядке удаленности от Перта (карта). Для нахождения разницы температур необходимо вычесть из значения температуры на каждой станции значение температуры в метрополитене города Перт, как показано в колонке *Температурная разница* (в таблице 1). Очевидно, что температурная разница постепенно увеличивается с увеличением расстояния между значениями, от 0.5 градусов на расстоянии 9.75 км до 3.1 градусов на расстоянии 79.4 км.

Однако, колонка *Температурная разница* (в таблице 1) содержит и положительные, и отрицательные значения. Мы заинтересованы только в значении разницы, но не в ее знаке. Способ для устранения отрицательных значений – возвести числа в квадрат, как показано в колонке *Квадрат разницы* (в таблице 1). Просмотрев эти значения, становится ясно, что за исключением некоторых случайных погрешностей, квадрат разниц температур постепенно увеличивается по мере увеличения расстояния между значениями, и это подтверждает, что эти данные обладают пространственной корреляцией.

Нанесение на график квадратов разниц температур между метро города Перт и регистрирующими станциями в пределах 1800 км от него, и интерпретация их с помощью полиномиальной линии тренда, отображено на рисунке ниже. Интересным свойством этой линии тренда является постепенное выравнивание на расстоянии около 1500 км, что дает предположить, что за пределами этого расстояния нет систематического увеличения значений разницы температур. Увеличение количества шума на больших расстояниях дает повод предположить, что с увеличением расстояния, значения разниц температур становятся более случайными.

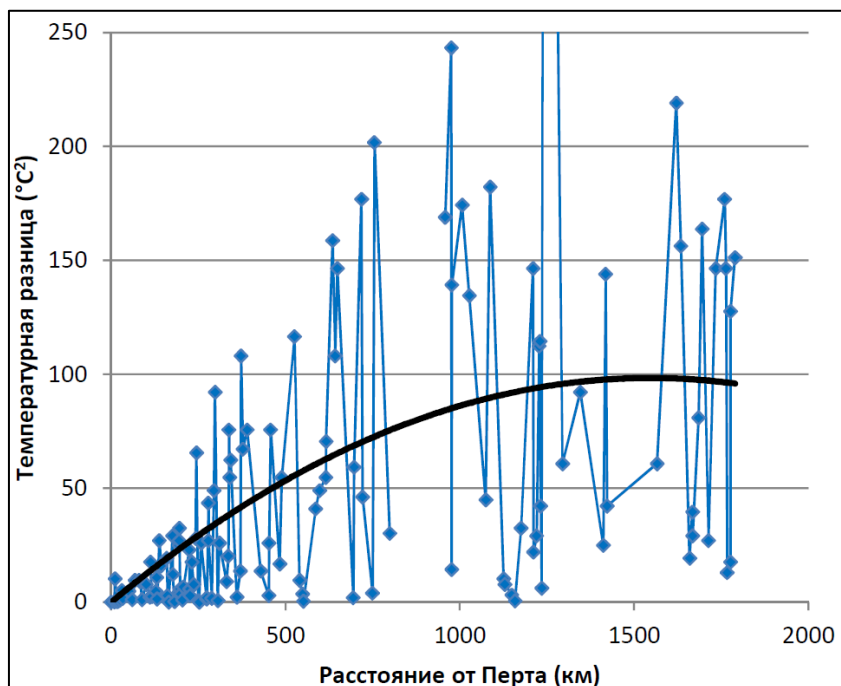
Таблица 1. Температурный максимум в пределах 80 км от Перта на 1-ое декабря 2019

Станция	Темп. Макс (°C)	Расстояние от Перта (км)	Темп. Разница (°C)	Квадрат темп. разн.
Метро г. Перт	27.2	0.00	0.0	0.00
Аэропорт г. Перт	27.7	9.75	0.5	0.25
Гусберри Хилл	27.8	16.84	0.6	0.36
Госнеллс	28	17.63	0.8	0.64
Аэропорт г. Джандакот	26.5	20.01	-0.7	0.49
Бикли	26.2	26.57	-1.0	1.00
РАФ Бейс Пирс	29.5	30.93	2.3	5.29
Исследовательский центр Медины	25.9	33.72	-1.3	1.69
Аэропорт г. Гингин	29.4	50.15	2.2	4.84
Карнет	26.1	60.29	-1.1	1.21
Манджера	24.1	67.97	-3.1	9.61
Нортам	30.3	79.44	3.1	9.61

Сравнение значений между парами проб, расположенными в разных местах

Сравнение значений температур Перта и его окрестностей – полезный пример для обучения, но этот результат вряд ли дает представление об изменении температур по всей Австралии. В идеале мы должны сравнивать значения температур каждой регистрационной станции и температур, зарегистрированных в ее окрестностях, и затем просуммировав результат, вычислить среднее по всем графикам. Каждая станция будет началом координат для своего графика, а соседние точки – для остальных графиков. Тем не менее, построение 768 графиков - трудоемкий процесс, и их будет сложно усреднить. Также будет трудно отследить анизотропию.

К счастью, все это решается с помощью **вариограммы**, которая является более эффективным способом для вычисления и отображения среднего значения квадратов разниц по всем данным.



Значение квадрата разницы температур в зависимости от расстояния от Перта

Вариограммы (часто используется понятие – полувариограммы) представляют собой график средних значений из разниц пар проб, расположенных на различных расстояниях друг от друга, вариограммы позволяют нам визуализировать пространственную корреляцию в пределах изучаемой области. Они схожи с графиком, но более универсальны, так как включают в себя все возможные расположения пар значений относительно друг друга, а не одну точку отсчета (например, как метро города Перт).

В геостатистическом моделировании мы используем два разных вида вариограмм. Мы начнем с построения **экспериментальной вариограммы**, которая отражает разницу между значениями из исходных данных на различных расстояниях. Затем мы подбираем **теоретическую вариограмму**, которая является наиболее

подходящей математической моделью, которую мы используем для отображения пространственной зависимости. Теоретическая вариограмма также используется для подсчета веса каждой входной пробы при интерполяции содержаний. Методы, использующие вариограммы, называются **кригингом**.

Экспериментальная вариограмма

Экспериментальная вариограмма является графиком средних значений из квадратов разниц между пробами в зависимости от расстояния. Для упрощения расчетов мы группируем пары значений по установленным расстояниям и затем считаем среднее значение из квадратов разниц для всех пар значений в каждой группе, вместо измерения всех возможных расстояний. Порядок вычисления экспериментальной вариограммы:

1. Возьмите каждую пару проб, расположенных на определенном расстоянии друг от друга (лаг (h)), и вычислите значение разницы между ними;
2. Возведите полученную разницу в квадрат;
3. Сложите все полученные квадраты;
4. Разделите полученную сумму на количество участвующих пар, умноженное на два;
5. В результате получилась полу-дисперсия или гамма (γ), определенная на этом расстоянии (лаге) в исходных единицах измерения, возведенных в квадрат.

Выбор пары проб

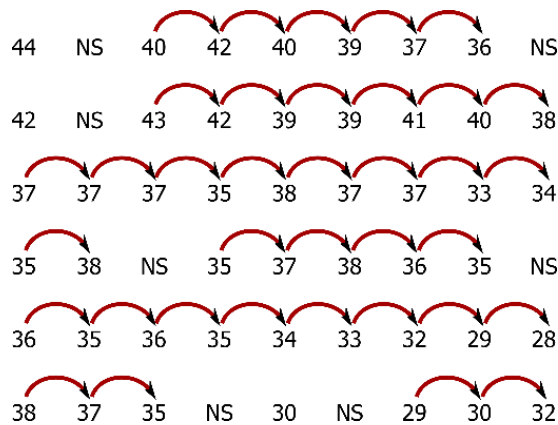
Самая сложная часть вычисления экспериментальной вариограммы – это объединение значений в пары, так как мы должны учитывать и расстояние, и направление от одной пары до второй. Климатические данные, из предыдущего примера, хаотично расположены по расстоянию и направлению, и прежде, чем мы построим экспериментальную вариограмму, мы познакомимся с принципом объединения пробы в пары на примере простого набора данных с регулярной разведочной сетью.

Рассмотрим пробы железной руды (содержание Fe в процентах) на рисунке ниже, отобранные с регулярным шагом 30 м. Мы можем объединять в пары пробы разными способами, но регулярный шаг сети предполагает, что мы должны это делать как в направлении север - юг, так и в направлении запад - восток на расстоянии с приращением 30 м.

44	NS	40	42	40	39	37	36	NS
42	NS	43	42	39	39	41	40	38
37	37	37	35	38	37	37	33	34
35	38	NS	35	37	38	36	35	NS
36	35	36	35	34	33	32	29	28
38	37	35	NS	30	NS	29	30	32

Пробы железной руды (Fe, %)

Мы начнем с объединения проб в пары, находящихся на расстоянии 30 м друг от друга, в направлении запад - восток. Расстояние между пробами называется **лаг** и обозначается символом **h**, первая точка (начальная проба) называется **tail (хвост)**, а вторая проба – **head (голова)** (Goovaerts, 1997, стр. 26). Некоторые пользователи используют противоположное определение голова/хвост (например, Deutsch, 2002, стр. 105). Если мы будем объединять в пары в восточном направлении, мы можем объединить в пару пробу 44 (хвост) с пробой NS (голова), которая находится в 30 м на восток. Тем не менее, NS означает, что опробование не проводилось (Not Sampled), так что эта пара будет являться недопустимой. Далее мы объединяем в пару 42 с NS (снова недопустимая пара), и так далее вниз по столбцу до пары 38 - 37.

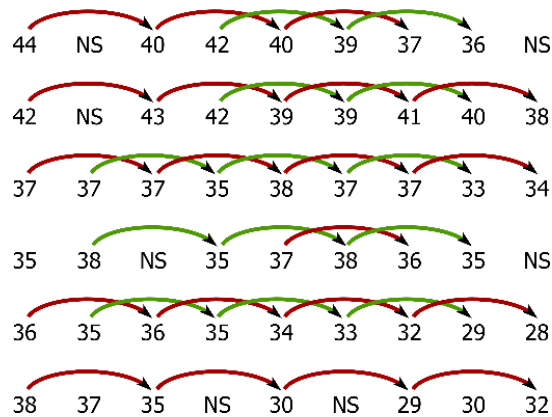


Объединение проб в пары в направлении запад-восток с лагом = 30 м

Перейдя на следующий столбец, мы объединяем в пару NS и 40 (недопустимая пара), NS и 43, и так до тех пор, пока не дойдем, вниз по столбцу, до пары 37 и 35. В среднем каждая проба используется дважды, так как каждая проба будет хвостом одной пары и головой другой.

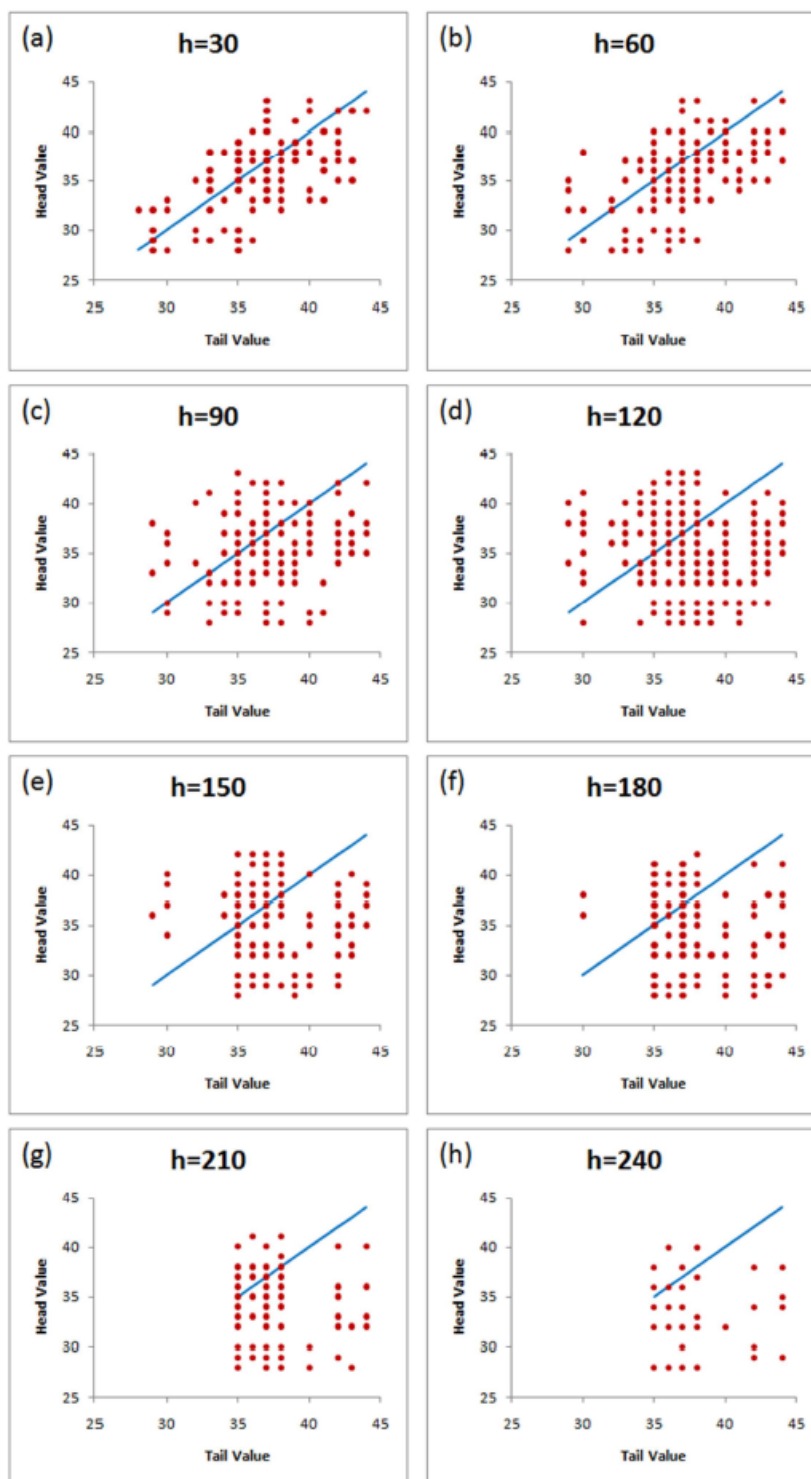
Диаграмма разброса значений хвостов относительно значений голов для всех допустимых пар называется **графиком рассеяния**, результат показан на схеме с рисунками ниже. Пары, значения которых схожи, в отличие от пар, значения которых различны, лежат ближе к корреляционной линии (45 град.), которая проведена на графике в том месте, где значение хвоста равно значению головы. Учитывая, что пары, расположенные на графике близко к линии, хорошо коррелируют между собой, мы можем использовать ширину облака рассеяния по обе стороны линии, чтобы определить степень корреляции между парами на определенном расстоянии.

После того, как мы оценили пары в широтном направлении на расстоянии 30 м друг от друга, мы можем группировать пробы в пары на расстоянии 60 м в том же направлении. Используя этот интервал, мы должны пропустить одну пробу, начиная слева, мы группируем в пары пробу 44 с пробой 40, 42 с 43, и так вниз по столбцу до проб 38 и 35.



Объединение проб в пары в направлении запад-восток с лагом = 60 м

Второй столбец начинается с NS, как и раньше, но в этот раз она объединяется в пару с пробой 42, во второй строчке, значение NS также группируется с 42, 37 объединяется в пару со значением 35, и так вниз по столбцу, пока мы не объединим в пару 37 с NS. Диаграмма рассеяния на рисунке b (ниже) показывает, что ширина облака рассеяния незначительно увеличилась, и это означает, что пробы в меньшей степени влияют друг на друга, чем пробы при лаге, равном 30 м.



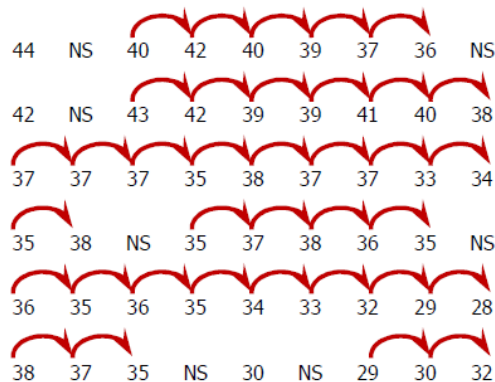
Диаграммы рассеяния при лаге, равном 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240 м.

По мере того, как мы работаем с данными, объединяя пробы в пары с увеличением лага, мы получаем результаты, показанные на рисунке выше с (c) по (h). Очевидно, что создается меньшее количество пар, и ширина облака увеличивается при увеличении лага. Полученный результат подтверждает понимание пространственной корреляции, значения проб становятся менее схожими при увеличении расстояния между ними.

Несмотря на то, что диаграммы рассеяния показывают, что данные становятся менее коррелированными с увеличением лага, их использование для моделирования реальных данных приведет к возникновению огромного числа графиков, которые невозможно будет проинтерпретировать. И вместо таких графиков мы строим экспериментальную вариограмму, значение которой на каждом лаге соответствует полудисперсии соответствующей диаграммы рассеяния.

Расчёт вариограммы при лаге 30 м

Используя те же пробы железной руды, мы можем установить степень пространственной корреляции в направлении запад-восток, используя вариограмму. Для того, чтобы полностью рассчитать вариограмму, мы должны рассчитать значение полу-дисперсии на различных расстояниях, начиная с лага, равного 30 м.



Расчёты для создания вариограммы при лаге 30 м

Мы рассчитываем значение вариограммы при лаге 30 м, измеряя и возводя в квадрат разницу значений каждой пары проб, находящейся на расстоянии 30 м друг от друга в направлении запад-восток, складывая квадраты, а затем разделив их на количество пар, умноженное на два. Получается следующее уравнение:

$$\gamma_h = \frac{\sum_{i=1}^n (c_i - c_{i+h})^2}{2n}$$

, где:

γ_h – полу-дисперсия в единицах измерения (%)², рассчитанное для лага h;

c_i – содержание в пробе (голова пары);

c_{i+h} – содержание в пробе на расстояние h (хвост пары).

$$\gamma^*(30) = [(37 - 37)^2 + (35 - 38)^2 + (36 - 35)^2 + (38 - 37)^2 + (37 - 37)^2 + (35 - 36)^2 + (37 - 35)^2 + (40 - 42)^2 + (43 - 42)^2 + (37 - 35)^2 + (36 - 35)^2 + (42 - 40)^2 + (42 - 39)^2 + (35 - 38)^2 + (35 - 37)^2 + (35 - 34)^2 + (40 - 39)^2 + (39 - 39)^2 + (38 - 37)^2 + (37 - 38)^2 + (34 - 33)^2 + (39 - 37)^2 + (39 - 41)^2 + (37 - 37)^2 + (38 - 36)^2 + (33 - 32)^2 + (37 - 36)^2 + (41 - 40)^2 + (37 - 33)^2 + (36 - 35)^2 + (32 - 29)^2 + (29 - 30)^2 + (40 - 38)^2 + (33 - 34)^2 + (29 - 28)^2 + (30 - 32)^2] \div (36 \times 2)$$

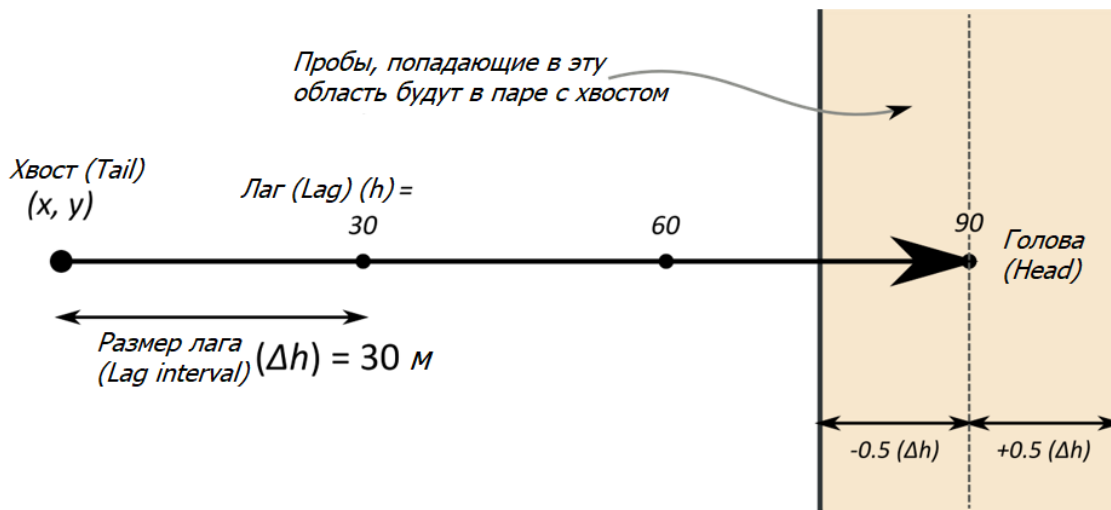
$$\gamma^*(30) = 1.5139 (\%)^2$$

Таким образом, мы можем описать экспериментальную полу-дисперсию при лаге 30 метров, равную 1.51 %².

Выбор лага и количества интервалов

Лаг должен быть по меньшей мере равен расстоянию между пробами. Мы выбрали лаг равный 2 метра, потому что он соответствует длине композитов. Выбор меньшего значения, например 1 м, приведет только к тому, что процесс будет учитывать пары только на каждом втором интервале, что приведет к тому, что будет сложно работать с вариограммой.

В реальных ситуациях пробы редко расположены на определенном интервале друг от друга, поэтому процесс добавляет допуск по обе стороны лага, чтобы учесть больше пар. Программа Майкромайн высчитывает этот допуск, прибавляя и вычитая половину интервала к текущему лагу, как показано на ниже.



Допуск к лагу

Майкромайн устанавливает допуск к лагу путем добавления и вычитания половины длины текущего лага. Любые пробы, которые попадают в область, закрашенную оранжевым цветом, будут объединены в пару с пробой Хвост (Tail).

Правило, применимое к выбору количества лагов – использовать такое количество лагов, какое покрывает половину диагонали, проведенной по исследуемой области, также учитывая протяженность зоны минерализации (Coombes, 1997). Просмотр траекторий скважин в Визексе приводит к выводу, что большинство скважин имеют глубину около 300 метров. Половина этой длины – 150 метров, разделив 150 – метровый интервал на 2 метровый лаг, получим результат 75 интервалов, которые округлим до 70. Нет необходимости быть слишком точным при определении этого значения – Вы всегда можете начать с большого количества интервалов и сократить это количество после вывода графика в просмотр.

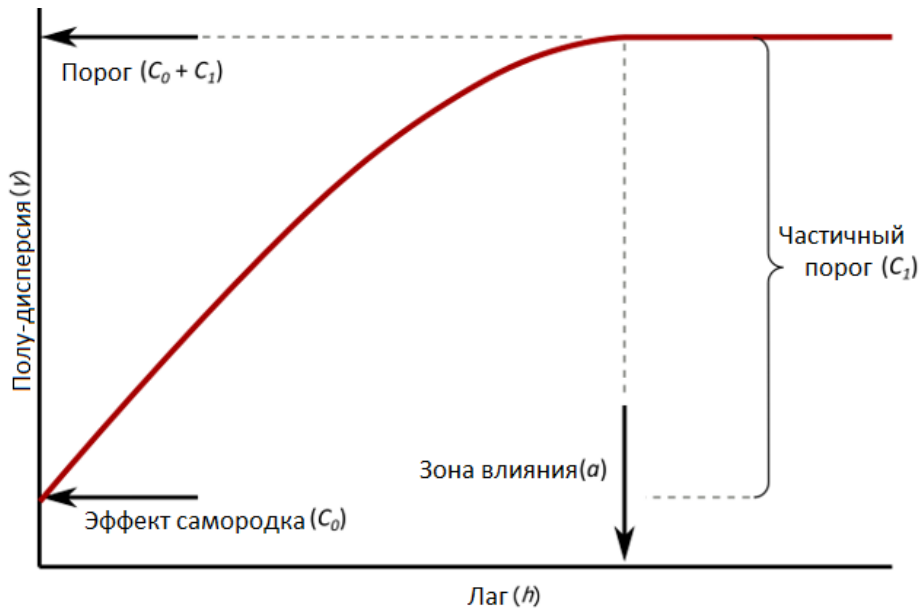
Описание модели вариограммы

Подбор теоретической вариограммы напоминает процесс статистической декомпозиции, в котором мы строили гистограмму (экспериментальные данные) и накладывали статистическую (теоретическую) модель.

Для выбора модели вариограммы вы должны принять во внимание следующие свойства:

- Эффект самородка (C_0):** В теории полу-дисперсия на начале координат (лаг равен нулю) должна быть равна нулю. Если она отлична от нуля на лаге близком к нулю, тогда эта разница называется эффектом самородка. Он представляет изменчивость на расстояниях меньше, чем расстояние между пробами, включая погрешность измерений.

Название происходит от высоких содержаний (например, золота), которые могут влиять на пробу: изменение местоположения пробы даже на несколько сантиметров (ноль в масштабе большинства месторождений полезных ископаемых) может иметь существенное влияние на значение пробы. Эффект самородка проявляется около оси Y на графике вариограммы. Его проще всего увидеть на вариограмме **вдоль по скважине**, потому что данные по скважине расположены ближе, чем данные между скважинами в профиле. Для моделирования эффекта самородка, экстраполируйте первые несколько значений экспериментальных вариограмм вниз по оси Y. В Майкромайн это интерактивный процесс;
- Для каждого компонента определяется **зона влияния (a)** и **частичный порог (C_n)**: в Майкромайне это тоже интерактивный процесс. Проще сначала ввести приближенные значения, а затем подбирать эти параметры. **Зона влияния:** расстояние, на котором вариограмма достигает значения порога. Предположительно, пары проб больше не коррелируют за пределами этого расстояния; **Порог:** полу-дисперсия (высота), на которой вариограмма выравнивается. Общий порог (высота) модели вариограммы – сумма всех компонентов ($C_0 + C_1 + \dots + C_n$).



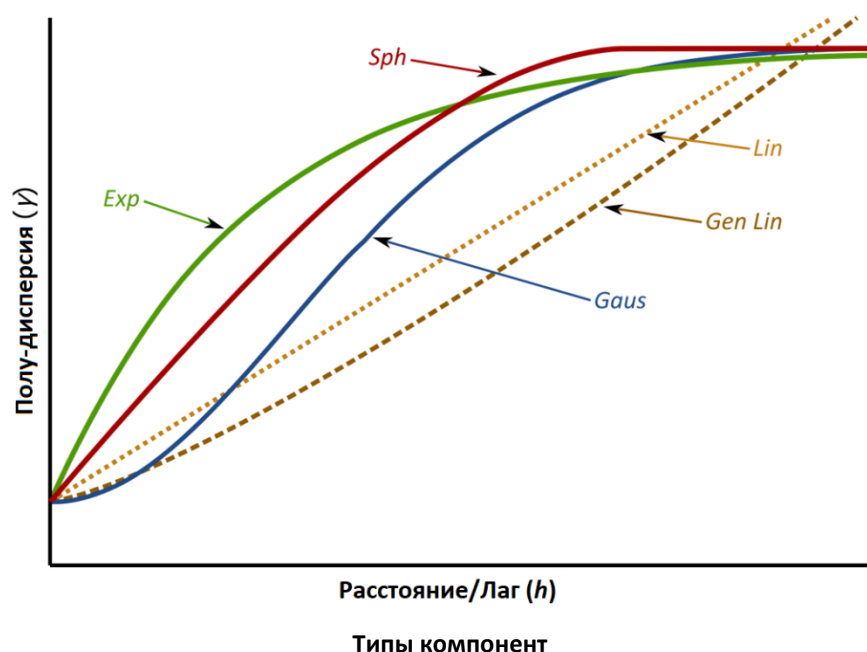
Структура однокомпонентной вариограммы

- Количество и тип структур** (также известных как **компонент**): Количество компонентов будет зависеть от изучаемой области, но вы должны всегда использовать их как можно меньше. Ищите явные выступы (плечи) или изменения наклона экспериментальной вариограммы, которые могут сказать о количестве необходимых для моделирования компонентов.

Очень редко встречается какое-либо обоснование для выбора определенного типа модели (Goovaerts, 1997, p.101); в большинстве ситуаций, при моделировании рудных месторождений, подходят **сферическая** или **экспоненциальная** модели. В других ситуациях, например, при моделировании угольных пластов, лучше использовать **линейную** или **общую линейную** модель.

Наиболее применяемые типы:

 - **Сферический (Sph)**: Линейный от начала и затем быстро меняет наклон, когда достигает порога.
 - **Экспоненциальный (Exp)**: Более изогнутая, чем сферическая модель, показывающая более постепенное изменение наклона по мере приближения к порогу.
 - **Гауссова (Gaus)**: Параболическая вначале, а затем постепенно меняет наклон по мере того, как достигает порога.
 - **Линейный (Lin)** и **общий линейный (Gen Lin)**: Эти модели не достигают порога. Общий линейный сочетает в себе параметры мощности и наклона.



Не подгоняйте модель вариограммы детально, Вы должны больше стремиться к отображению основных пространственных характеристик изучаемой области, чем к точной подгонке Ваших экспериментальных данных. Форма модели важнее, чем числовые значения входных параметров.

Всегда применяйте знания о геологии изучаемой области. Если Вам известно, что минерализация в изучаемой области имеет определенное направление, используйте эту информацию для построения модели анизотропии, даже если у Вас мало данных, чтобы показать это на вариограмме. Верно и обратное утверждение: то, что выглядит как сильная анизотропия на ограниченном количестве данных, но не доказано полевыми работами, лучше игнорировать.

Что влияет на качество экспериментальной вариограммы?

На что Вам следует обратить внимание при создании экспериментальной вариограммы? Начиная с идеальной формы рудного тела и наличия достаточного количества данных, мы рассмотрим несколько основных факторов:

- **Точки, близкие к началу координат.** Это показывает сильную корреляцию между близко расположенными точками;
- **Плато выравнивания (называемое порогом).** Это говорит о том, что данные скорее упорядочены, чем хаотичны. В идеале точки должны оставаться ниже порога, но такое редко встречается;
- **Плавное увеличение значений.** Форма кривой и близкое расположение к ней точек, говорят о хорошем качестве данных;
- **Обоснованная зона влияния.** Чем больше зона влияния, тем больше расстояние, на котором данные коррелируют.

Вариограммы сложно использовать по нескольким причинам:

- **Слишком много данных с низким содержанием в домене.** Это может быть решено корректировкой интерпретации данных и каркасов;
- **Смешанные популяции содержаний или эффект пропорциональности.** Для решения этой проблемы, возможно, Вам понадобится разделить Ваши данные или использовать относительные вариограммы;
- **Разведочная сеть слишком редкая.** Единственное решение этой проблемы – бурение дополнительных скважин.

Для чего подбирать теоретическую вариограмму?

Кригинг использует модели вариограмм для распределения весов проб. По существу, модели вариограмм ведут себя как таблицы подстановок: интерполятор метода кригинга измеряет расстояние между точками входных данных, сравнивает расстояние с соответствующей моделью вариограммы, и подставляет количество весов для присвоения точкам данных.

Тем не менее, мы не можем просто использовать экспериментальную вариограмму для расчета весов проб. Экспериментальные данные слишком сложные для математического расчета, и в них может быть слишком много шума, или они могут содержать отдаленные значения, которые отрицательно повлияют на результат при использовании метода кригинга. Между тем, теоретическая модель сглаживает любые неровности и дает четкую математическую функцию, откуда интерполятор метода кригинга может определить веса.

Анизотропия

Определение термина анизотропия заключается в изменении свойств чего-либо в каком-либо направлении. А в геостатистике, что-то является анизотропным, если его **пространственная непрерывность** является свойством, которое меняется.

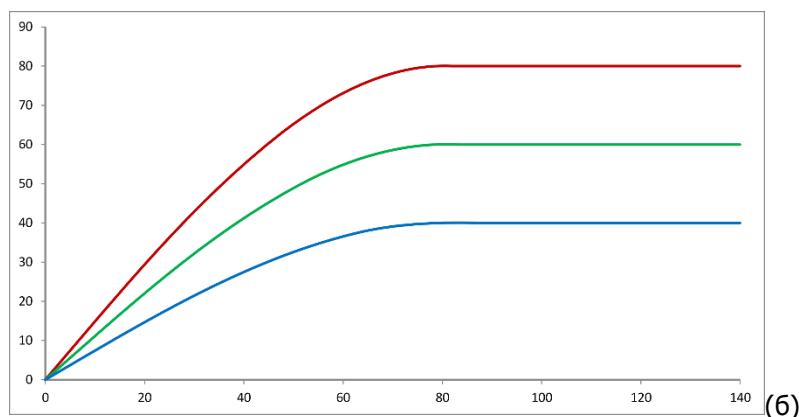
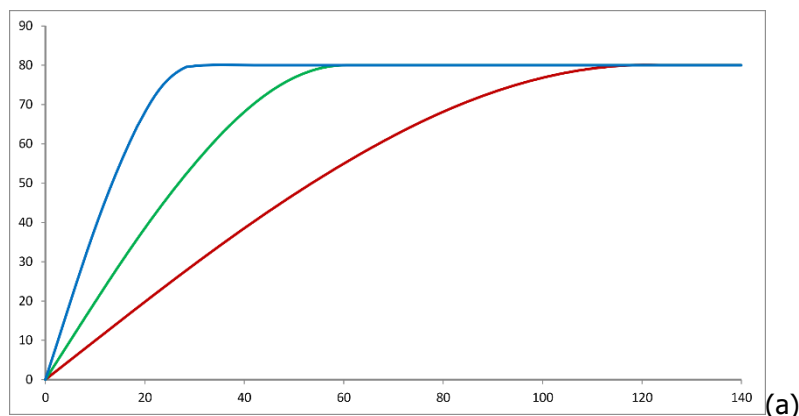
Например, рассматривая узкие жилы золоторудного месторождения: мы будем ожидать, что содержания будут непрерывными вдоль жилы, а не поперек ее. Такое месторождение может быть охарактеризовано, как месторождение, проявляющее **четкую анизотропию**, и нам потребуется адаптировать методологию моделирования под представление этой анизотропии. Одним из способов сделать это является подбор моделей вариограмм, которые будут представлять распределение содержаний по трем перпендикулярным направлениям.

С другой стороны, если содержания внутри массивной медно-порфировой залежи изменяются равномерно во всех направлениях, это месторождение будет охарактеризовано, как месторождение, проявляющее **изотропию**, и к нему нужно будет применять другой подход моделирования.

Существует два типа анизотропии, показанных ниже:

- *Геометрическая (а)*: Эффект самородка и пороги одинаковы для всех направлений, изменяются только зоны влияния;
- *Зональная (б)*: При явной зональной анизотропии зоны влияния одинаковы, но свой порог для каждого из трех направлений. На практике геометрическая анизотропия всегда наблюдается в какой-то степени, тогда зоны влияния будут также изменяться.

Майкромайн использует геометрическую анизотропию в моделях вариограмм. Если присутствует зональная анизотропия, должен быть использован дополнительный компонент, с очень большой зоной влияния (например, 10 000 метров), для того чтобы привести пороги к одному уровню.



Геометрическая (а) и зональная (б) анизотропия

Процесс моделирования

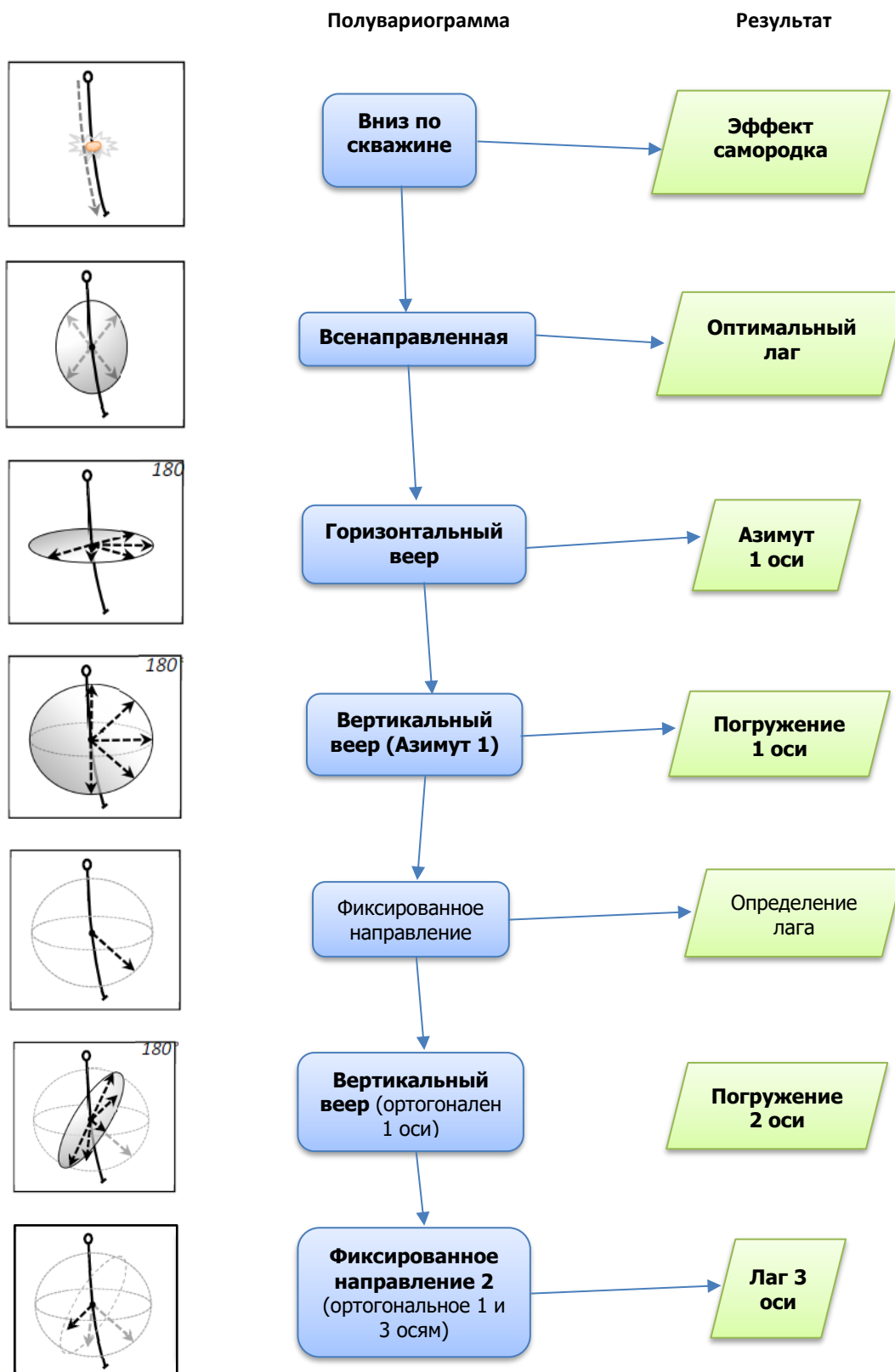
Вы должны моделировать вариограммы отдельно для каждого элемента и домена. Для каждой комбинации элемент/домен вам может потребоваться вплоть до 7 экспериментальных вариограмм, несмотря на то, что только три будут использоваться для моделирования вариограмм и последующей интерполяции содержаний.

Очевидно, что это очень объемная работа для сложной исследуемой области. Например, если мы предположим, что месторождение включает в себя три элемента и пять доменов, нам может потребоваться запустить 105 экспериментальных вариограмм ($3 \times 5 \times 7$), из которых 45 ($3 \times 5 \times 3$) будут смоделированы и использованы в процессе интерполяции. Если полииндикаторный кригинг (MIK) с десятью порогами, количество вариограмм возрастет до 450. В результате вариография может занять от нескольких дней до нескольких недель, в зависимости от количества элементов и доменов, и выбранного метода интерполяции.

Экспериментальные вариограммы

Экспериментальные вариограммы, изображенные в схеме рабочего процесса, должны быть запущены для каждой комбинации элемент/домен. Более подробно о них:

- Используйте вариограммы **вдоль по скважине** для моделирования **эффекта самородка**. Полагается, что она изотропна (Goovaerts, 1996, стр.102) и моделируется только один раз для каждого элемента/домена;
- Используйте **всенаправленные** вариограммы для определения значения подходящего **лага**. Всенаправленные вариограммы также показывают общую зону влияния и полу-дисперсию популяций содержаний и шансы получения хорошей направленной вариограммы;



Рабочий процесс моделирования вариограммы

- Если всенаправленные вариограммы целесообразны, используйте **горизонтальный веер вариограмм** (также известный как **розетка**) для определения **азимута главной оси** направленной анизотропии, если она вообще есть. Вариограмма с самой длинной зоной влияния представляет направление наибольшей выдержанности содержаний и, таким образом, азимут главной оси. Для большого набора данных по регулярной разведочной сети Вы должны также создавать **поверхность вариограммы** (также известную как **карта вариограммы**), которая покажет минимальную и максимальную зоны влияния и направление выдержанности содержаний. Тем не менее, карта вариограммы может дать плохие результаты, если данные являются неполными или неравномерно распределены;
- Если азимут главной оси очевиден, используйте вертикальный веер вариограмм в направлении азимута главной оси для определения **погружения главной оси**. Как и прежде, вариограмма с самой длинной зоной влияния определит эту ориентацию;
- Теперь, когда Вы знаете ориентацию главной оси (то есть направление, в котором содержания наиболее выдержаны), вы можете определить лаг, если это нужно, с использованием вариограмм в **фиксированном направлении**, совмещенном с главной осью;
- Как только определены азимут и погружение главной оси, и выбран лаг, создайте второй вертикальный веер вариограмм перпендикулярно главной оси, для определения **погружения второй оси**;
- По определению **третья ось** должна быть перпендикулярна обеим первой и второй осям, и, таким образом, имеют фиксированное направление. Тем не менее, вы должны установить новый **лаг** для этого направления. Третья ось часто почти параллельна ориентации бурения, и для нее нужен гораздо меньший лаг, чем для первой и второй осей;
- Закончите тем, что сохраните вариограммы для трех осей в одну форму, для упрощения процесса подбора моделей в последующем.

После того, как Вы определили экспериментальные вариограммы для трех осей, Вы можете подобрать теоретическую модель для каждой оси. Нет необходимости в моделировании промежуточных вариограмм.

Создание и моделирование вариограмм (всенаправленных, вдоль по скважине, направленных)

Для того, чтобы отобразить и смоделировать вариограмму в Майкромайн, перейдите в **Статистика | Вариография | Вариограммы | Вариограммы**. Опция **Режим** позволяет Вам работать с предварительно обработанными данными; при первом запуске необходимо использовать режим **Вычислить**, но, если Вы уже вычислили файл вариограммы, Вы можете производить последующие запуски с этими же данными, используя режим **Показать существующий**.

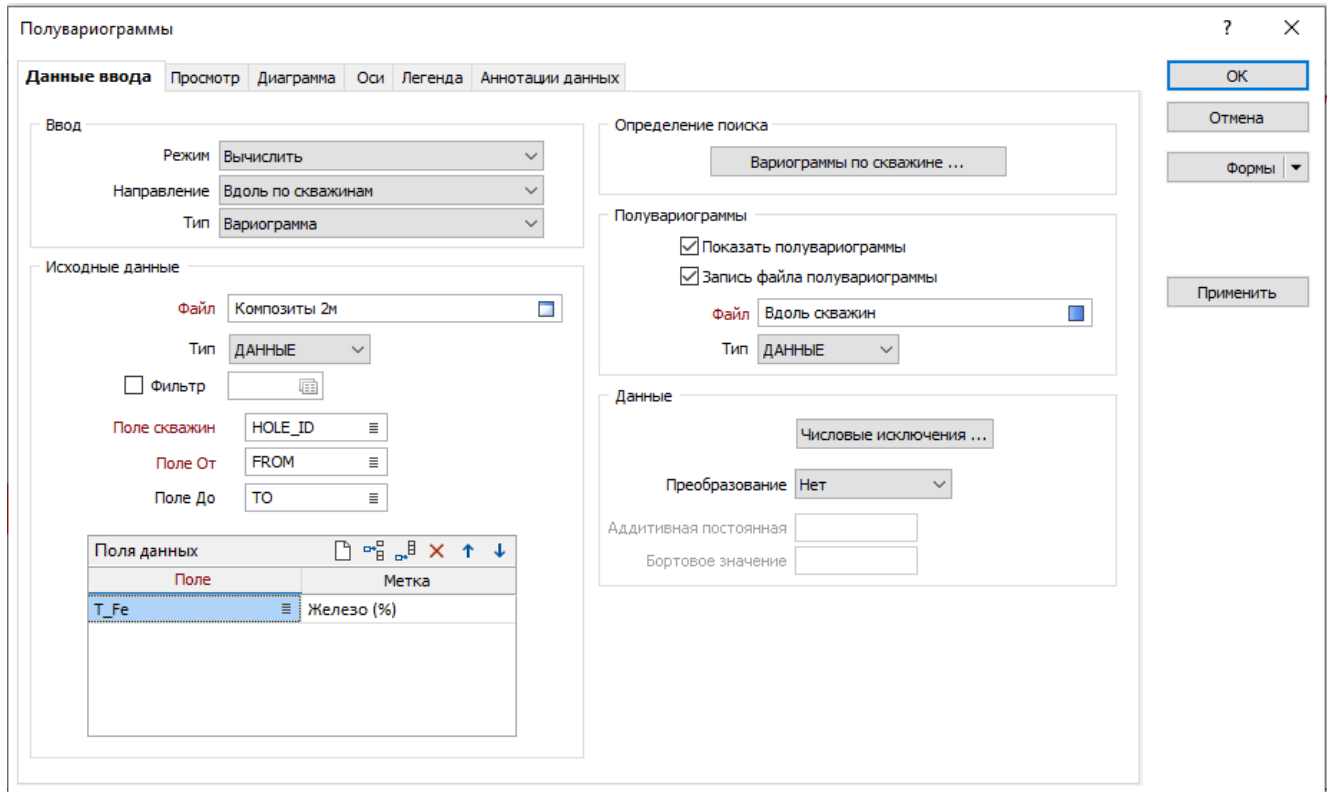
Опция **Направление** позволяет Вам переключаться между Всенаправленной, Вдоль по скважине и Направленной вариограммой. Для вариограмм вдоль по скважине Ваши **Исходные данные** должны содержать **Поле скважин, Поля От и До**, а остальные типы требуют **3д координаты**.

Выберите **тип ввода**:

Тип	Описание
Вариограмма	Вариограмма (часто именуется как - полувариограмма) — это график разницы средних значений между парами проб на различном расстоянии.
Коррелограмма	Выводит в просмотр пространственную корреляцию данных с лагом.
Относительная вариограмма	Масштабирует вариограмму в зависимости от среднего значения лага.
Парная относительная вариограмма	Парная относительная вариограмма может использоваться для моделирования данных, которые демонстрируют кластеризацию и сильный положительный скос. В этом случае в расчете вариограммы снижается влияние высоких значений, при этом, улучшается интерпретируемость графика.
Ковариация	Выводит в просмотр пространственную ковариацию данных с лагом.
Мадограмма	(Вариограмма первого порядка): отображает абсолютные значения данных с лагом.

Тип	Описание
Родограмма	(Вариограмма половинного порядка): отображает квадратные корни данных с лагом.

Примечание: сглаженность Мадограммы и Родограммы делает их полезными для определения диапазона и анизотропии зашумленных данных. Не используйте их для интерполяции.



В таблице **Поля данных** выберите поле из файла ввода, по значениям которого будет рассчитываться вариограмма. Для использования многомерных данных в режиме ковариограммы укажите несколько полей, в таком случае будут созданы как прямые (одномерные) вариограммы, так и перекрестные (многомерные) вариограммы. Модель для каждого направления отображается во всех вариограммах. Если Вы вносите изменения в одном направлении в интерактивном режиме, изменения будут применяться для этого направления во всех вариограммах.

Содержание диалогового окна **Определение поиска** изменяется в соответствии с типом вариограммы (*Вдоль по скважинам, Всенаправленные, Направленные*), которую Вы рассчитываете. Нажатие на кнопку дает возможность отобразить форму соответствующей вариограммы, где можете определить **Лаг**, количество **Интервалов**, и для *Направленных вариограмм* – **Угол, Допуск, Диапазон для Азимута** и **Погружения**.

Иногда, исходные данные для вариограммы необходимо преобразовать, чтобы сделать ее пригодной для использования. Это можно сделать двумя способами: изменив **тип** вариограммы и применив **преобразование**. Например, неправильно распределенные данные требуют преобразования для получения хорошей вариограммы. **Парная относительная вариограмма** и преобразование **натуральный Log** здесь подходят (но не вместе). Хотя они дают практически одинаковый результат, **относительная вариограмма** может выглядеть более гладкой и, как правило, более стабильной во время кригинга.

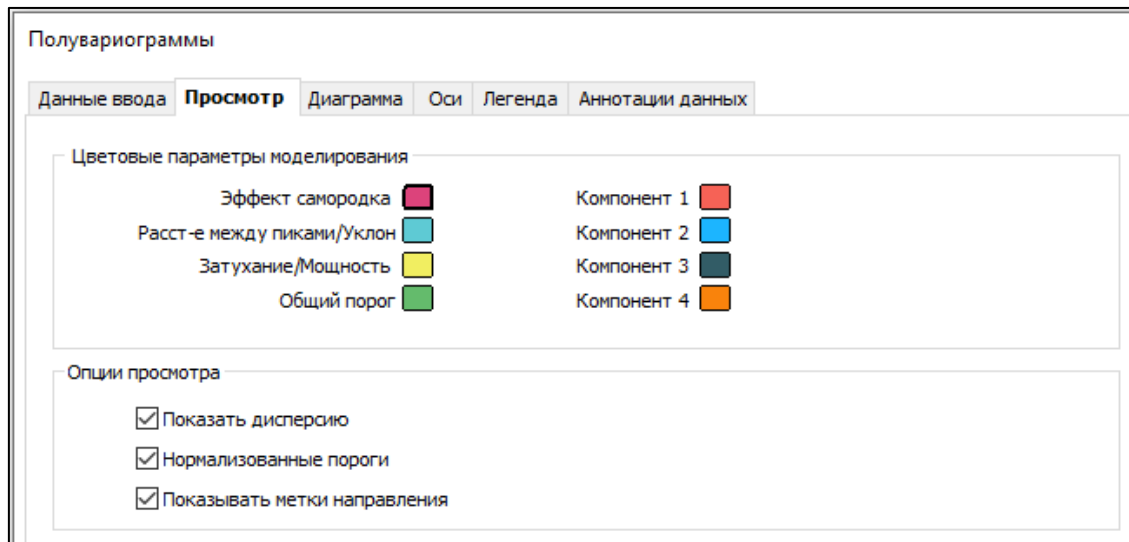
При преобразовании в **натуральный Log** Вы можете дополнительно указать **Аддитивную постоянную**, для нормализации распределения данных в логнормальном масштабе. Если Вы намерены использовать **Индикаторный кригинг**, то Вам необходимо указать **Бортовое значение** в преобразовании **индикатора**. Используйте **Однородный/Ранг** преобразование для данных, имеющих непараметрическую статистику, или статистику данных, не имеющих нормального распределения. Ваши данные будут преобразованы таким образом, чтобы они имели нормальное распределение (в котором вероятность каждого значения одинакова).

В окне Полувариограммы есть две опции, применимые к выходному файлу. Почти всегда Вы будете выбирать опцию **Показать полувариограммы**, как мы уже это поняли, описание вариограммы – визуальный процесс. Также полезно выбирать опцию **Запись файла полувариограммы**, которая позволит Вам повторно вывести в просмотр

вариограммы, которые были вычислены ранее. Также эта опция дает возможность отображать относительные вариограммы.

Вкладка Просмотр

Используйте вкладку *Просмотр* в диалоговом окне *Полувариограммы*, чтобы настроить цвета, которыми будут отображаться параметры модели в графике. Кроме этого, у Вас имеется возможность *нормализовать пороги*.



Цветовые параметры моделирования

Эффект самородка

Значение эффекта самородка - дисперсия на нулевом расстоянии. Он всегда меньше или равен порогу. Эффект самородка возникает из-за того, что данные различаются на очень коротком расстоянии (меньше, чем интервал опробования).

Расстояние между пиками/Уклон

Для Линейной модели на графике показывается Уклон линии. Для Модели дырочного эффекта или Смешанной модели Паддингтона отображается Расстояние между пиками.

Затухание/Мощность

Для Общей линейной модели укажите Мощность, которая будет использоваться с Уклоном для расчета Диапазона (зоны влияния). Для Модели дырочного эффекта и Смешанной модели Паддингтона укажите фактор затухания. Это обратная функция - чем меньше фактор, тем быстрее происходит затухание.

Общий порог

Общий порог — это значение вариограммы (оси Y) конечного или самого высокого порога в моделях со множественными порогами.

Компоненты

Для некоторых типов моделей вариограмм можно настроить большее количество компонентов и связанные с ними значения диапазонов, порогов и типов модели.

Показать дисперсию

Во всех случаях у Вас есть возможность использовать опцию *Показать дисперсию*, которая перекрывает общую дисперсию данных на графике вариограмм. Хотя она может быть полезным инструментом для определения качества вариограммы, Вы не должны подгонять общий порог под это значение (e.g. Goovaerts, 1997, p.103).

Нормализовать пороги

Выберите опцию *Нормализованные пороги* (или активируйте эту опцию в панели инструментов *График*), чтобы задать масштаб оси Y и отобразить регулярные или нормализованные значения порога. Режим *Нормализованные*

пороги будет использовать вариограммы в модели, чтобы получить значение общего порога, которое применяется для расчета значений нормализованного (относительно 1) порога.

Этот режим будет отключен, если экспериментальные модели с порогами не будут заданы, либо общий порог текущей модели будет бесконечен.

Показывать метки направления

Если метки были определены для направленных или всенаправленных вариограмм, используйте этот флажок, чтобы их показать или скрыть.

Вкладки Диаграмма, Оси, Легенда и Аннотации данных

Данные вкладки отвечают за параметры визуализации графика такие как заголовок, стиль графика, метки осей, расположение легенды, настройка аннотаций и так далее.

Синхронизация моделирования вариограмм

Так как необходимо большое количество вариограмм для моделирования даже самых простых объектов, существует вероятность случайно перезаписать предыдущий файл или использовать не тот набор форм. Решением этой проблемы является систематический подход. Порядок работы, который может помочь Вам свести к минимуму подобные проблемы:

1. Начиная расчет каждой вариограммы, выберите в **Режиме** опцию *Вычислить* и укажите необходимый **Тип вариограммы**;
2. При необходимости переберите поля в **Исходных данных** (изменения происходят, когда вы переключаетесь на Вариограммы вдоль скважин или обратно);
3. Введите имя для **нового файла** полувариограммы;
4. В окне **Определение поиска** нажмите кнопку **Направления полувариограмм** и укажите необходимые параметры по лагам, углам и допускам;
5. **Запустите** процесс создания вариограммы;
6. Активируйте **Режим Показать существующ.** и параметр **Показать полувариограммы**.
7. **Сохраните форму** диалогового окна полувариограмм и **перезапустите** процесс, нажав на кнопку **ОК**.

Выбор режима Просмотр вариограмм из файла и сохранение формы диалогового окна позволяет вернуться к вариограммам, которые уже были рассчитаны.

Просмотр вариограмм вдоль по скважине

Данные по железной руде для обучения подходят для построения вариограмм, так как в них содержится совершенная линейная популяция, на этих данных получаются надежные модели вариограмм с геометрической анизотропией. (Эти понятия описаны в соответствующих пунктах тетради) Для простоты и краткости мы будем использовать все рудное тело, но в рабочем процессе вы должны выполнить следующие действия для каждого домена.

Мы начинаем с отображения вариограммы **Вдоль по скважине**. Для этого:

1. Перейдите в **Статистика | Вариография | Вариограммы | Вариограммы**;
2. Выберите **Режим Вычислить**, **Направление Вдоль по скважине** и **Тип Вариограмма**;
3. Выберите **КОМПОЗИТЫ 2М** как файл ввода;
4. Убедитесь, что поля в **Исходных данных** выбраны следующие: *Hole_id*, *From*, *To* и в таблице **Поля данных** выбрано поле *T_Fe_CUT*;
5. Выберите **Показать полувариограммы** и **Запись файла полувариограммы** в окне *Полувариограммы*. Введите имя **файла Полувариограммы Вдоль по скважинам**;
6. Нажмите на клавишу **Вариограммы по скважине** и заполните форму, как показано ниже:

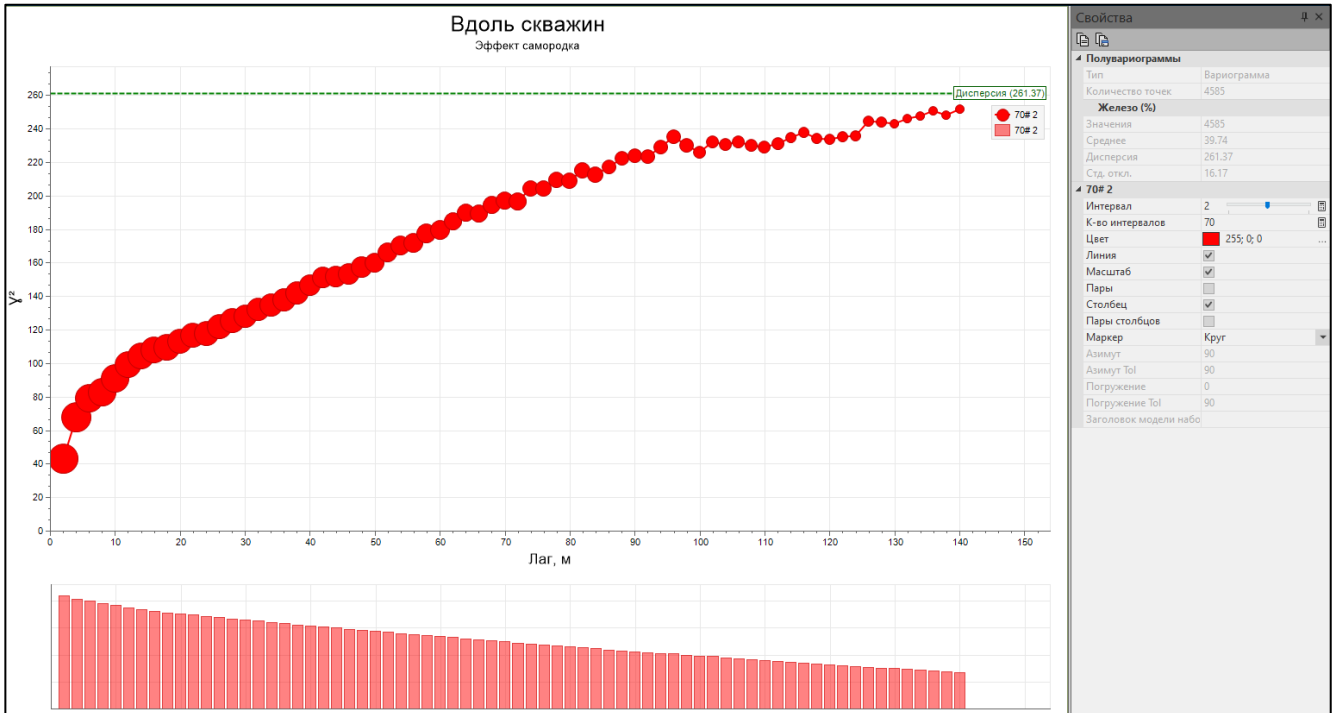
Шаг		На экране					
Интервал	К-во интервалов	Линия	Масштаб	Пары	Столбец	Пары	
2	70	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

7. Проставьте числовые исключения **Пропускать пустые записи** и убедитесь, что в **Преобразовании** стоит *НЕТ*;
8. Выберите **Показать дисперсию** во вкладке **Просмотр**;
9. На вкладке **Диаграмма** укажите заголовок *Вдоль скважин*, подзаголовок *Эффект самородка*;







10. На вкладке **Оси** для Оси X напишите заголовок *Лag, м*, для Оси Y напишите заголовок Y^2 (эти символы можно взять из приложения Таблица символов (в меню *Пуск*, папке *Стандартные - Windows*);
11. Сохраните форму основного диалогового окна с **названием** *Вдоль по скважинам*;
12. Запустите процесс для просмотра вариограммы вдоль по скважине;





На этом этапе мы рискуем случайно перезаписать эти установки при вычислении следующей вариограммы. Хорошей привычкой во избежание таких ситуаций будет немедленное переключение режима и пересохранение формы диалогового окна, как было написано выше.

13. Сразу закройте окно просмотра вариограммы, измените **Режим** на *Показать существующий* и **пересохраните** форму;
14. **Перезапустите** функцию. В окне просмотра появится подобное изображение:



В ленте открывается вкладка с инструментами для работы с вариограммами. Полезные инструменты, которые пригодятся Вам в работе:

- **Показать дисперсию** : Показывает или скрывает линию общей дисперсии.
- **Автоподгонка модели** : позволяет автоматически задать исходные параметры эффекта самородка, диапазоны и пороги, используя указанные параметры компонента.
- **Показывать модель вариограммы** : Показывает или скрывает модель вариограммы. Отображает элементы управления диаграммы, если они еще не видны; используйте их, чтобы интерактивно произвести подгонку теоретической модели.
- **Элементы управления** : Показывает или скрывает опции для настройки модели.
- **Предыдущая/Следующая вариограмма**  : Когда определено более одной экспериментальной вариограммы, можно пошагово просмотреть отдельные вариограммы, либо воспользоваться клавишами **Page Up** и **Page Down** на клавиатуре.
- **Показать вместе** : Когда определено более одной экспериментальной вариограммы, переключает отображение между показом отдельной и всех вариограмм.
- **Измерить расстояние** : Измеряет расстояние для достижения пропорции общего диапазона порогов или компонентов.

- **Очистить Измерить расстояние** : Очищает измеренные расстояния.
- **Режим Нормализованных порогов** : Устанавливает общее количество порогов модели 1 для упрощения сравнения с другими вариограммами.
- **Сохранить контрольный файл вариограмм** : Для направленных вариограмм, созданных из карты полувариограмм, создается контрольный файл вариограмм, содержащий параметры модели.
- **Показать контрольный файл вариограмм** : Просмотреть существующий контрольный файл вариограмм.

Моделирование вариограммы Вдоль по скважине

При моделировании вариограммы вдоль по скважине, необходимо определить значение эффекта самородка:

1. С помощью колёсика мыши увеличьте нижнюю левую часть дисплея с вариограммой, чтобы определить эффект самородка;
2. Визуально продлите график на оси X до нуля и наведите курсор на эту точку.

Сейчас Вы можете построить модель:

3. Используйте инструмент **Показывать модель вариограммы** , чтобы построить модель вручную или используйте инструмент **Автоподгонка модели** .
4. В правой части экрана, в диалоговом окне **Параметры графика** вверху выберите **Компонент 1** и измените **Тип** на **СФЕРИЧЕСКИЙ**;
5. Введите Ваши значения в поля **Эффект самородка**, **Зона влияния** и **Частичный порог** для **Компонента 1** или интерактивно настройте их на вариограмме с помощью курсора и посмотрите результат;
6. Подбирайте значения, пока модель **Компонента 1** не подойдет к этой части данных. Игнорируйте остальную часть графика;
7. Выберите **Компонент 2** и смените **Тип** на **СФЕРИЧЕСКИЙ**;
8. Введите Ваши значения в поле для **Эффекта самородка**, **Зоны влияния** и **Частичного порога**, которые относятся к **Компоненту 2** или интерактивно настройте их на вариограмме с помощью курсора и просмотрите результат. Плечо **Компонента 1** сейчас находится очень высоко;
9. В то время как Вы считаете количество кликов мыши, используйте клавиши вверх-вниз для понижения значения **Частичного порога** для **Компонента 1**, пока первое плечо не опустится обратно на данные;
10. Увеличьте **Частичный порог Компонента 2**, используя то же самое количество кликов;
11. Улучшите вид модели, определив проблемные области и, для их устранения, решите какие параметры нужно изменить. Изменяйте только один параметр за раз и увеличивайте первую часть графика, если потребуется;
12. Сохраните форму диалогового окна **Параметры графика** с названием *Fe Вдоль скважин*.

На данном этапе единственное важное значение имеет **эффект самородка**. Не беспокойтесь, если Ваши значения не совпадают со значениями других людей – визуальное соответствие в начале графика имеет большее значение, чем числовые значения.

Определение оптимального лага

Ранее мы смоделировали эффект самородка, теперь приступаем к поискам оптимального лага. На этом этапе у нас нет еще четкого понимания о том, каким должен быть оптимальный лаг, поэтому мы должны определить это экспериментальным способом, с использованием серии **всенаправленных вариограмм** с разными интервалами – лагами.

Для того, чтобы сделать это:

1. Если форма диалогового окна Полувариограмм уже закрыта, перейдите в **Статистика | Вариография | Вариограммы | Вариограммы**;
2. Измените **Режим** на **Вычислить** и **Направление** вариограммы на **Всенаправленные**;
3. Мы будем использовать тот же **Файл исходных данных**, но должны изменить поля на **EAST, NORTH, и RL**;
4. Пока что пропустите **Определение поиска** и введите новый файл Полувариограмм с именем *Всенаправленные (оптимальный лаг)*;
5. Отключите параметр **Показать полувариограммы**;
6. Нажмите клавишу **Всенаправленные вариограммы...** в **Определении поиска** и заполните форму, как показано ниже:

Всенаправленные полувариограммы

Шаг		На экране								
Интервал	К-во интервалов	Линия	Масштаб	Пары	Столбец	Пары столбцов			Модель	Метка
10.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	●	▼	■	■
20.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	●	▼	■	■
30.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	●	▼	■	■
40.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	●	▼	■	■
50.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	●	▼	■	■
60.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	●	▼	■	■
70.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	●	▼	■	■
80.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	●	▼	■	■
90.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	●	▼	■	■
100.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	●	▼	■	■

Показывать полувариограммы вместе
 Показывать полувариограммы по порядку Использовать нулевой интервал

? X
 Закрыть
 Формы ▼

Азимут, погружение и вращение задаются в градусах
 Погружение вниз является отрицательным
 Допуск и диапазон должны быть отрицательными
 Щелкните правой кнопкой мыши по ячейке таблицы для автозаполнения

Для того, чтобы быстро заполнить форму, нажмите правой клавишей мыши по первой ячейке в столбце **Интервал**, выберите инструмент **Вычислить**, введите первое (10) и последнее (100) значения, размер значения (10) и выберите **Создать с помощью Размер интервала**. Майкромайн автоматически заполнит оставшиеся значения. Используйте горячие клавиши **Ctrl+R** или **Ctrl+Shift+R**, для дублирования значений выделенных ячеек.

- Сохраните диалоговую форму окна **Всенаправленных полувариограмм** с **Названием** *Оптимальный лаг (всенаправленные)*;
- Запустите** процесс;
- Активируйте параметр **Показать полувариограммы**;
- Измените **Режим** на **Показать существующий**;
- Сохраните** форму Полувариограмм, как новый набор форм с названием **Оптимальный лаг (всенаправленные)** и запустите процесс.
- Нажимайте на клавиши **Page Up** и **Page Down** для переключения вариограмм, пока Вы не найдете одну, которую Вы считаете самой оптимальной. Увеличивайте масштаб просмотра.

Понимание Режимов отображения

Вы можете отображать вариограммы, используя множество разных **Режимов**, включая:

- Линия:** Значения будут объединены линией на графике;
- Масштаб:** Соответствующий символ маркера появится на каждом интервале расстояния. Его размер будет пропорционален числу пар в этом интервале;
- Пары:** Появится информация с числом пар, отображающая рядом с символом;
- Столбцы:** Если эта опция активирована, в просмотр будут выведены столбцы, представляющие количество пар в пределах каждого бина, внизу, под основным графиком;
- Пары столбцов:** Если эта опция активирована, будет помечено количество пар в пределах каждого бина, внизу, под основным графиком.

Определение азимута главного направления (Ось 1)

Следующий шаг заключается в нахождении направления наибольшей выдержанности содержаний, которое по определению будет иметь самую длинную зону влияния. На этом этапе мы еще не знаем направления, хотя анализ каркаса рудного тела в Визексе дает понять, что азимут рудного тела (простираение) равен около 20 град. Для нахождения азимута мы создадим **горизонтальный веер вариограмм**, который охватит все 180 град. дуги.

Для нахождения азимута главного направления (Ось 1):

1. Если форма диалогового окна Полувариограмм уже закрыта, перейдите в **Статистика | Вариография | Вариограммы | Вариограммы**;
2. Измените **Режим** на *Вычислить* и **Направление** вариограммы на *Направленные*;
3. Пока что пропустите **Определение поиска** и введите имя **Файла** полувариограммы *1 Ось Азимут*;
4. Отключите параметр **Показать полувариограммы**;
5. Нажмите кнопку **Направления полувариограмм...** в **Определении поиска** и заполните форму, как показано ниже, что создаст веер 180 град. с 10 град. приращением;

Направления полувариограмм

Интервалы Использовать нулевой интервал

Допуск направления Конический поиск Пирамидообразный поиск

Полувариограммы Показывать полувариограммы вместе Показывать полувариограммы по порядку

Использовать контрольный файл вариограмм

Ввод (направления) Вывод (подогнан, модель)

Рассчитать азимуты второй и третьей оси

Ось Азимут Оси 1 Погружение Оси 1 Погружение Оси 2

Азимут		Погружение		Шаг		На экране						Модель	Метка		
Угол	Допуск	2х диапазон	Угол	Допуск	2х диапазон	Интервал	К-во интервалов	Линия	Ласштаг	Пары	Толбец	Пары толбцы			
0.0	22.5		0	22.5		50	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.0	22.5		0	22.5		50	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.0	22.5		0	22.5		50	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30.0	22.5		0	22.5		50	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40.0	22.5		0	22.5		50	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50.0	22.5		0	22.5		50	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60.0	22.5		0	22.5		50	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70.0	22.5		0	22.5		50	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
80.0	22.5		0	22.5		50	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
90.0	22.5		0	22.5		50	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
100.0	22.5		0	22.5		50	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
110.0	22.5		0	22.5		50	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
120.0	22.5		0	22.5		50	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
130.0	22.5		0	22.5		50	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Азимут, погружение и вращение задаются в градусах

Погружение вниз является ным

Допуск и диапазон должны быть нми

Щелкните правой кнопкой мыши по ячейке таблицы для автозаполнения

Для того, чтобы быстро заполнить форму, нажмите правой клавишей мыши по первой ячейке в столбце **Интервал**, выберите инструмент **Вычислить**, введите первое (0) и последнее (180) значения, размер значения (10) и выберите **Создать с помощью Размер интервала**. Майкромайн автоматически заполнит оставшиеся значения. Используйте горячие клавиши **Ctrl+R** или **Ctrl+Shift+R**, для дублирования значений выделенных ячеек.

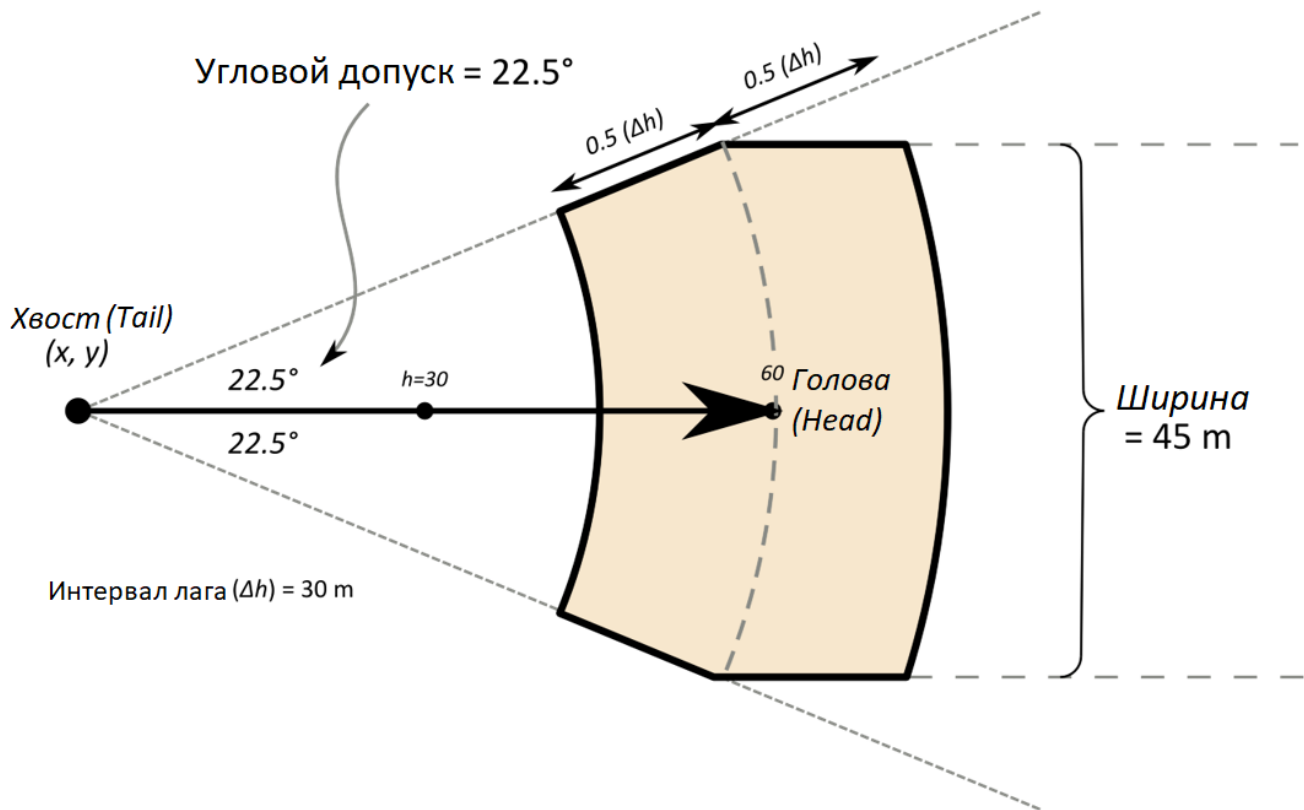
6. **Сохраните** форму диалогового окна **Направления полувариограмм...** с **Названием 1 Ось – Азимут**;
7. **Запустите** процесс;
8. Активируйте параметр **Показать полувариограммы**;
9. Измените **Режим** на **Показать существующ.**;
10. **Сохраните** форму **полувариограммы** как новый набор форм с **Названием Горизонтальный веер (Азимут 1 оси)**;
11. Нажимайте на клавиши **Page Up** и **Page Down** для переключения вариограмм, пока Вы не найдете одну, которую Вы считаете самой оптимальной. Увеличивайте масштаб просмотра.
12. При необходимости выберите азимут, создав второй веер с приращением 2 град. вокруг Вашего предварительного значения, и пересмотрите ранее выбранный интервал лага.

Азимут Оси 1 стоит того, чтобы его уточняли, потому что он влияет на ориентацию 2 и 3 осей, которые всегда должны быть перпендикулярны Оси 1.

Выбор азимутов и допусков

Любой веер вариограмм должен охватывать 180 град., если у Вас нет четкого представления о главном направлении непрерывности содержаний. Нет необходимости запускать полный цикл 360 град., потому что, по определению, вариограммы симметричны. Приращение к **Азимуту** – просто удобное значение, которое позволяет охватить диапазон от 0 до 180. Если необходимо, Вы можете всегда приблизиться к значению, создавая веер вокруг предварительно определенного азимута.

Допуск 22.5 град. представляет значение угла поиска; Майкромайн ищет точки внутри допуска по обе стороны азимута. Увеличение допуска расширяет область поиска, как луч света от фонарика. С другой стороны, уменьшение допуска фокусирует поиск. Конический поиск буквально использует коническую форму, в то время как пирамидообразный поиск использует четырехугольную форму пирамиды.



Угловой допуск и ширина (2x диапазон)

Угловой допуск - 22,5°, ширина (2x диапазон) - 45 м.

Все образцы, попадающие в заштрихованную область, объединяются с хвостом в пару.

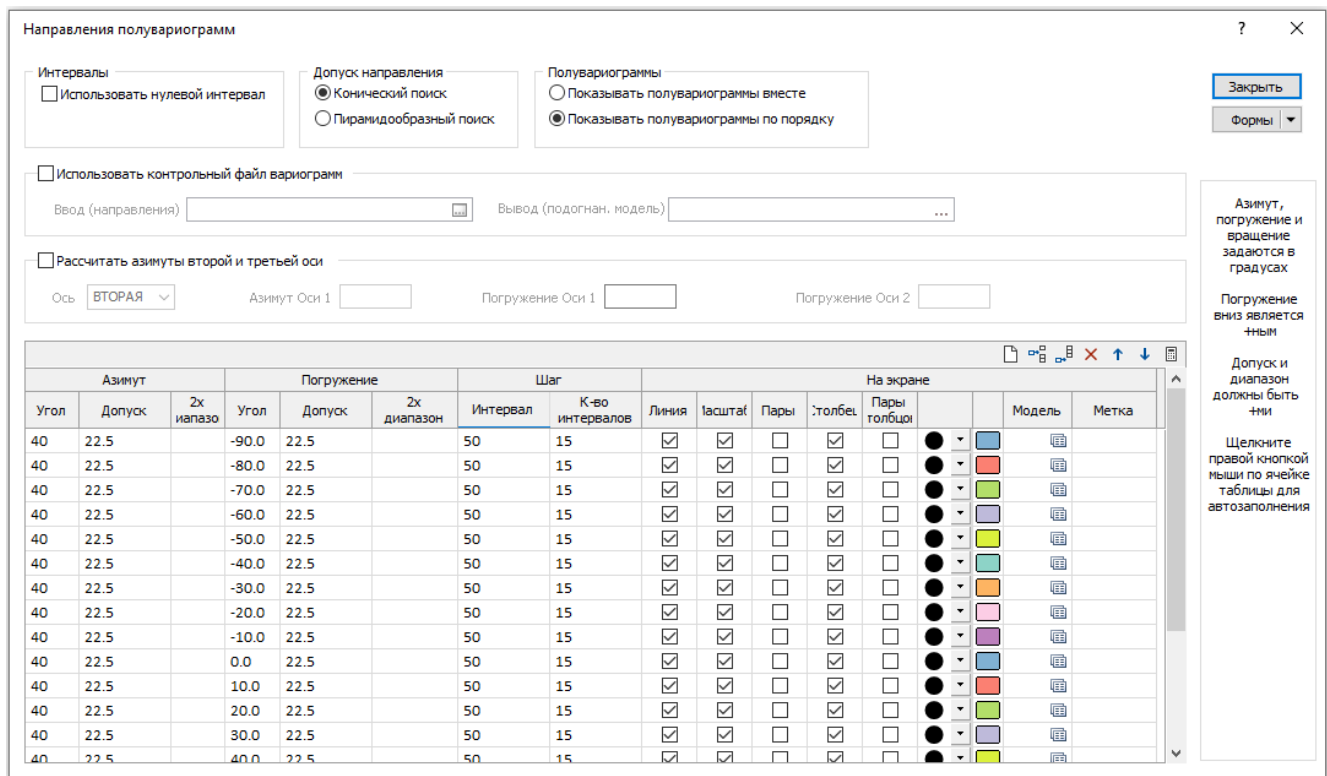
Как и всегда, при выборе тех или иных параметров Вы должны руководствоваться знаниями о геологии изучаемой области. Вы можете уже знать направление выдержанности содержаний и иметь общее представление о степени анизотропии. Уменьшение допуска дает лучшее представление о сильной анизотропии изучаемой области. Тем не менее, не уменьшайте его очень сильно, потому что Вы не захватите достаточного количества точек данных, вследствие чего, Вы получите шумную вариограмму. С другой стороны, увеличение допуска до 90 град. просто приведет к построению всенаправленной вариограммы. Допуск, равный 22.5 град., даст 45 градусный угол поиска, который и не слишком узкий, и не слишком широкий.

Определение погружения главного направления (Ось 1)

Первая ось вариограммы определена не полностью, пока мы не узнаем не только ее азимут, но и ее погружение. Для того, чтобы найти погружение, мы создадим **вертикальный веер** вариограмм, который охватывает 180 град. Вертикально сверху вниз, с азимутом, зафиксированным на значении, которое мы определили ранее.

Для того, чтобы найти погружение главного направления (Ось 1):

1. Если форма диалогового окна Полувариограмм уже закрыта, перейдите в **Статистика | Вариография | Вариограммы | Вариограммы**;
2. Измените **Режим** на *Вычислить* и **Направление** вариограммы на *Направленные*;
3. Введите имя **Файла** полувариограммы *1 Ось Погружение*;
4. Отключите параметр **Показать полувариограммы**;
5. Нажмите на кнопку **Направления полувариограмм...** в **Определении поиска** и заполните форму, как показано ниже:



Для того, чтобы быстро заполнить форму, нажмите правой клавишей мыши по первой ячейке в столбце **Угол**, выберите инструмент **Вычислить**, введите первое (-90) и последнее (90) значения, размер значения (10) и выберите **Создать с помощью Размер интервала**. Майкромайн автоматически заполнит оставшиеся значения. Используйте горячие клавиши **Ctrl+R** или **Ctrl+Shift+R**, для дублирования значений выделенных ячеек.

6. **Сохраните** форму диалогового окна **Направления полувариограмм** с **Названием 1 Ось - Погружение**;
7. **Запустите** процесс;
8. Активируйте параметр **Показать полувариограммы**;
9. Измените **Режим** на **Показать существующ.**;
10. **Сохраните** форму окна **Полувариограмм** как новый набор форм с **Названием Вертикальный веер (Погружение 1 Оси) $Az=A1$** , где $A1$ – азимут, который Вы вычислили ранее;
11. Нажимайте клавиши **Page Up** и **Page Down** для переключения вариограмм, пока не найдете одну наиболее подходящую, при необходимости увеличивая окно просмотра;
12. По желанию, Вы можете уточнить погружение с использованием инкремента 2 град. при создании второго веера вокруг предположительного значения. Погружение Оси 1 требует уточнения, потому что оно так же влияет на Оси 2 и 3.

Определение оптимального лага

При определении оптимального лага ранее стало понятно, что разумные результаты получаются при лаге равном от 40 до 80 метров. Более короткие лаги дают шумные вариограммы, и более длинные лаги дают вариограммы с недостаточным количеством данных. Когда мы выбираем значение лага, мы оставляем возможность его изменения.

Теперь, когда мы знаем направление главной непрерывности содержаний, мы можем определить значение лага. Это было невозможно со всенаправленными вариограммами, потому что они делают поиск во всех направлениях. Сейчас мы можем ограничить поиск в определенном **направлении непрерывности содержаний** (включая допуск).

Для определения лага:

1. Если форма диалогового окна Полувариограмм уже закрыта, перейдите в **Статистика | Вариография | Вариограммы | Вариограммы**;
2. Измените **Режим** на **Вычислить** и **Направление** вариограммы на **Направленные**;
3. Введите имя **Файла** новой полувариограммы **Оптимальный лаг**;
4. Отключите параметр **Показать полувариограммы**;

5. Нажмите кнопку **Направления полувариограмм** в **Определении поиска** и заполните ее, как показано ниже. Имейте в виду, что **Азимут** и **Погружение** постоянны:

Направления полувариограмм

Интервалы
 Использовать нулевой интервал

Допуск направления
 Конический поиск
 Пирамидообразный поиск

Полувариограммы
 Показывать полувариограммы вместе
 Показывать полувариограммы по порядку

Использовать контрольный файл вариограмм

Ввод (направления) Вывод (подогнан. модель)

Рассчитать азимуты второй и третьей оси

Ось: **ВТОРАЯ** Азимут Оси 1 Погружение Оси 1 Погружение Оси 2

Азимут			Погружение			Шаг		На экране						Модель	Метка	
Угол	Допуск	2х диапазон	Угол	Допуск	2х диапазон	Интервал	К-во интервалов	Линия	Ласшта	Пары	Толбес	Пары голбцов				
40	22.5		0	22.5		40.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	22.5		0	22.5		45.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	22.5		0	22.5		50.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	22.5		0	22.5		55.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	22.5		0	22.5		60.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	22.5		0	22.5		65.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	22.5		0	22.5		70.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	22.5		0	22.5		75.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	22.5		0	22.5		80.0	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Азимут, погружение и вращение задаются в градусах

Погружение вниз является +ным

Допуск и диапазон должны быть +ны

Щелкните правой кнопкой мыши по ячейке таблицы для автозаполнения

- Сохраните форму диалогового окна **Направления полувариограмм** с Названием *Уточнённый оптимальный лаг*;
- Запустите процесс;
- Активируйте параметр **Показать полувариограммы**;
- Измените **Режим** на **Показать существующ.**;
- Сохраните форму диалогового окна **Полувариограмм** как набор форм с Названием *Оптимальный лаг Az=A1 Plunge=P1*, где P1 – погружение, которое Вы определили ранее;
- Нажимайте клавиши **Page Up** и **Page Down** для переключения вариограмм, пока не найдете одну наиболее подходящую, при необходимости увеличивая окно просмотра.

Определение погружения 2 оси

Вооруженные ориентацией Оси 1 и пересмотренным значением оптимального лага, сейчас мы можем определить погружение второго направления (Ось 2) с использованием вертикального веера вариограмм с 15 градусным инкрементом. Оси вариограмм должны быть перпендикулярны, и Майкромайн помогает нам достичь это через функцию Автоматически рассчитать углы для второго и третьего направлений.

Для нахождения погружения Оси 2:

- Если форма диалогового окна Полувариограмм уже закрыта, перейдите в **Статистика | Вариография | Вариограммы | Вариограммы**;
- Измените **Режим** на *Вычислить* и **Направление** вариограммы на *Направленные*;
- Введите имя нового файла вариограмм *2 Ось - Погружение*;
- Отключите параметр **Показать полувариограммы**;
- Нажмите на кнопку **Направления полувариограмм...** в **Определении поиска** и заполните форму, как показано ниже. Помните, что **Азимут** остается постоянным, поэтому неактивен:

Направления полувариограмм

Интервалы
 Использовать нулевой интервал

Допуск направления
 Конический поиск
 Пирамидообразный поиск

Полувариограммы
 Показывать полувариограммы вместе
 Показывать полувариограммы по порядку

Использовать контрольный файл вариограмм

Ввод (направления) Вывод (подогнан. модель)

Рассчитать азимуты второй и третьей оси

Ось **ВТОРАЯ** Азимут Оси 1 Погружение Оси 1 Погружение Оси 2

Азимут			Погружение			Шаг		На экране						Модель	Метка
Угол	Допуск	2х диапазон	Угол	Допуск	2х диапазон	Интервал	К-во интервалов	Линия	Ласштаф	Пары	:толбес	Пары голбцы			
130.00	22.5		-90.0	22.5		75	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
130.00	22.5		-80.0	22.5		75	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
130.00	22.5		-70.0	22.5		75	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
130.00	22.5		-60.0	22.5		75	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
130.00	22.5		-50.0	22.5		75	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
130.00	22.5		-40.0	22.5		75	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
130.00	22.5		-30.0	22.5		75	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
130.00	22.5		-20.0	22.5		75	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
130.00	22.5		-10.0	22.5		75	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
130.00	22.5		0.0	22.5		75	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
130.00	22.5		10.0	22.5		75	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
130.00	22.5		20.0	22.5		75	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
130.00	22.5		30.0	22.5		75	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
130.00	22.5		40.0	22.5		75	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Азимут, погружение и вращение задаются в градусах

Погружение вниз является нным

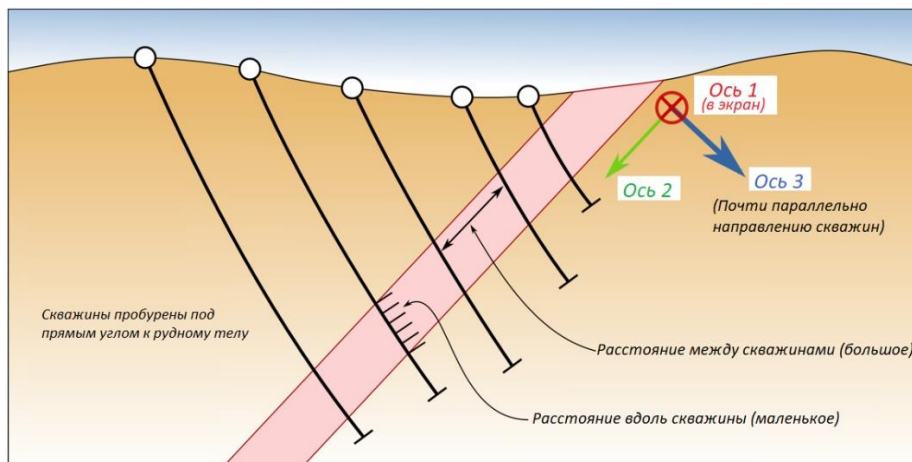
Допуск и диапазон должны быть нни

Щелкните правой кнопкой мыши по ячейке таблицы для автозаполнения

- Выберите **Рассчитать азимуты второй и третьей оси**, установите **Ось ВТОРАЯ** и пропишите **Азимут Оси 1** и **Погружение Оси 1**, которые Вы определили ранее;
- Сохраните** форму диалогового окна **Направления полувариограмм** с **Названием** *Вертикальный веер – Погружение 2 Оси*;
- Запустите** процесс;
- Активируйте параметр **Показать полувариограммы**;
- Измените **Режим** на **Показать существующ.**;
- Сохраните** форму диалогового окна **Полувариограмм** с **Названием** *Вертикальный веер (Погружение 2 Оси)*;
- Нажимайте клавиши **Page Up** и **Page Down** для переключения по вариограммам, пока не найдете одну наиболее подходящую, при необходимости увеличивая окно просмотра;
- По желанию, определите погружение создав второй веер с инкрементом 2 град. вокруг ранее определенного значения.

Определение лага для 3 Оси

Третье направление (Ось 3) является последней осью для вариограммного моделирования. Она должна быть перпендикулярна Осям 1 и 2, что означает, что мы уже не имеем возможности влиять на ее ориентацию. Тем не менее, мы можем подобрать лаг для нее.



Ось 3 параллельна направлению бурения

Зачем подбирать лаг на данном этапе? Если бурение на исследуемой области осуществлено хорошо, Ось 3 будет почти параллельна направлению скважин. В результате, сейчас мы можем оперировать данными, которые расположены более близко друг к другу, нежели чем при моделировании предыдущих вариограмм. Тем не менее, это не просто то же самое, что вариограмма вдоль по скважине, в отличие от нее, эти вариограммы имеют **Допуск** и скорее всего захватят данные из соседних скважин.

У нас нет четкого представления об оптимальном лаге для Оси 3 на данном этапе, но он точно должен быть где-то между 2 метрами (композитный интервал) и значением нашего исходного лага, определенным ранее.

Для того, чтобы найти лаг Оси 3:

1. Если форма диалогового окна Полувариограмм уже закрыта, перейдите в **Статистика | Вариография | Вариограммы | Вариограммы**;
2. Измените **Режим** на *Вычислить* и **Направление** вариограммы на *Направленные*;
3. Введите имя для нового файла полувариограммы *Оптимальный лаг 3 оси*;
4. Отключите параметр **Показать полувариограммы**;
5. Нажмите на кнопку **Направления полувариограмм...** в **Определении поиска** и заполните форму, как показано ниже. Имейте в виду, что **Азимут** и **Погружение** не активны:

Направления полувариограмм

Интервалы
 Использовать нулевой интервал

Допуск направления
 Конический поиск
 Пирамидообразный поиск

Полувариограммы
 Показывать полувариограммы вместе
 Показывать полувариограммы по порядку

Использовать контрольный файл вариограмм
 Ввод (направления) Вывод (подогнан. модель)

Рассчитать азимуты второй и третьей оси
 Ось Азимут Оси 1 Погружение Оси 1 Погружение Оси 2

Азимут			Погружение			Шаг		На экране									
Угол	Допуск	2х диапазон	Угол	Допуск	2х диапазон	Интервал	К-во интервалов	Линия	Ласштаг	Пары	Толбец	Пары голбцов		Модель	Метка		
130.00	22.5		70.00	22.5		2.0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
130.00	22.5		70.00	22.5		7.0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
130.00	22.5		70.00	22.5		12.0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
130.00	22.5		70.00	22.5		17.0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
130.00	22.5		70.00	22.5		22.0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
130.00	22.5		70.00	22.5		27.0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
130.00	22.5		70.00	22.5		32.0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
130.00	22.5		70.00	22.5		37.0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
130.00	22.5		70.00	22.5		42.0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
130.00	22.5		70.00	22.5		47.0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
130.00	22.5		70.00	22.5		52.0	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Азимут, погружение и вращение задаются в градусах
 Погружение вниз является +ным
 Допуск и диапазон должны быть +ными
 Щелкните правой кнопкой мыши по ячейке таблицы для автозаполнения

6. Выберите **Рассчитать азимуты второй и третьей оси**, установите **Ось ТРЕТЬЯ**, пропишите **Азимут Оси 1**, **Погружение Оси 1** и **Погружение Оси 2**, которые Вы определили ранее;
7. **Сохраните** форму диалогового окна **Направления полувариограмм** с **Названием** *Оптимальный лаг 3 оси*;
8. **Запустите** процесс;
9. Активируйте параметр **Показать полувариограммы**;
10. Измените **Режим** на **Показать существующ.**;
11. **Сохраните** форму диалогового окна **Полувариограмм** под **Названием** *Оптимальный лаг 3 оси*;
12. Нажимайте клавиши **Page Up** и **Page Down** для переключения по вариограммам, пока не найдете одну наиболее подходящую, при необходимости увеличивая окно просмотра;

Моделирование теоретических вариограмм для каждой из трёх осей

Мы наконец-то определили три оси экспериментальных вариограмм, которые определяют выдержанность минерализации на участке. Последним шагом будет подбор моделей для вариограмм, и для упрощения задачи, мы объединим их в одну форму.

Для объединения вариограмм в один набор форм необходимо:

1. Если форма диалогового окна Полувариограмм уже закрыта, перейдите в **Статистика | Вариография | Вариограммы | Вариограммы**;
2. Измените **Режим** на **Вычислить** и **Направление** вариограммы на **Направленные**;
3. Введите имя для нового **файла** полувариограммы **3 оси вместе**;
4. Отключите параметр **Показать полувариограммы**;
5. Нажмите на кнопку **Направления полувариограмм...** в **Определении поиска** и заполните форму, как показано ниже. Имейте в виду, что **Азимут** и **Погружение** не активны:

Направления полувариограмм

Интервалы
 Использовать нулевой интервал

Допуск направления
 Конический поиск
 Пирамидообразный поиск

Полувариограммы
 Показывать полувариограммы вместе
 Показывать полувариограммы по порядку

Использовать контрольный файл вариограмм
 Ввод (направления): Вывод (подогнан, модель):

Рассчитать азимуты второй и третьей оси
 Ось: ТРЕТЬЯ Азимут Оси 1: 40 Погружение Оси 1: 0 Погружение Оси 2: -20

Азимут			Погружение			Шаг		На экране						
Угол	Допуск	2х диапазон	Угол	Допуск	2х диапазон	Интервал	К-во интервалов	Линия	Ласштаг	Пары	Столбец	Пары голбцов	Модель	Метка
40	22.5		0	22.5		75	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
130	22.5		-20	22.5		75	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
130	22.5		70	22.5		7	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

6. Снимите галочку с **Рассчитать азимуты второй и третьей оси**, чтобы ориентации осей больше не были ограниченными;
7. Сохраните форму диалогового окна **Направления полувариограмм** под **Названием 3 оси вместе**;
8. **Запустите** процесс;
9. Активируйте параметр **Показать полувариограммы**;
10. Измените **Режим** на **Показать существующ.**;
11. **Сохраните** форму диалогового окна **Полувариограмм** под **Названием 3 оси вместе**;
12. Нажимайте клавиши **Page Up** и **Page Down** для переключения с одной вариограммы на другую.

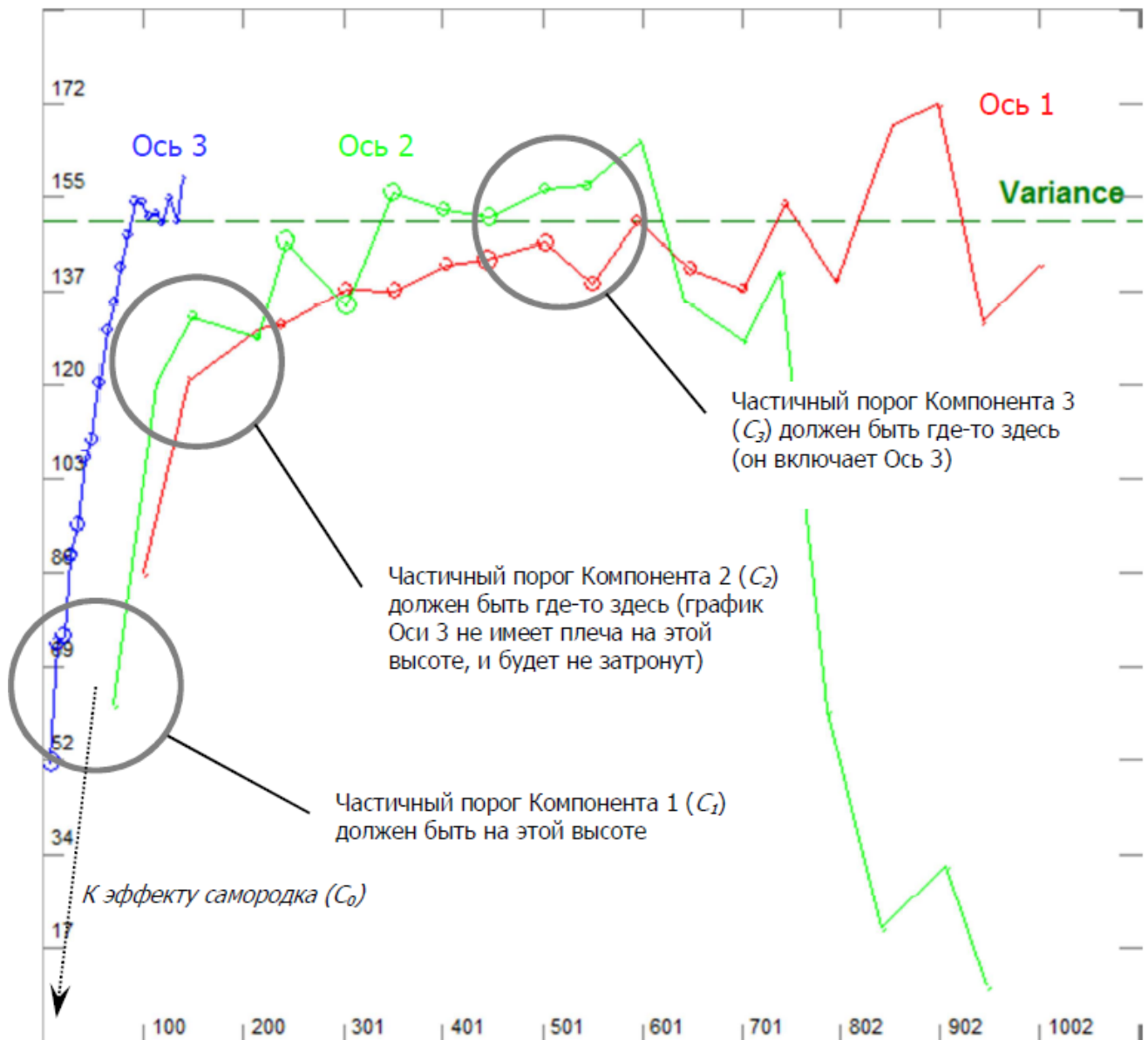
Пришло время моделировать теоретические вариограммы. Ранее в этом уроке мы затронули разницу между геометрической и зональной анизотропией. Геометрическая анизотропия более проста для моделирования, чем зональная анизотропия, и является той самой моделью, которую мы должны подобрать, пока нет четких геологических причин для применения зональной анизотропии.

Модели, характеризующиеся геометрической анизотропией, должны иметь:

- Одинаковые значения **эффекта самородка**
- Одинаковое **количество** и **тип** компонентов
- Идентичные **частичные пороги**, но
- Разные **зоны влияния**




Соотношение второго и третьего требования – самая важная часть в этом процессе. Простой способ выбора количества компонентов (и их частичных порогов) – отобразить три экспериментальные вариограммы одновременно вместе. Просмотр их одновременно делает выбор более очевидным и также освещает любые вопросы, которые могли появиться. (Мы уже знаем эффект самородка, поэтому у нас нет необходимости его сейчас определять). Ниже приведено несколько советов:

- Графики, которые возрастают с эффекта самородка, могут нуждаться в начальном компоненте (C1) с зоной влияния и частичным порогом, который достигает начала линий. Используйте этот компонент как способ соединения точек из эффекта самородка. Если у Вас есть какие-либо сложности с этим, сначала постарайтесь моделировать без использования его;
- Удаленные плечи или изменения в наклоне помогут вам найти количество дополнительных компонентов, которые Вам потребуются после добавления C1;
- В обоих случаях эти графики будут редко иметь одинаковые частичные пороги, поэтому Вы должны найти средние высоты (на глаз), которые лучше всего соответствуют трем осям, как показано ниже (работайте снизу вверх). Помните, что только высоты (значения порогов) на этом этапе имеют значение, тем не менее Вы можете их проверить, определив зоны влияния.




Выбор компонентов и частичных порогов

Для подбора трех теоретических моделей вариограмм:

1. Выберите инструмент **Показать вместе**  в ленте инструментов сверху;
2. Со всеми тремя графиками в просмотре, используйте мышку для нахождения начальных частичных порогов, которые будут адекватно подходить к трем осям. Также найдите начальные зоны влияния, и запишите Ваши значения;
3. Выберите инструмент **Показывать модель вариограммы**  в ленте инструментов сверху и подберите модель для Оси 1, с использованием ваших первичных значений.
4. Постарайтесь смоделировать Оси 2 и 3 без изменения частичных порогов. Какими должны быть значения частичных порогов для того, чтобы они подошли для всех трех осей?
5. После того, как Вы определили Ваши начальные значения, нажмите инструмент **Показать вместе**  для того, чтобы **деактивировать** режим **Показать вместе**;
6. Моделируйте теоретическую вариограмму для каждой оси отдельно.
7. Сохраните форму **Параметры графика** вариограммы для каждой оси отдельно, нажав справ, внизу на кнопку **Формы**, затем нажав на кнопку **Сохранить как** с названиями *Ось 1*, *Ось 2*, и *Ось 3* соответственно. Вам это потребуется позже для кросс-проверки и кригинга;

Сохранение форм трех моделей вариограмм

Ориентация модели вариограммы определяется из азимута и погружения текущего графика. По умолчанию, в Майкромайн выводится ориентация первого графика всякий раз, когда активирована опция **Показать вместе**  и, если Вы сохранили модели, **не выключив** эту опцию, у всех графиков будет одинаковая ориентация. С учетом того, что они все должны быть перпендикулярны относительно друг друга, очевидно, что это неправильно, поэтому моделируйте теоретическую вариограмму для каждой оси отдельно.

Другие типы вариограмм

Индикаторная (наличие смешанных популяций)

Вариограммы рассматриваются до тех пор, пока не изучено распределение всех классов содержаний внутри исследуемой области. Тем не менее, распределение минерализации в зонах с высоким содержанием, возможно, будет отличаться от распределения в зонах средних и низких содержаний. Рассмотрим типичное месторождение драгоценных металлов: случайные и прерывистые зоны высоких содержаний могут находиться внутри более бедных по содержанию и равномерно распределенных областей. Моделирование вариограмм для зон с высокими содержаниями приведет к совершенно другому результату, чем моделирование вариограмм для всего набора данных.

Индикаторные вариограммы моделируют часть точек, которая попадает выше или ниже определенного **значения индикатора** (именуемого **предельным значением** в Майкромайн).

Для создания индикаторной вариограммы в Майкромайн, просто установите **Преобразование** на **ИНДИКАТОР**. Майкромайн будет присваивать 0 значениям, попадающим ниже предельного значения, и 1 - значениям, попадающим выше него, и будет использовать 0 и 1 для построения вариограмм вместо исходных данных.

Индикаторные вариограммы имеют важное значение для исследуемых областей, которые содержат смешанные популяции, и не могут быть статистически или пространственно разделены на домены. Используйте это преобразование только при нелинейных методах интерполяции кригингом, таких как индикаторный или полииндикаторный кригинг.

Вы можете определить **Предельное значение** несколькими разными способами, но есть некоторые общие методы:

- Определите **медианное** значение входных данных и используйте его как единственное **Предельное значение**;
- Используйте **гистограмму** для нахождения действительных **переходов** между популяциями и используйте их как **Предельные значения**;
- Произвольно разделите данные на **квантили** (например, квартили или децили) и используйте их как Предельные значения.

Использование нескольких индикаторов может запросто убить время, необходимое для моделирования вариограмм, тем более, если исследуемая область требует моделирования нескольких доменов или элементов.

Относительные (наличие эффекта пропорциональности)

Интерпретация вариограммы при наличии эффекта пропорциональности может стать затруднительной. Вследствие того, что геологи сгущают сеть опробования в зонах с высокими содержаниями по отношению к зонам с низкими содержаниями (кластеризация данных), пробы с высокими содержаниями имеют большее влияние на коротких дистанциях. При увеличении лага данные становятся более представительными, и среднее значение лага и вариации в результате уменьшаются.

Это негативно влияет на экспериментальную вариограмму, так как относительный эффект самородка завышается. В некоторых наборах данных значения при небольших лагах могут показаться больше, чем те, которые находятся на большом лаге, создавая ложное впечатление, что данные пространственно не структурированы (Goovaerts, 1997, стр.84).

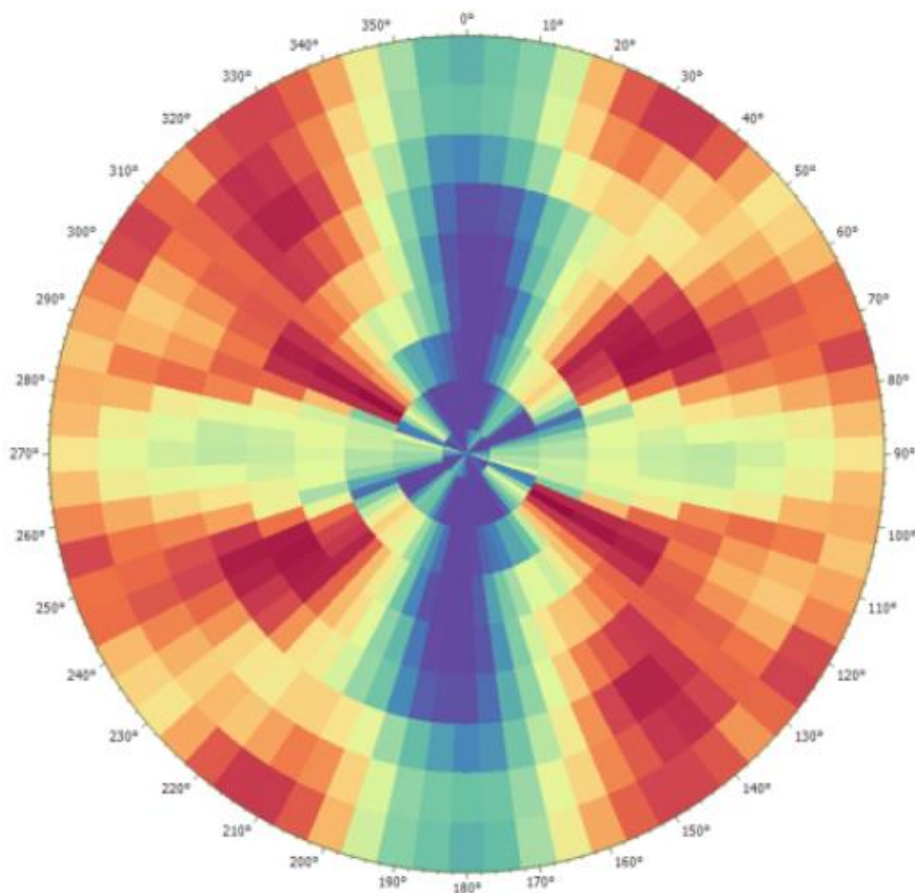
Вы можете скомпенсировать эффект пропорциональности, путем создания **относительной вариограммы**. Относительная вариограмма масштабирует отображение значений графика, разделяя их на функцию (обычно среднее) из данных, которые вносят вклад в каждое значение.

Для отображения относительной вариограммы в Майкромайн, сначала рассчитайте обычную вариограмму, записав результат в файл вариограммы. Как только файл вычислен, измените **Режим** на **Показать существующ.**

Майкромайн работает с относительными значениями всякий раз, когда Вы моделируете относительную вариограмму. Тем не менее, он обратно рассчитывает абсолютные значения в процессе кригинга.

Карта вариограмм

Карта вариограмм дает возможность находить и измерять анизотропию по трем направлениям, в конечном счете Вы получаете набор направлений по трем осям, который мы можем использовать в таблице вариограмм или эллипсоиде поиска.



Карта вариограмм похожа на веер близко расположенных направленных вариограмм по 180 градусной арке. Тем не менее, напрямую считать дисперсию ячеек – более быстрый способ, чем составление веера из индивидуальных вариограмм.

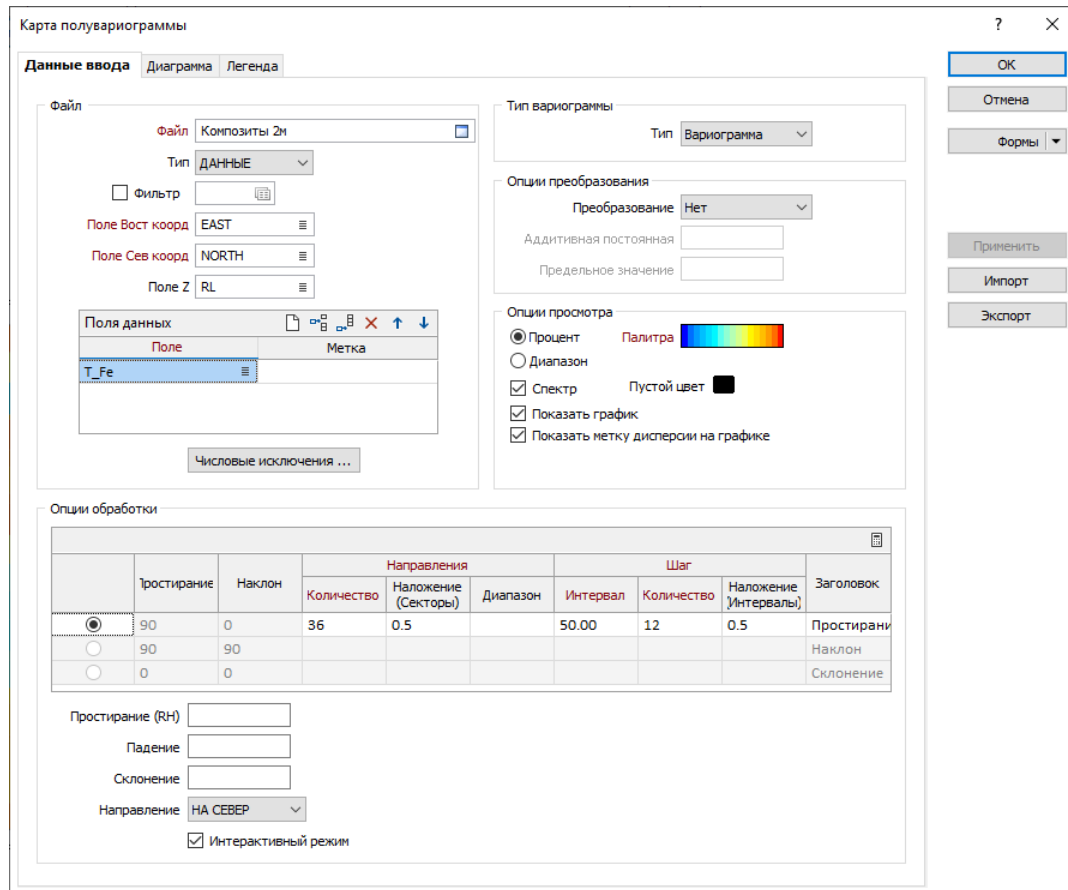
Каждая ячейка на карте вариограмм представляет собой полу-дисперсию всех пар проб, разделенных расстоянием и направлением на границах, заданных полярными (угол и расстояние) координатами и размером. Только входные пары, разделенные расстоянием и направлением (плюс допуск) используются для расчета данного значения. Основание карты – центр, который представляет собой нулевое расстояние между парами проб.

Как и в каждой вариограмме, низкие значения означают более сильную корреляцию и выдержанность между парами проб. Интерпретация карты – это просто нахождение низких значений, проходящих через центр (показано фиолетовым на рисунке выше), обращая большее внимание на область близкую к основанию/центру карты.

Выбор начальных параметров

Создать карту вариограмм можно с помощью функции **Статистика | Вариография | Карта вариограммы**.

На вкладке **Данные ввода** диалогового окна **Карта полувариограмм** Вы указываете **Файл**, имена полей, а также **Тип Вариограммы**, **Преобразование** и опции **Просмотра** в верхней части диалогового окна. В таблице **Поля данных** выберите поле в файле ввода, на котором будет основываться карта вариограмм. Для использования многомерных данных в режиме ковариограммы укажите несколько полей, в таком случае будут созданы как прямые (одномерные) вариограммы, так и перекрестные (многомерные) вариограммы. Направления отображаются во всех вариограммах. Если Вы вносите изменения в одном направлении в интерактивном режиме, изменения будут применяться для этого направления во всех картах вариограмм.



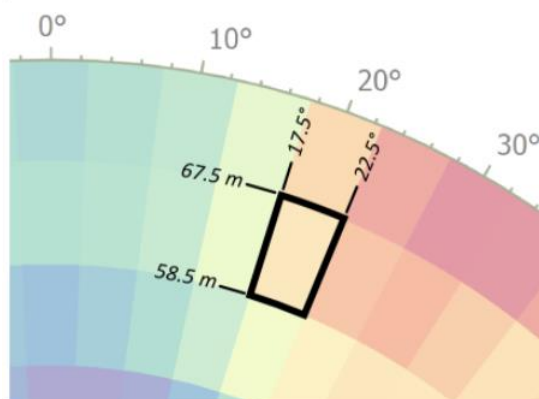
Опции просмотра требуют выбрать палитру, цвета, которые будут присвоены к значениям вариограмм, показанным на карте. Просто дважды кликните на иконку палитры и выберите одну из них, с плавным переходом цветов. Опции **Диапазон** и **Процент** отвечают за то, как цвета распределяются для числовых значений на карте. В большинстве случаев **Процент** дает наилучший результат.

Вы настраиваете начальный вид карты через таблицу **Опции обработки** в нижней части диалогового окна. Вам необходимо заполнить только первый ряд таблицы **Опции обработки**; остальные параметры создаются при интерактивной работе в просмотре карты. Чтобы у Вас была возможность интерактивно изменять эти параметры активируйте внизу опцию **Интерактивный режим**.

Направления и интервалы

Количество направлений определяет количество секторов на границе карты. Так же как и интервал шага определяет размер ячейки, радиус карты и количество шагов определяют количество ячеек, например:

- **72 направления** дают карту с 72 ячейками, каждая из которых шириной 5 градусов (360/72)
- **Интервал шага 9 с количеством 8** дают карту с радиусом в 8,5 ячеек, каждая из которых длиной 9 единиц, что в действительных единицах равно 76,5 (9 * 8,5) (половинный интервал находится у основания карты).

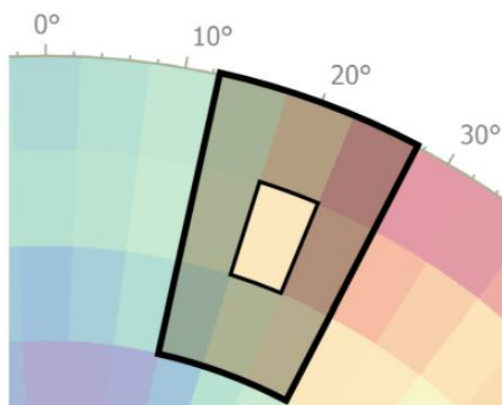


Количество доступных данных определяет количество **направлений**, большой набор данных может поддерживать больше направлений, чем маленький. Также **расстояние** между пробами определяет **интервал** шага, который обычно кратен доминирующему расстоянию. Более того, физический размер изучаемой области определяет количество **шагов**, принимая во внимание, что вариограмма должна распространяться на одну половину изучаемой области с выбранным интервалом шага. Все эти числовые значения могут быть изменены при интерактивном просмотре карты.

Наложения (допуски)

Направленные допуски и допуски к лагу задаются, как количество наложений окружающих ячеек, чтобы избежать неясности, связанной с термином «допуск» (который может означать как включение или добавление к текущей ячейке). Направленные наложения указываются количеством граничащих секторов (по азимуту), а допуски к лагу – количеством граничащих лагов (вдоль радиуса), необходимым для расчета ячейки. Наложения могут любым действительным числом, не только целым. Каждая ячейка затем рассчитывается с использованием данных, попадающих в области наложения.

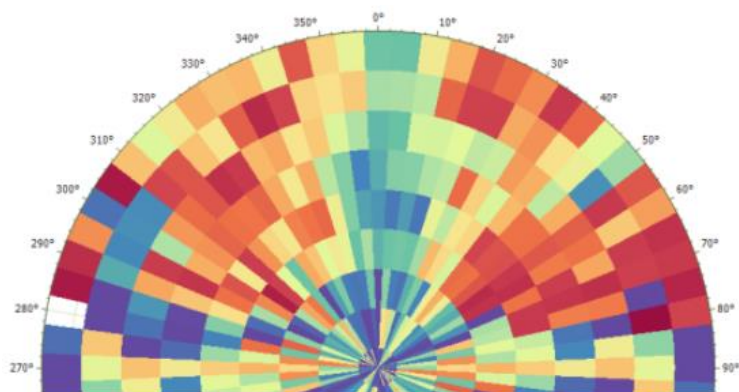
- **Наложение 1** включает текущую ячейку плюс одну ячейку с **каждой стороны**, таким образом данные, попадающие во **все три ячейки**, имеют свой вклад при оценке текущей ячейки. Если шаг и направление имеют наложение – одна ячейка, 9 окружающих ячеек делают вклад в оценку текущей ячейки.



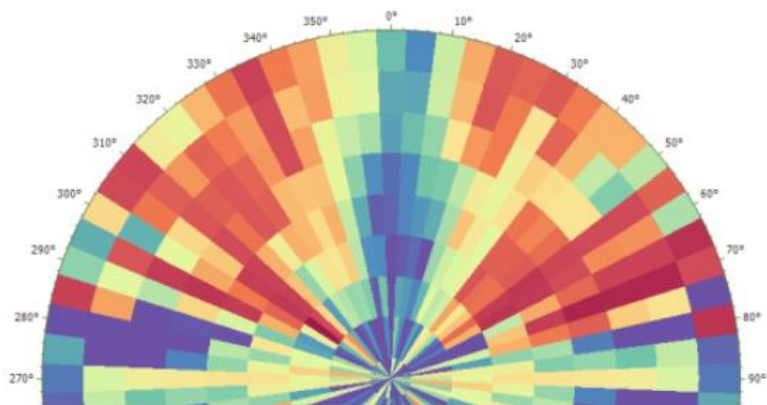
Направленное наложение может быть в дальнейшем изменено на **диапазон**, который определяет максимальную ширину области поиска в единицах координат и служит для того, чтобы область поиска не была слишком широкой на длинных расстояниях.

- Диапазон 30 ограничивает окно поиска до максимальной ширины 60 единиц (30 единиц с каждой стороны текущего направления).

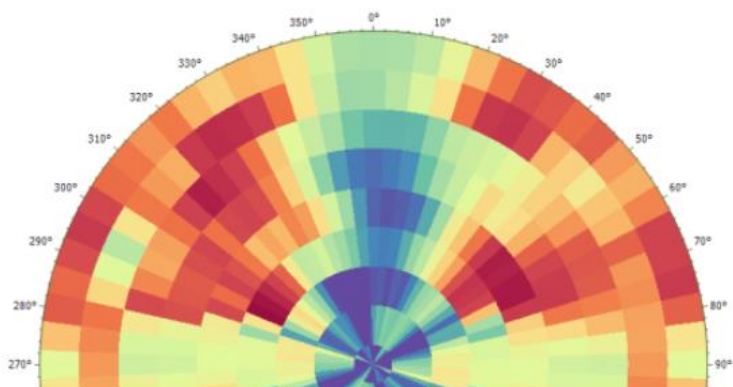
Вы используйте наложения, чтобы настроить качество карты, включая дополнительные данные из окружающих ячеек. Это приводит к эффекту сглаживания **рассеянных величин** или **шумов** на графике, что упрощает интерпретацию карты. Этот шум может быть в двух направлениях, вокруг границ карты и вдоль радиуса. Увеличивайте наложение направлений, когда Вы видите шум вокруг отдельных **колец** ячеек на карте, увеличивайте наложение **интервала**, когда видите шум вдоль **радиальных** линий ячеек.



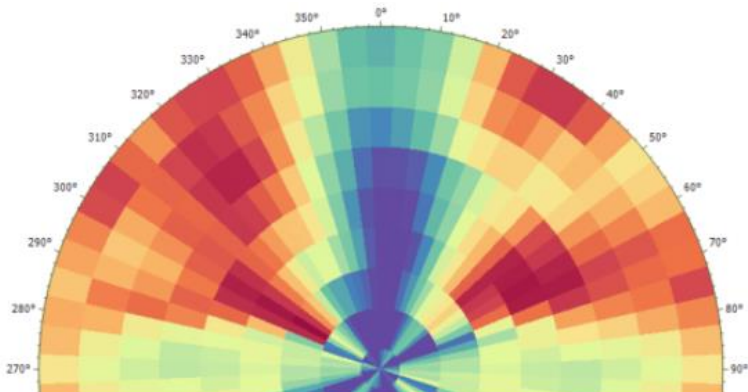
Нет наложения: здесь имеются рассеянные значения в кольцах ячеек и вдоль радиальных линий. Тем не менее, можно наблюдать северо-южный тренд, но по такой карте сложно делать интерпретацию



Наложение (шаг): радиальные линии более очевидны, и северо-южный тренд становится более очевидным



Наложение (направление): кольца ячеек изменяются более плавно, тем не менее северо-южный тренд стало сложнее заметить



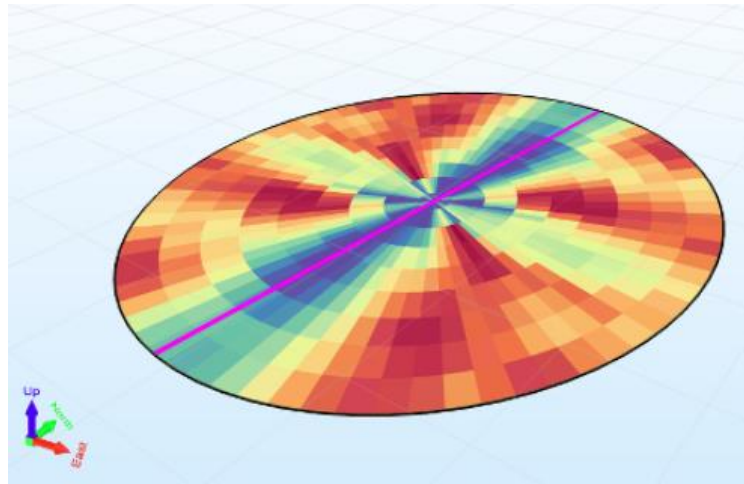
Оба наложения (шаг и направление): очевиден тренд в северо-южном направлении, карту стало проще интерпретировать

Не переусердствуйте со сглаживанием шумной карты. Ваша способность определить анизотропию уменьшается с уменьшением наложений, Вы должны стараться найти баланс между точностью и шумом. **Ваша цель** – увидеть сглаженную зону низких значений, проходящих через центр карты.

Рабочий процесс




Карта вариограмм использует трехэтапный рабочий процесс для определения простирания и погружения плоскости, содержащей минерализацию, а затем измеряет погружение доминирующей оси в этой плоскости (которая скорее всего определяет направление наибольшей выдержанности содержаний).


Отображение каждой карты (простирание, погружение, склонение) происходит по очереди, начиная с простирания. Чтобы помочь Вам представить рабочий процесс, карты отображены в их истинной трехмерной ориентации в следующих скриншотах. В Майкромайн они всегда представлены плоскими.

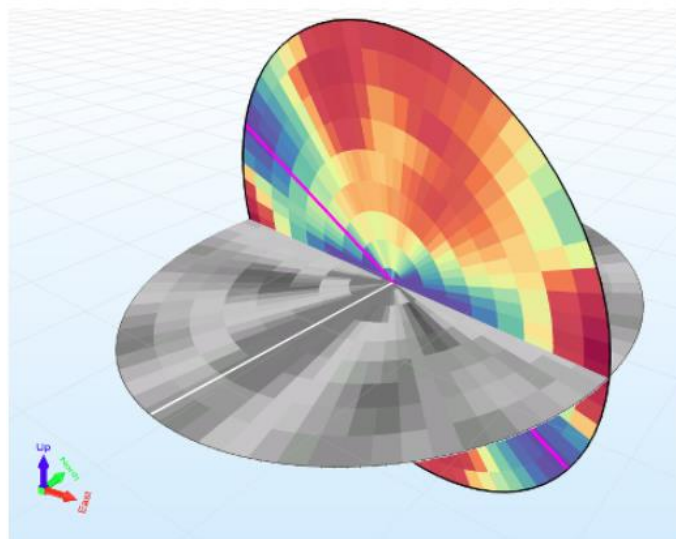


Карта простираения с измеренным направлением простираения отображается фиолетовой линией

Как и в любой вариограмме, низкие значения означают более сильную корреляцию, а также лучшую выдержанность между парами проб. Интерпретация карты – просто нахождение низких значений, проходящих через центр, обращая большую часть внимания на области около центра. (Сложная часть настройки карты – показать эту зону на первом месте)


Как только Вы нашли зону низких значений, используйте кнопку **Привязать направление** , чтобы измерить **простираение**. Всегда используйте информацию о геологии Вашего месторождения, чтобы быть уверенным в этом направлении. Также Вы можете использовать опцию **Вкл/Откл привязку**  для указания более точного направления. Если Вы установили неверное направление, то выделите созданную линию на карте левой клавишей мыши, нажмите правой кнопкой мыши по линии и выберите **Удалить выбранные направления**, а затем укажите новое направление. Также Вы можете активировать опцию **Вкл/Откл предпросмотр**  для отображения вариограммы по выбранному направлению.

Нажмите кнопку **Следующий вид** , чтобы перейти к карте погружения.



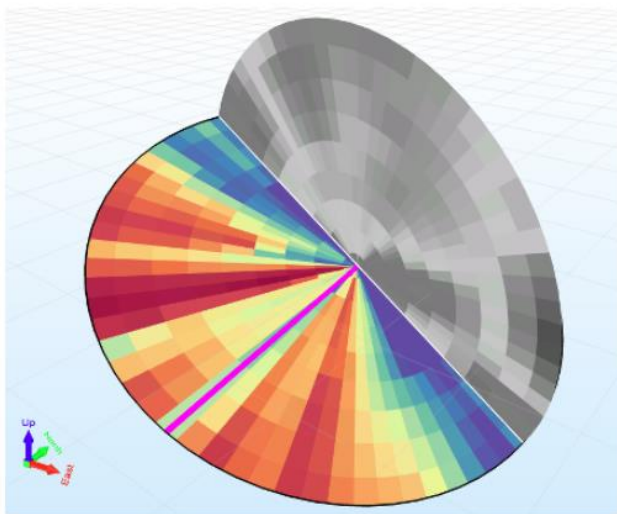
Карта погружения, с картой простираения, отображенной серым цветом. Измеренное погружение отображается фиолетовой линией

Майкромайн автоматически развернет эту карту **вертикально** (перпендикулярно) **измеренному направлению простираения** почти как разрез в Визекс (без ограничения).

Пересмотрите опции обработки, если это необходимо, а затем найдите зону низких содержаний, проходящую через центр. Как раньше, используйте инструмент **Привязать направление** , чтобы измерить **падение**, но при этом убедившись, что геологически оно верное.

Теперь Вы определили простирание и погружение плоскости рудного тела, с учетом выдержанности содержаний. Стил минерализации определит то, насколько точно ориентация должна совпадать с рудным телом, и его геологией.

Нажмите кнопку **Следующий вид** →, чтобы перейти к карте **склонения**.



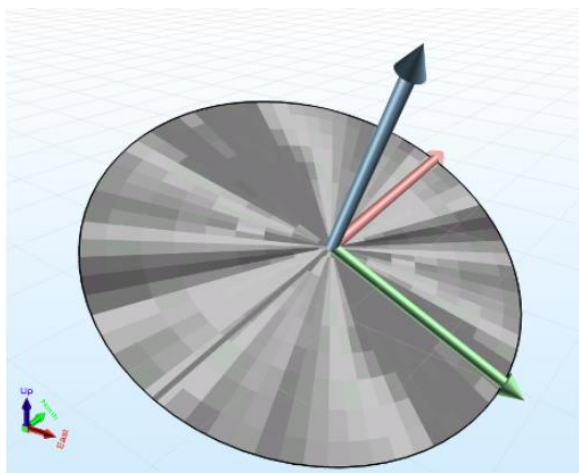
Карта склонения с картой погружения, отображенной серым цветом. Измеренное склонение отображается фиолетовым цветом

Майкромайн автоматически подбирает эту карту параллельно **простираению** и **падению**, которые Вы измерили во время двух предыдущих этапах. Так как эта плоскость часто наклонная, то измерение, которое Вы делаете здесь — это **склонение** или **падение**, не погружение. Тем не менее, строка состояния всегда отображает азимут и погружение курсора мыши в правой нижней части экрана.



Как и в прошлый раз, настройте отображение карты вариограмм в окне **Параметры графика**, а затем найдите зону низких значений, проходящих через центр. Используйте **Привязать направление** 🎯, чтобы измерить **склонение**, с учетом данных по геологии.

Рабочий процесс закончен, как только Вы измерили направление карты **склонения**, кнопка **Следующий вид** 📄↩️ изменяется, что означает то, что это был последний этап.

Линия, которую Вы измерили здесь представляет собой трехмерное направление наибольшей выдержанности, известной, как **главное направление** или **Ось 1**. Майкромайн использует эту информацию, наряду с простиранием и погружением плоскости, для расчета ориентации **Оси 2**, которая расположена перпендикулярно к Оси 1, оставаясь при этом в пределах плоскости рудного тела, и **ось 3**, которая перпендикулярна обоим осям 1 и 2.



Конечные оси, которые определяются из простирания и погружения плоскости и склонения Оси 1. Ось 3 (голубая) была развернута, чтобы сделать рисунок более понятным. Карта склонения (развернутая с учетом простирания и погружения плоскости рудного тела) отображена серым цветом

Наконец, создайте контрольный файл вариограмм, чтобы перенести эту информацию в таблицу вариограмм или эллипсоида поиска. Просто нажмите кнопку **Новый контрольный файл**  и укажите имя файла. Вы можете просматривать содержимое файла, как только он был создан, с помощью повторного нажатия кнопки и нажатия правой клавиши мыши на имя файла или с помощью инструмента **Показать контрольный файл** .

Файл	Контрольный файл вариограмм.mtmvaix
Направления	
Вращение	
Z	196.61
X	30.6
Y	49.64
Геостатистическая	
Ось 1	
Азимут	196.61
Погружение	30.6
Ось 2	
Азимут	255.69
Погружение	-40.99
Ось 3	
Азимут	310
Погружение	33.88
Геологическое	
Простирание	40
Направление падения	130
Наклон	56.12
Склонение	37.82
Направление	ЮГ
Погружение	30.6
Опции обработки	
Ось 1	
Направление	
Номер	36
Наложение	1

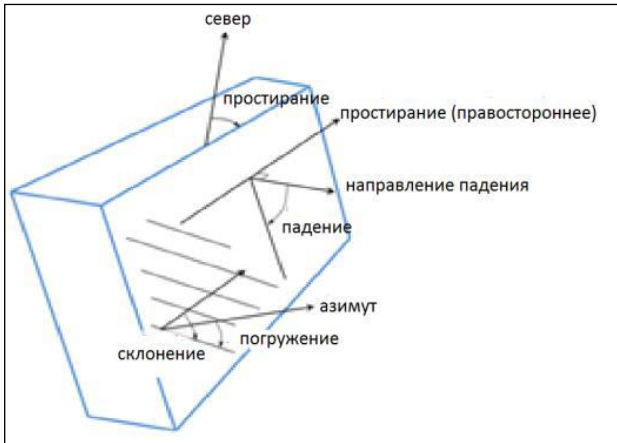
Отсюда Вы передаете контрольный файл вариограмм в таблицу полувариограмм (**Статистика | Вариография | Вариограммы | Вариограммы**) для моделирования теоретических вариограмм, которые будут использовать в функциях Кригинга.

Настройка и визуализация эллипсоида поиска

Часто при оценке запасов месторождения у рудных тел существует предпочтительное направление. В случае с маломощной золоторудной жилой мы будем ожидать, что у нас есть предпочтительное направление. В других случаях, предпочтительного направления может и не быть. Если не существует предпочтительного направления, то можно использовать **сферу** в качестве формы поиска.

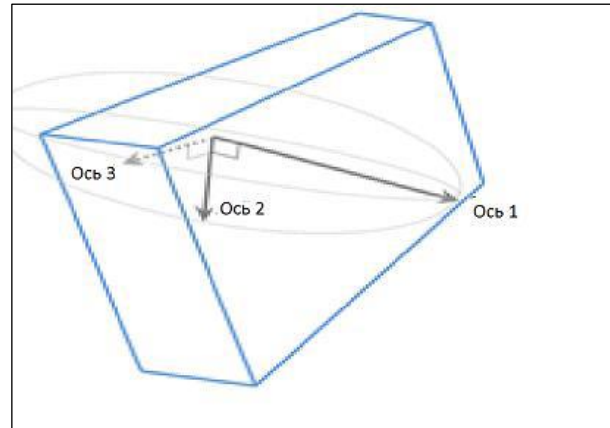
Если у Вас имеется предпочтительное направление, тогда используйте **эллипсоид** в качестве формы поиска. Эллипсоид необходимо использовать всякий раз, когда выдержанность содержаний наблюдается в определенном направлении, ее размер, форму и ориентацию выбирают в соответствии с геологической выдержанностью. Так как эллипсоид имеет трехмерную форму, его размеры и ориентация должны задаваться в трех направлениях. Это обычно достигается с использованием трех перпендикулярных осей, именованных как Ось 1 – Ось 3. Так как оси всегда взаимно перпендикулярны, существуют некоторые ограничения в их ориентации, и на практике ориентация Оси 3 всегда рассчитывается из Оси 1 и 2.

Ось 1 обычно имеет наибольший радиус, и может соответствовать ориентации **линейной** структуры в пределах погружения рудного тела. В геостатистике — это ось, вдоль которой содержания наиболее выдержаны.



Диалоговое окно Поиска данных принимает любую правильную комбинацию из этих параметров

Параметры поиска данных



... И использует их для расчета этих трех осей. Ось 1 и 2 параллельны плоскости; Ось 3 перпендикулярна им.

Ось 2 не имеет прямого геологического эквивалента. Вместе с Осью 1 она определяет плоскость (прямо говоря, плоскость, содержащую Оси 1 и 2), которые могут соответствовать **планарной ориентации** рудного тела; она представляет направление падения этой плоскости только, когда погружение Оси 1 ноль. Длина радиуса Оси 2 обычно попадает между Осью 1 и 3.

Ось 3 обычно имеет самый короткий радиус, и в геологическом смысле может представлять **отношение мощности** эллипсоида поиска. В геостатистике это ось, вдоль которой содержания наименее выдержаны.

Определение свойств эллипсоида

Существует три различных способа задания ориентаций осей эллипсоида поиска в зависимости от доступных данных и задачи:

- **Геологическая:** Использует **простираение** и **падение** плоскости (рудного тела), а также **погружение** или **склонение** линейной структуры в ее пределах;
- **Геостатическая:** Использует **азимут** и **погружение** Оси 1, **погружение** Оси 2, определенные через моделирование направленных вариограмм.
- **Вращение:** Использует три левосторонних **вращения** в порядке Z-X-Y.

Ориентировка области поиска должна совпадать с минерализацией, чтобы содержания попадали в пределы области поиска. Таблица (*Режимы ориентаций осей*) и рисунок (*Параметры поиска данных*) обобщают требования к каждому режиму.

Режимы ориентаций осей


Доступные данные	Наилучший режим ориентировки осей
Простираение и падение рудного тела Склонение и линейность в его пределах	Геологическая (склонение)
Простираение и падение рудного тела Погружение и линейность в его пределах	Геологическая (погружение)
Азимут и погружение трех взаимно перпендикулярных осей из построенных моделей направленных вариограмм	Геостатистическая
Математическое вращение по трем взаимно перпендикулярным осям, часто используется другими приложениями	Вращение

Простираие и направление

Простираие правостороннее (т. е. плоскость падает вниз направо при отображении в плоскости падения). Направление падения отображено для проверки, но не может быть отредактировано.


Направление падения указывает на азимут линеамента. Майкромайн автоматически пересчитает точный азимут так, что все линеаменты всегда будут падать в пределах плоскости, ограничивающей их. Так как существует всего две возможные плоскости для азимутов, парные направления будут давать одинаковый результат.

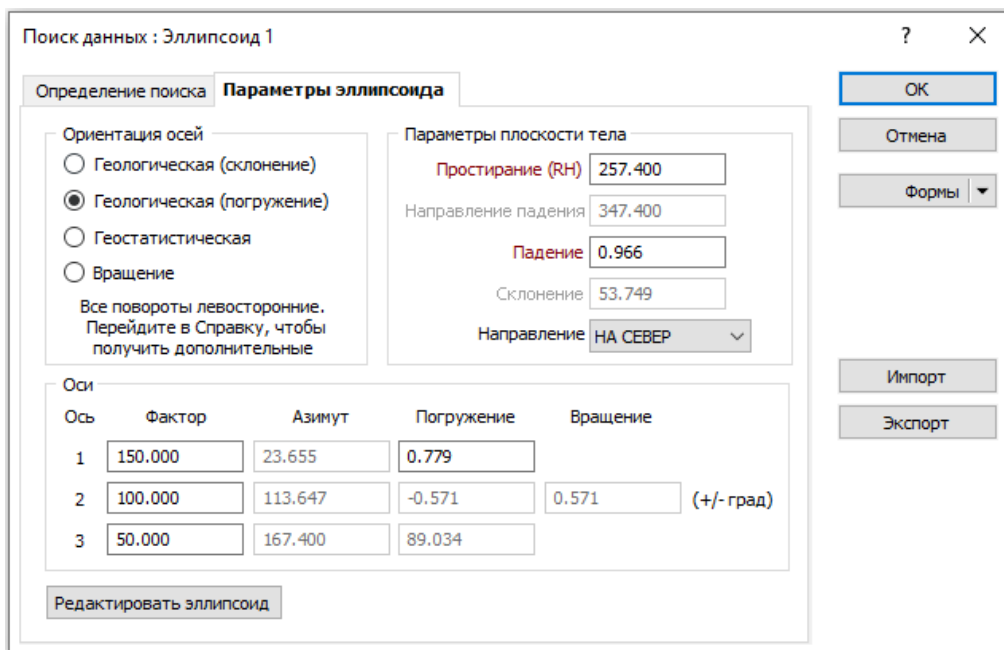
Создание эллипсоида поиска в Майкромайн

Параметры эллипсоида поиска доступны в опции **Поиск Данных** в любом инструменте интерполяции Майкромайн или форме Визекса **Эллипсоид поиска** . Диалоговое окно *Поиск Данных* состоит из двух вкладок: **Определение Поиска**, в котором указываются общие параметры для области поиска; **Параметры Эллипсоида**, в котором устанавливается ориентировка и фактор окрестностей эллипсоида поиска.

Вкладка **Параметры эллипсоида** содержит три следующих группы опций:

- **Ориентация Осей:** Контролирует тип входных данных, который будет использоваться для определения ориентировки осей;
- **Параметры плоскости тела:** Если выбран геологический режим, то для ввода отображаются поля простираия и падения плоскости тела, а также склонение и направление линеамента;
- **Ось/Фактор:** Контролирует фактор отношения осей 1, 2 и 3 по азимуту и падению, или Оси 1 и Оси 2 по вращению. Также отображает азимут и падение для Оси 3.

На рисунке ниже отображена вкладка **Параметры эллипсоида**. Вы можете визуальнo заверить введенные в этом диалоговом окне параметры, отобразив эллипсоид в Визексе вместе с каркасами и базой данных. Для этого в формах Визекса загрузите форму **Эллипсоид поиска** . При необходимости Вы можете улучшить параметры через окно **Свойств** или использовать инструмент **Редактировать эллипсоид** для интерактивного редактирования эллипсоида поиска в Визексе.



Поиск данных : Эллипсоид 1

Определение поиска **Параметры эллипсоида**

Ориентация осей

Геологическая (склонение)

Геологическая (погружение)

Геостатистическая

Вращение

Все повороты левосторонние.
Перейдите в Справку, чтобы
получить дополнительные

Параметры плоскости тела

Простираие (RH) 257.400

Направление падения 347.400

Падение 0.966

Склонение 53.749

Направление НА СЕВЕР

Оси

Ось	Фактор	Азимут	Погружение	Вращение
1	150.000	23.655	0.779	
2	100.000	113.647	-0.571	0.571 (+/- град)
3	50.000	167.400	89.034	

Редактировать эллипсоид

OK

Отмена

Формы

Импорт

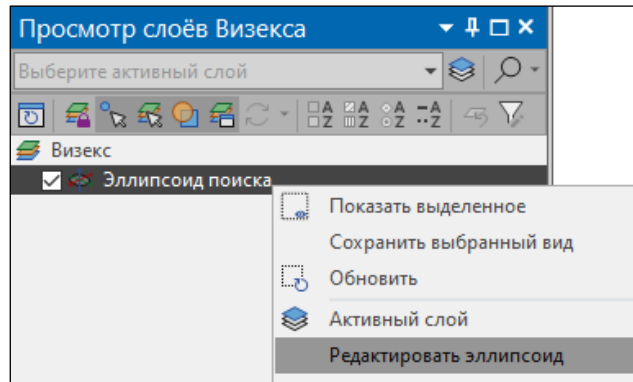
Экспорт

Диалоговое окно Поиска данных

Интерактивное создание и редактирование эллипсоида поиска

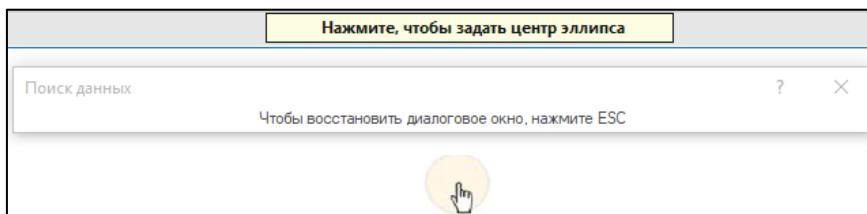
В Майкромайн имеется возможность интерактивного создания и редактирования эллипсоида поиска. Форма поиска отображается в Визекс, Вы можете перемещать конусы осей, чтобы увеличить или уменьшить коэффициент в этом направлении. Вы также можете вращать оси вдоль каждой плоскости.

Чтобы отредактировать эллипсоид поиска, Вы можете выбрать его в окне **Просмотр слоёв Визекса** или выбрать в окне Визекса, нажав по нему правой кнопкой мыши и выбрав **Редактировать эллипсоид**. Это позволяет интерактивно ориентировать эллипсоид в 3D с помощью мыши.

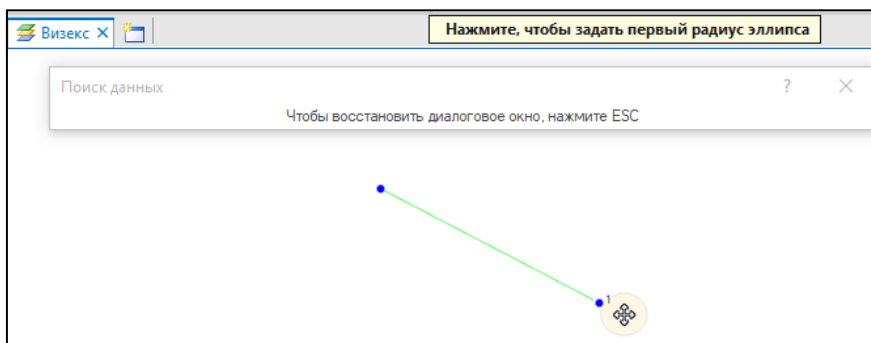


Кроме того, Вы можете нажать на кнопку **Редактировать эллипсоид** в диалоговом окне **Поиск данных**, в одной из форм интерполяции блочной модели. Это позволит свернуть форму, чтобы Вы могли интерактивно редактировать ориентацию и факторы поискового эллипсоида. При активации интерактивного режима редактирования, если оси эллипсоида ещё не определены, активируется **режим создания**, который позволяет рисовать эллипсоид в Визексе.

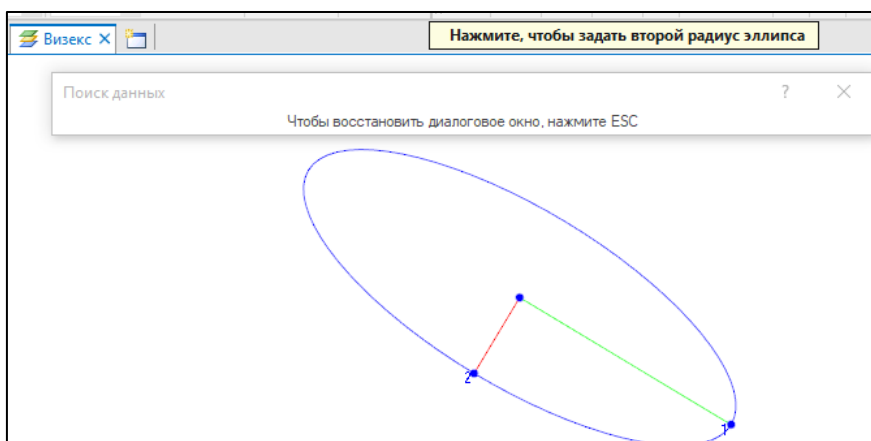
Установите точку, чтобы определить **центр** эллипсоида:



Определите **первый** радиус эллипсоида:



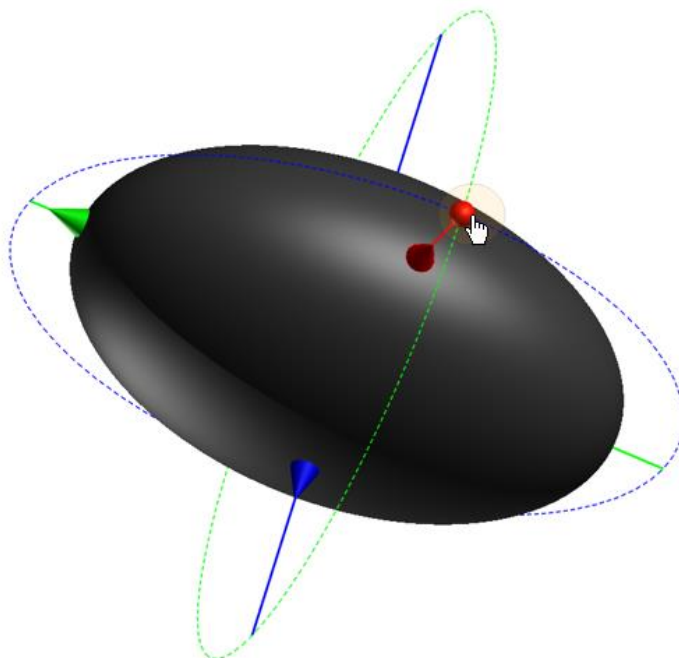
Определите **второй** радиус эллипсоида:



После создания эллипсоида активируется режим редактирования.

Существует три интерактивных метода преобразования:

- Перемещение поверхности позволит переместить центроид эллипсоида;
- При вытягивании одной из конических стрелок будет происходить масштабирование вдоль этой оси;
- Перемещение одной из сферических конечных точек приведет к вращению оси эллипсоида.



Использование вариограмм для определения начального радиуса поиска

Ранее мы выяснили, что **вариограмма** представляет собой график пространственной корреляции по отношению к расстоянию (и направлению), а также мы поняли, что **зона влияния** вариограммы – расстояние, за которым пары проб перестают коррелировать друг с другом. Мы можем использовать это для определения подходящего радиуса поиска.

Имея это в виду, Вы можете использовать зоны влияния вариограмм для определения радиуса. Для вариограмм с более, чем одним компонентом целесообразно использовать отношение коротких зон влияния для Прогона 1 и нескольких длинных зон влияния для Прогона 2 и далее, например:

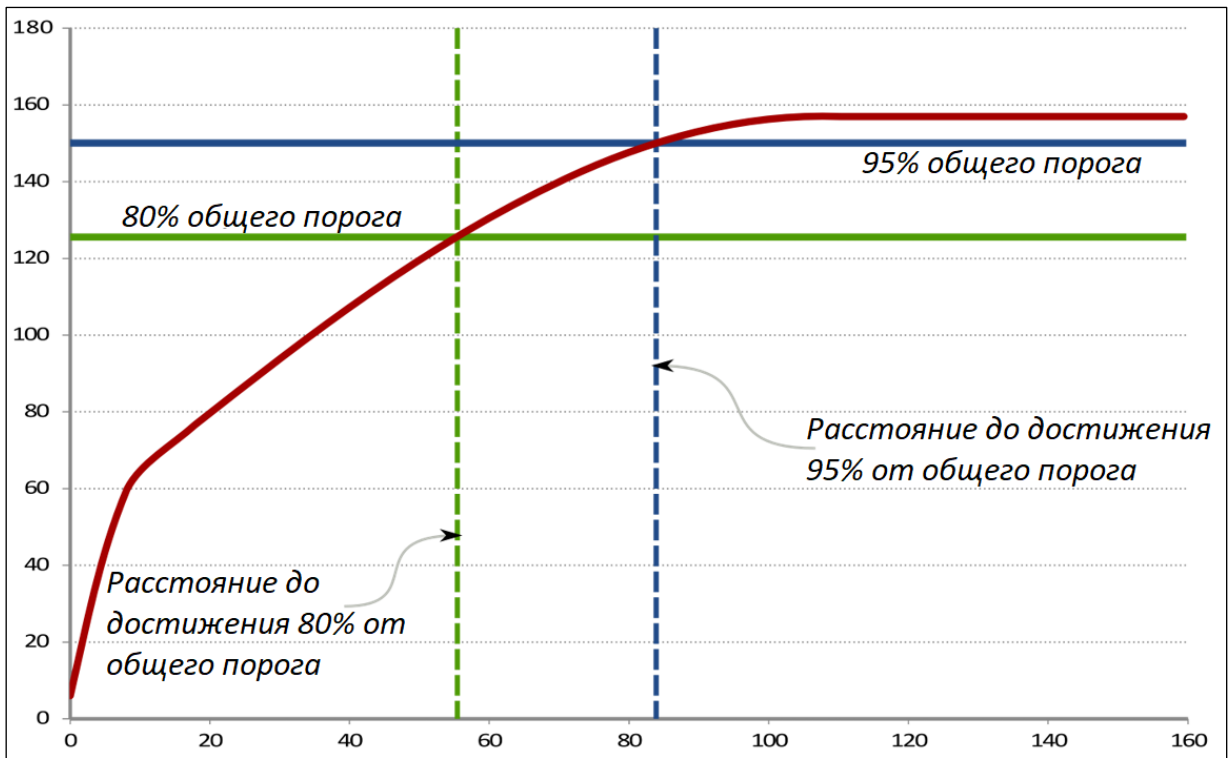
- Радиус Прогона 1: равен двум третьим от коротких зон влияния;
- Радиус Прогона 2: равен длинным зонам влияния;
- Радиус Прогона 3: равен нескольким длинным зонам влияния.

Будьте осторожны при применении этого метода, особенно если Ваши вариограммы включают в себя компонент, который имеет длинную зону влияния и маленький частичный порог, так как это может привести к ложному представлению о распределении минерализации.

Безопасной альтернативой этому является установка радиуса, равного лагу, на котором вариограммы достигают определённой доли от общего порога, например:

- Радиус Прогона 1: Расстояния, на которых модели достигают 80% от общего порога;
- Радиус Прогона 2: Расстояния, на которых модель достигает 95% от общего порога или несколько радиусов Прогона 1;
- Радиус Прогона 3: Несколько радиусов Прогона 2 или длинная зона влияния вариограммы.

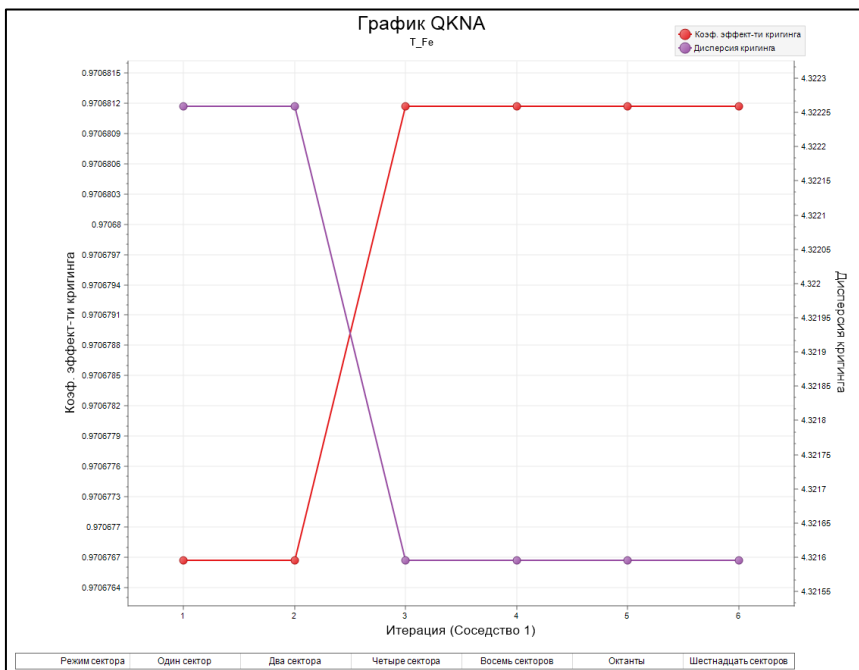
Этот метод, проиллюстрированный ниже, обеспечивает некоторую защищенность от ложного представления о минерализации, путем отделения радиусов от *числовых значений* зон влияния, что все равно удовлетворяет *общей форме* моделей вариограмм.

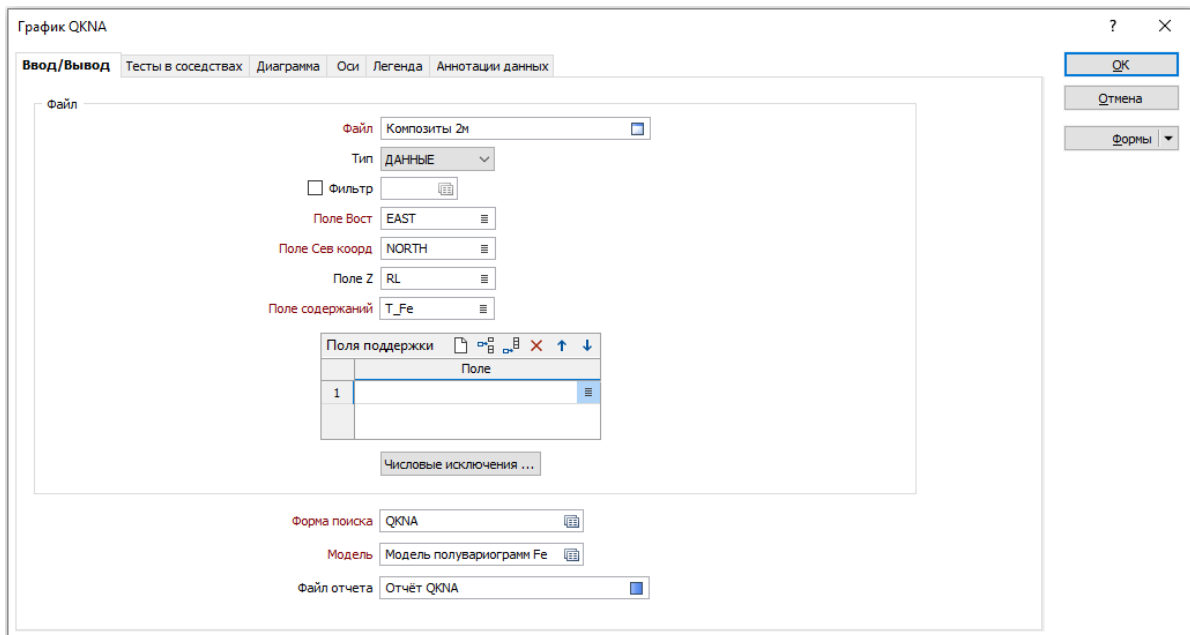


Радиусы и отношения выше – просто примеры, как и в большинстве аспектов процесса оценки запасов, не существует точного правила для выбора радиуса эллипсоида поиска. Оценка запасов – геологический процесс, который сопровождается цифрами, а не наоборот, и Ваше решение использовать определенный процент, отношение или число должно быть основано на Вашем понимании геологии исследуемой области и о распределении содержаний в ней. Самое главное, что Вы должны быть уверены в выборе параметров.

QKNA (Quantitative Kriging Neighbourhood Analysis)

QKNA – это числовой метод для количественного определения параметров поиска кригинга. Эти параметры можно протестировать, проанализировать и использовать для выбора оптимального количества секторов в форме поиска, размера блока для моделирования, минимального/максимального количества точек на область поиска, инкременты дискретизации в оценках кригинга. Он также используется в многопараметрических оценках и условном моделировании. Для запуска перейдите графика перейдите **Статистика | Анализ | QKNA**.




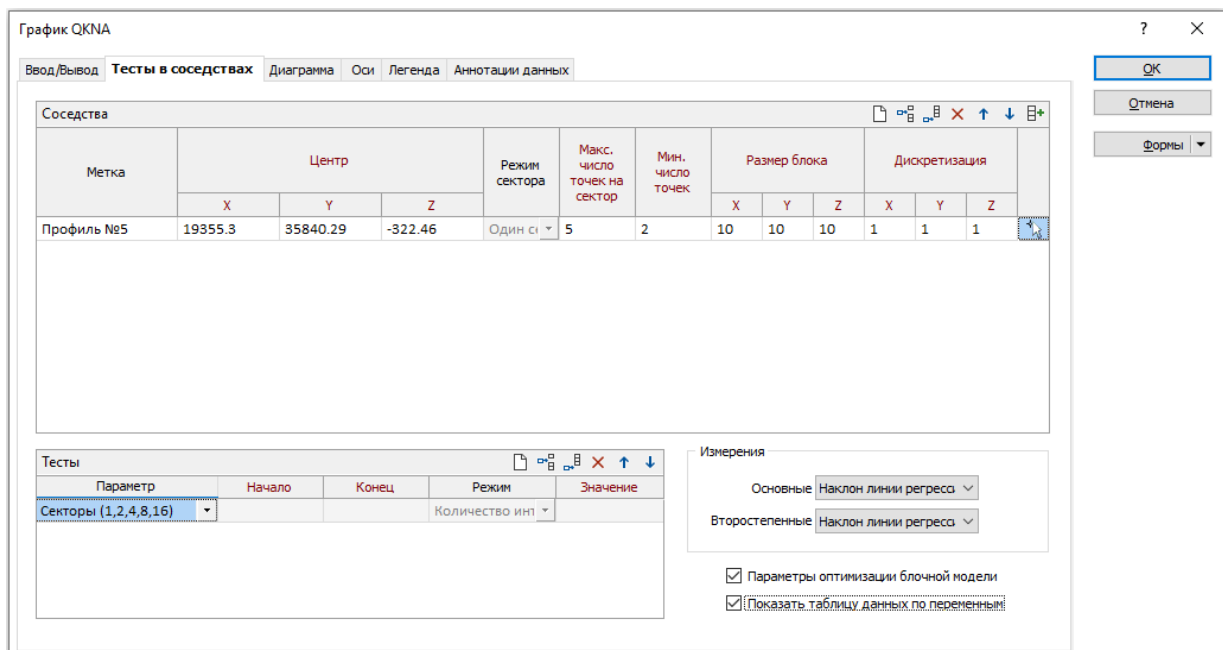


Так как это числовой анализ, результаты очень просты для отображения в виде отчетов, особенно в сравнении с интуитивным подходом или методом, основанном на опыте.

В качестве **файла ввода** используется файл *опробования/композитов* с 3D координатами и **полям содержаний**, для поддержки многомерных данных для кокригинга, укажите одно или несколько полей в таблице **Поля поддержки**. Эти поля будут отображаться в графике. Также в качестве **файла ввода** можно использовать *блочную модель* (она может быть пустой), так как задает только местоположение. Для процесса также нужны **эллипсоид поиска** и **набор вариограмм**.

Рабочий процесс

После указания исходных данных перемещаемся на вкладку **Тесты в соседствах**, где настраиваем параметры для анализа. В первую очередь в таблице **Соседства** необходимо выбрать положение/область (можно выбрать несколько) для анализа. В таблице соседства, записи, которые Вы вводите в каждой строке, определяют форму, размер и другие характеристики области поиска. Значения, которые используются для оценки каждого блока, регулируются эллипсом поиска. Используйте опцию **автозаполнения**  на панели инструментов таблицы, чтобы выбрать сохраненный набор форм **Статистика в области поиска**. Выбранный набор форм используется для заполнения строк в таблице.



В каждой строке таблицы *Тесты* выберите **параметр** (описаны в таблице ниже), который Вы хотите проанализировать и введите значение параметра, которое будет использоваться. Выбор параметра будет влиять на соответствующие параметры в таблице *Соседства*. Значения параметров, которые не тестируются, берутся из таблицы *Соседства*.

Параметр	Описание
Режим сектора	Определяется на сколько частей будет поделена область поиска данных. Чтобы определить, сколько точек данных может быть использовано в пределах всей фигуры поиска, максимальное количество точек умножается на количество секторов.
Максимальное количество точек в секторе	Максимальное количество точек, которое используется при оценке блока. Максимальное допустимое количество составляет 150 точек. Если определено более одного сектора, каждый сектор может независимо работать с максимальным количеством точек. (например, 150 точек x 4 сектора = 600 точек). Если количество точек в секторе превышает максимально допустимое, используются ближайшие точки.
Минимальное число точек	На свое усмотрение задайте минимальное количество точек, которое используется при оценке блока.
Размер блока	Задайте размеры блоков в северном, восточном и Z направлениях, которые будут записаны в файл вывода. Размеры блока, выбранные для оценки, должны соответствовать выборке входных данных; слишком малые блоки вызовут чрезмерное сглаживание содержаний оцененных блоков. Если установлен флажок Параметры оптимизации блочной модели , активируются вводимые параметры Размер блока и Дискретизация. Если во вкладке Ввод поле Z оставлено пустым, вводимые данные Центр по Z, Направление Z и Дискретизации Z отключены.
Дискретизация	Укажите количество делений в направлениях Восток, Север и Z. Это целые значения, определяющие количество дискретных точек, которые будут оцениваться в каждом направлении. Значения всех рассредоточенных точек затем усредняются для получения общей оценки блока, а результат по каждому блоку записывается в файл вывода. Например, если Вы выбираете 4 восточных деления, 4 северных деления и 4 деления Z, Майкромайн интерполирует и усреднит общее из 64 оценок в пределах каждого блока. Несмотря на то, что оценки для заданного блока имеют общие вводимые данные, расстояние от каждой вводной пробы (и, следовательно, вес) будет слегка отличаться для каждой дискретизированной точки, создавая различный результат для каждой. Результат будет представлять собой более точную оценку, но на это потребуется больше времени.

После запуска создаётся график, для каждой итерации/окрестности поиска из таблицы *Соседства*, будет проводиться тест по параметрам, которые Вы задали в таблице *Тесты*. Доступно два **режима** ограничения количества проб, выбранных из скважин: **количество интервалов**, определяет максимальное количество интервалов для обработки на скважину и **размер интервала**, определяет максимальный размер интервала для интервалов, которые будут обрабатываться на скважину.

Выбор инкремента для теста происходит с помощью столбцов **Начало/Конец**, в которые вводятся начальное и конечное значения, а в столбце **Значение** указывается шаг (например, от 5 до 20 с шагом 5).

Указываются основной и второстепенный опции измерения, которые будут отображаться на осях Y1 и Y2. Они могут использоваться для информирования о решениях относительно выбора данных и типа кригинга:

Измерение	Описание
Наклон линии регрессии	Предоставляет измерение условного смещения в оценках.
Коэффициент эффективности кригинга	Качество подгонки - дисперсия кригинга, нормализованная по дисперсии блоков, выраженная в процентах.
Процент отрицательных весов	Пропорция (процент) отрицательных весов кригинга в оценках.
Дисперсия кригинга	Минимизированное среднеквадратичное отклонение ошибки.

Выберите опцию **Показать таблицу данных по переменным**, чтобы отобразить информация по переменным из таблицы *Тесты* под графиком.

Во время анализа графика **QKNA** специалист выбирает лучшую комбинацию значений и в последствии может использовать эти параметры при оценке.

Практическое значение измерений

Дисперсия кригинга – побочный продукт кригинга, рассчитываемый из вариограмм и весов кригинга, присвоенных в ходе оценки. Показывает относительную меру точности локальной оценки с позиции плотности входных данных.

Дисперсия кригинга рассчитывается по формуле:

$$[\text{Дисперсия кригинга}] = \text{сумма}(\text{вариограмма}(\text{расстояние от точки до блока}) * \text{кригинговый вес}) - \text{среднее}([\text{вариограмма}(\text{между каждой парой точек дискретизации блока})] + [\text{множитель Лагранжа}])$$

Значения вариограмм рассчитываются для определенных расстояний основании моделей вариограмм, веса кригинга и множитель Лагранжа вычисляются в процессе интерполяции методом кригинга. Подробнее см. [Оценка содержаний с помощью кригинга](#).

Из этой формулы можно сделать вывод, что дисперсия кригинга зависит от:

- Положения проб относительно блока
- Размеров блока и его дискретизации
- Моделей вариограмм

При этом дисперсия кригинга **не зависит** от содержаний в пробах.

Низкие значения дисперсии кригинга подразумевают более аккуратную оценку по сравнению с высокими значениями дисперсии кригинга. Однако, при этом не учитываются реальные содержания в пробах, соответственно дисперсия кригинга является мерой пространственной изменчивости положения, а не мерой фактических различий в содержаниях. То, что дисперсия кригинга учитывает модель вариограмм и взаимное расположение проб, расценивается как положительные свойства, а нечувствительность к дисперсии содержаний считается отрицательной характеристикой.



Пример интерпретации дисперсии кригинга. Расстояния между пробами и центром блока на рисунке б) больше, чем на рисунке а), следовательно, дисперсия кригинга на рисунке б) будет выше. Из этого можно сделать вывод, что оценка содержания в блоке на рисунке б) будет менее достоверной.

Коэффициент эффективности кригинга измеряет эффективность точного воспроизведения содержания в блоке при интерполяции кригингом. Значение рассчитывается путем сравнения дисперсии кригинга с теоретической дисперсией блока.

Коэффициент эффективности кригинга выражается через отношение дисперсии кригинга к межблоковой дисперсии. Этот параметр безразмерный, что позволяет сравнивать его значения из разных доменов и для классов содержаний.

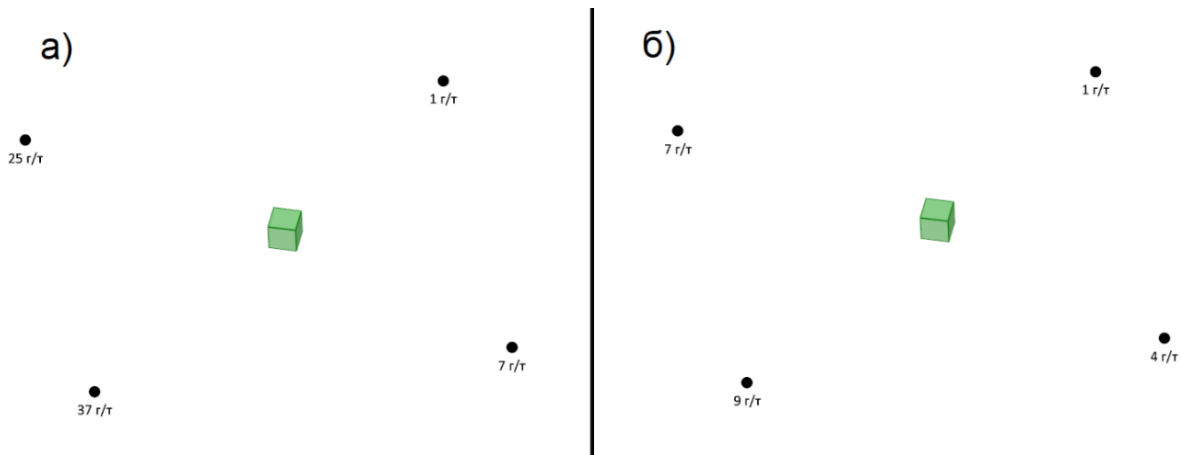
Коэффициент эффективности кригинга рассчитывается по формуле:

$$[\text{коэффициент эффективности кригинга}] = \frac{[\text{межблоковая дисперсия}] - [\text{дисперсия кригинга}]}{[\text{межблоковая дисперсия}]}$$

, где межблоковая дисперсия – значение, равное общему порогу на вариограмме.

В отличие от дисперсии кригинга коэффициент эффективности кригинга зависит от содержаний в пробах.

Если дисперсия кригинга невысокая, относительно межблоковой дисперсии, то эффективность кригинга стремится к единице. Если дисперсия кригинга высокая и превышает межблоковую дисперсию, что свидетельствует о низкой степени достоверности оценки, то значение эффективности кригинга будет низкой и даже может быть отрицательным. Низкое значение эффективности кригинга может свидетельствовать о высокой степени сглаживания содержаний при оценке, соответственно, высокое значение – о низкой степени сглаживания.



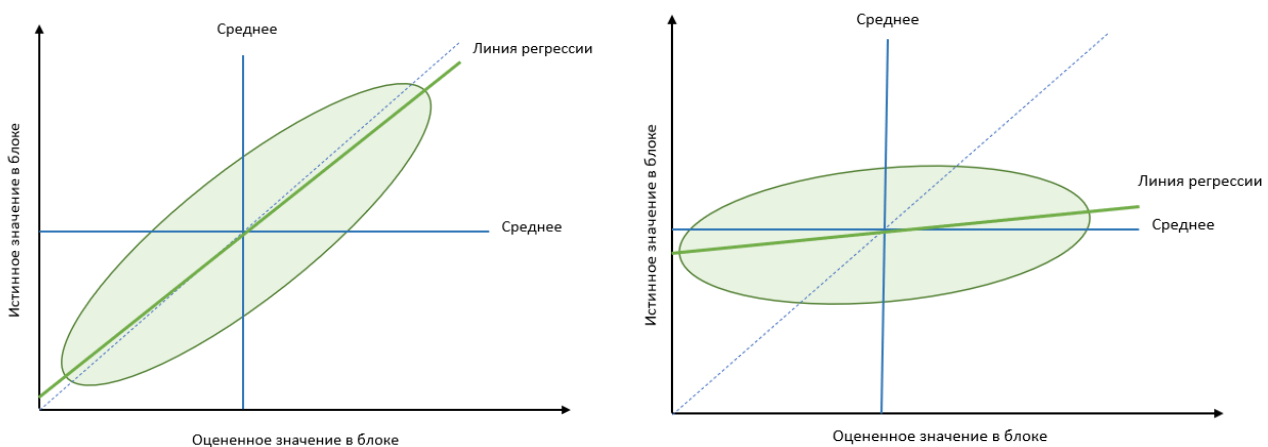
Пример интерпретации коэффициента эффективности кригинга. Расстояния между пробами и центром блока на рисунках а) и б) равны, но разброс содержаний в пробах на рисунке а) выше. Дисперсия кригинга в обоих случаях будет одинакова, но коэффициент эффективности кригинга на рисунке а) будет ниже, что указывает на более высокую потенциальную ошибку оценки при большом разбросе содержаний.

Наклон линии регрессии часто используется в качестве диагностики условной систематической ошибки. Этот наклон считается эквивалентом наклона линии регрессии оценённых содержаний блоков относительно истинных неизвестных содержаний.

Наклон линии регрессии рассчитывается по формуле:

$$[\text{наклон линии регрессии}] = \frac{[\text{межблоковая дисперсия}] - [\text{дисперсия кригинга}] + [\text{множитель Лагранжа}]}{[\text{межблоковая дисперсия}] - [\text{дисперсия кригинга}] + 2 * [\text{множитель Лагранжа}]}$$

Чем гуще и равномернее сеть опробования, тем ниже значение множителя Лагранжа, поскольку в этом случае нет экстраполяции и кластеризации данных. Множитель Лагранжа будет пренебрежительно мал по сравнению с остальными значениями равенств и угол наклона будет стремиться к единице, что подразумевает условную несмещенность оценки. При разреженной, неравномерной сети картина будет обратной.



Пример интерпретации наклона линии регрессии. На левом рисунке наклон линии регрессии ≈ 1 , что указывает на несмещенность оценки, на правом рисунке наклон линии регрессии ≈ 0.5 , что может указывать на потенциальную систематическую ошибку при оценке содержаний.

Процент отрицательных весов. В процессе оценки содержаний методом кригинга часть проб, участвующих в оценке может экранироваться пробами, расположенными ближе к какому-либо блоку. Фактически эти пробы не участвуют в оценке содержаний в блоки и не имеют вес. Поскольку одним из основных свойств кригинга является несмещенность оценки (сумма всех весов равна 1), может возникнуть необходимость в присвоении экранированным пробам отрицательных весов.

В большинстве случаев отрицательные веса незначительно малы и не могут оказать ощутимого влияния на оценку, однако, если отрицательные веса присвоятся пробам с высокими содержаниями, это может привести к заниженным или даже отрицательным значениям содержаний в блоках.

Несколько практических советов при появлении отрицательных весов:

1. Уменьшить максимальное число проб, участвующих в оценке блока. Такой шаг позволит убрать избыточное количество проб и избавиться от эффекта экранирования.
2. Обнулить отрицательные веса проб. Таким образом пробы с отрицательными весами не будут участвовать в оценке.
3. Произвести оценку блочной модели как с использованием отрицательных весов, так и с их обнулением, и затем сравнить две блочные модели на диаграмме рассеяния. Блоки, оцененные без участия проб с отрицательными весами, будут сходиться, а в блоках, подвергнутых влиянию отрицательных весов будут видны расхождения содержаний. Содержание в блоках, оцененных с участием проб с отрицательными весами, должно быть надежно обосновано данными опробования в их окружении.

Перекрестная проверка

Перекрестная проверка осуществляется путем временного удаления значения из исходных данных и использования модели вариограммы для оценки отсутствующего значения из окружающих данных. Вычисляется разница между **действительными (удаленными)** значениями и **оцененными**, и значение на графике сдвигается. Процесс повторяется для каждой записи в наборе данных, и создается суммарная статистика по разнице между действительными и определенными с помощью модели значениями. Это способ проверки правильности модели перед ее использованием для оценки с помощью Кригинга или Метода обратных расстояний.

Средняя **статистическая погрешность** должна быть близка к нулю, и ее **стандартное отклонение** должно быть близко к единице, плохой результат перекрестной проверки может означать, что вариограммы не дают представление о данных, и должны быть переомоделированы. В дополнение к анализу статистической погрешности, вы можете также использовать результат перекрестной проверки числом разных способов:

- Построение диаграммы рассеяния *подсчитанных* относительно *действительных* значений содержаний, чтобы определить, насколько точно кригинг интерполирует данные опробования. График отразит любые условные смещения (облако рассеяния должно быть близко к диагонали – 45 град.);
- Построение диаграммы рассеяния *статистической погрешности* относительно *действительных* значений, который может также отразить любые условные смещения (облако рассеяния должно быть близко к горизонтали);
- Построение диаграммы рассеяния *статистической погрешности* от *подсчитанных* значений, который отобразит то, что ошибка зависит от содержания (облако должно быть близко к горизонтали);
- Вывод 3д точек в Визекс, окрашенных в соответствие со *статистической погрешностью*, для обнаружения любых условных смещений (цвета должны быть беспорядочно разбросаны);
- Моделирование вариограммы *статистической погрешности*, что также осветит любые условные смещения (вся вариограмма должна быть близка к горизонтальной линии);
- Сводная статистика и гистограммы расчетных и фактических значений;
- Построение гистограммы статистики ошибок или остатка для обеспечения их нормального распределения;
- Построение Графика Q-Q оценочных и фактических значений, который выявит условную погрешность (квантили должны лежать рядом с линией 45 °).

Понимание условных смещений

Условные смещения происходят всякий раз, когда ошибка зависит от класса значений, которые мы рассматриваем. Она часто проявляется как переоценка низких значений и недооценка высоких значений содержаний, обычно как результат сглаживания, который проявляется при большинстве алгоритмов интерполяции. Это легко отображается на диаграмме рассеяния действительных и подсчитанных значений.

Рабочий процесс

Вы проводите перекрестную проверку в Майкромайн с использованием **Статистика | Вариография | Перекрестная проверка**, а также используя композитированный файл опробования с обрезанными ураганскими значениями как **входной**. Опция **Параметры модели** позволяет вам выбирать между одной или тремя моделями вариограмм, в зависимости от свойств анизотропии исследуемой области.

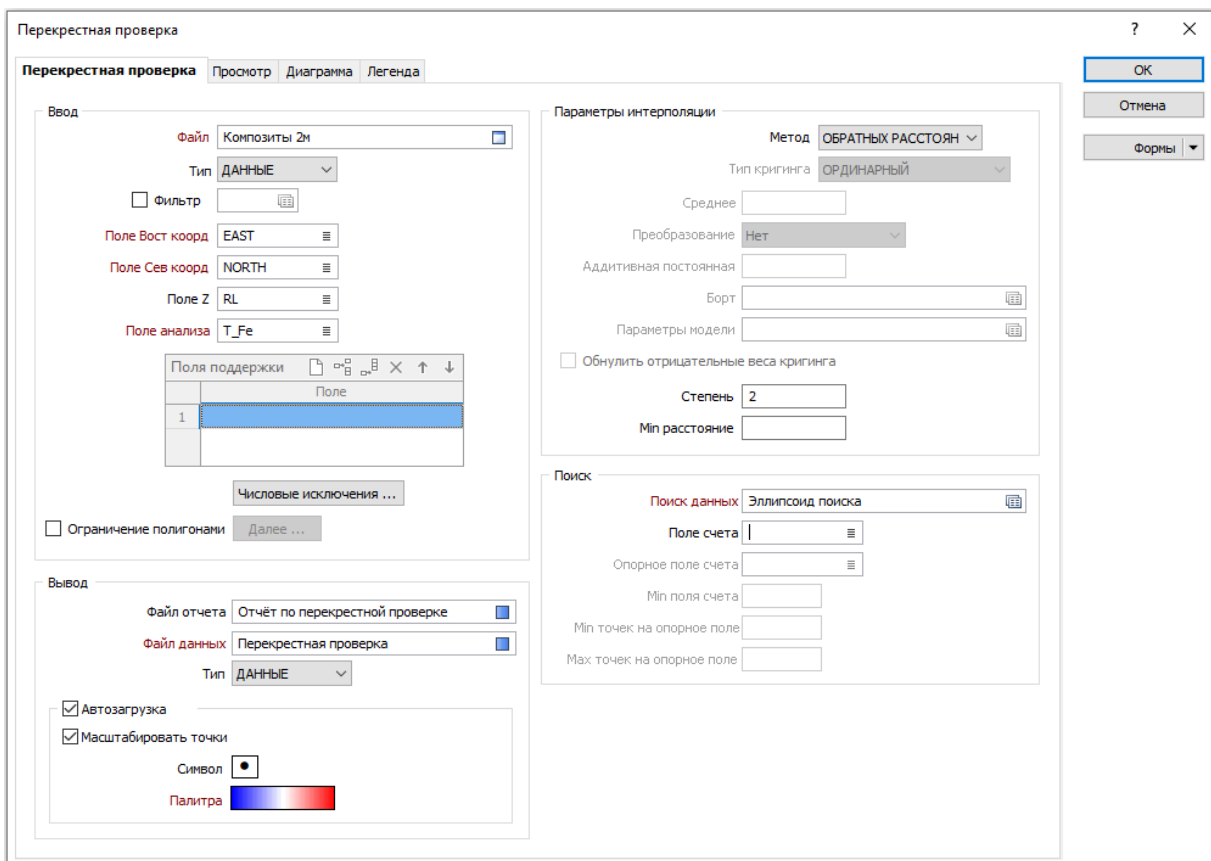
Если вы задаете более чем одну вариограмму, Майкромайн будет проверять их параметры для того, чтобы удостовериться, что их эффект самородка, компоненты и частичные пороги совпадают, и их оси взаимно перпендикулярны. Любые ошибки на данном этапе не дадут вам продолжить проверку.

Вам также потребуется указать область **Поиска данных**. Выберите размер этой области аккуратно, так как данные, находящиеся за пределами зоны влияния вариограммы, все равно будут оказывать влияние на оценку, особенно если относительный эффект самородка велик. **Полезный совет** – использовать тот же инкремент, какой вы будете использовать для множественных прогонов интерполяции, это может указать на точность в соответствии с расстоянием.

Каждая запись в файле данных вывода отвечает записи оригинальных данных. Поле T_Fe содержит оригинальные значения опробования, и поле ОЦЕНКА содержит оцененные значения. ОСТАТОК – просто разница между двумя значениями. РАЗМЕР – это модуль остатка.

Каждая оценка вычисляется с использованием вариограмм вместе с временным удалением оригинальных данных опробования. Стандартная погрешность кригинга (в буквальном смысле, стандартное отклонение от погрешности кригинга) записывается в поле СТ_ОШИБКА, на которое затем делится поле ОСТАТОК, после чего получается поле ОШИБК_СТАТ (ОСТАТОК/СТ_ОШИБКА). Это поле наиболее интересно.

Наиболее упорядоченные данные имеют среднее, равное нулю и стандартное отклонение, равное единице.



Ввод

Файл

Дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку поиска), чтобы выбрать имя файла, содержащего проверочный набор данных. Файлом ввода обычно является файлом вывода из Полувариограмм.

Поля Восточных, Северных и Z координат

Укажите имена полей с Восточными, Северными и Z координатами из исходного файла.

Если входная модель - трехмерная модель, необходимо указать поле Z. Если входная модель - двумерная модель, поле Z указывается по желанию.

Поле анализа

Двойным щелчком мыши (или с помощью кнопки поиска) выберите имя поля, по которому вы хотите выполнить проверку.

Поля поддержки

Для поддержки многомерных данных для кокригинга, укажите одно или несколько полей. Эти поля будут отображаться в графике.

Ограничение по полигонам

(По вашему усмотрению) вы можете выбрать опцию Ограничение по полигонам и нажать на кнопку **Далее** для ограничения точек, используемых в оценке.

Числовые исключения

(По желанию) Используйте опцию Числовые исключения, чтобы проконтролировать, как будут обрабатываться нечисловые значения. Нечисловые значения включают в себя символы, пустые значения и значения со знаком меньше (<).

Вывод

Укажите имена Файлов вывода.

Файл отчета

Как только значения для всех точек будут оценены, они отобразятся в Визексе. Статистика, относящаяся к набору данных, записывается в Файл отчета (.RPT). Наиболее важными значениями являются Средняя статистическая ошибка и Стандартное отклонение статистической ошибки. Если модель корректна, оба эти значения должны быть близки к нулю и к единице соответственно. Отличия в модели будут отражены в этих значениях. Невозможно определить, какие значения допустимы во всех ситуациях.

Если выбрано логарифмическое преобразование (НАТУРАЛЬНЫЙ ЛОГАРИФМ), логарифмические значения записываются в файл отчета наряду со значениями, прошедшими обратное преобразование, и не замещают преобразованные значения в отчете.

Не имеет значения, какой метод преобразования вы используете, Майкромайн всегда будет автоматически загружать точки с использованием преобразованного или обратно преобразованного поля РАЗМЕРА. Тем не менее, вы можете переключиться на поле LN_SIZE.

Файл данных

Файл данных содержит координаты каждой точки, значения полей оценки и остатка для каждой точки, а также Статистическую погрешность для каждой точки.

Автозагрузка

Выберите эту опцию, чтобы загрузить проверенные данные в слой Точки. По умолчанию, точки в просмотре окрашиваются значением СТАТИСТИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ. Если к данным применены символы и цветовая кодировка, в дальнейшем это может помочь выделить значения данных, которые значительно отличаются от смоделированных значений.

Точки масштаба

Выберите эту опцию, чтобы отмасштабировать отображенные точки на основании поля СТАТИСТИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ.

Символ

В выпадающем списке вам доступен набор стандартных символов маркеров (Круг, Квадрат, Ромб, Треугольник, Пятиугольник, Шестиугольник, Звезда, Треугольник. Плюс, Крест).

Палитра

Дважды щелкните по полю Палитра, чтобы выбрать палитру цветов. Кроме этого, щелкнув правой кнопкой мыши по полю, вы можете предварительно просмотреть текущую палитру.

Параметры интерполяции и Поиска описаны ниже в соответствующих разделах.

Просмотр

На вкладке **Просмотр**, в форме **Перекрестная проверка**, настройте параметры для отображения графиков.

Оценка vs Истинные значения

Двойным щелчком левой кнопки мыши (F3) выберите **цвет** отображаемых точек. Выберите форму (фигуру) для отображаемых точек. В выпадающем списке вам доступен набор стандартных символов маркеров (Круг, Квадрат, Ромб, Треугольник, Пятиугольник, Шестиугольник, Звезда, Треугольник. Плюс, Крест).

Показать линию $Y = X$

Активируйте опцию **Показать линию $Y = X$** , чтобы отобразить линию, означающую равенство двух распределений. Чем ближе данные к этой линии, тем большее соответствие между двумя популяциями. Если выбрана эта опция, двойным нажатием левой кнопки мыши выберите **цвет**, который будет использоваться для отображения линий.

Местоположение пробы

Выберите ортогональную **ориентацию** (ПЛАН, НА СЕВЕР, НА ЗАПАД). Как вариант, вы можете изменить ориентацию во вкладке Диаграмма, если график открыт на экране. Двойным щелчком левой кнопки мыши (F3) выберите цвет отображаемых точек. Выберите форму (фигуру) для отображаемых точек. В выпадающем списке вам доступен набор стандартных символов маркеров (Круг, Квадрат, Ромб, Треугольник, Пятиугольник, Шестиугольник, Звезда, Треугольник. Плюс, Крест).

Гистограмма стандартной погрешности

Выберите цвет столбцов на графике и укажите количество ячеек в поле Число бинов. Увеличение количества добавит детали к результату.

Оценка vs Стандартная погрешность

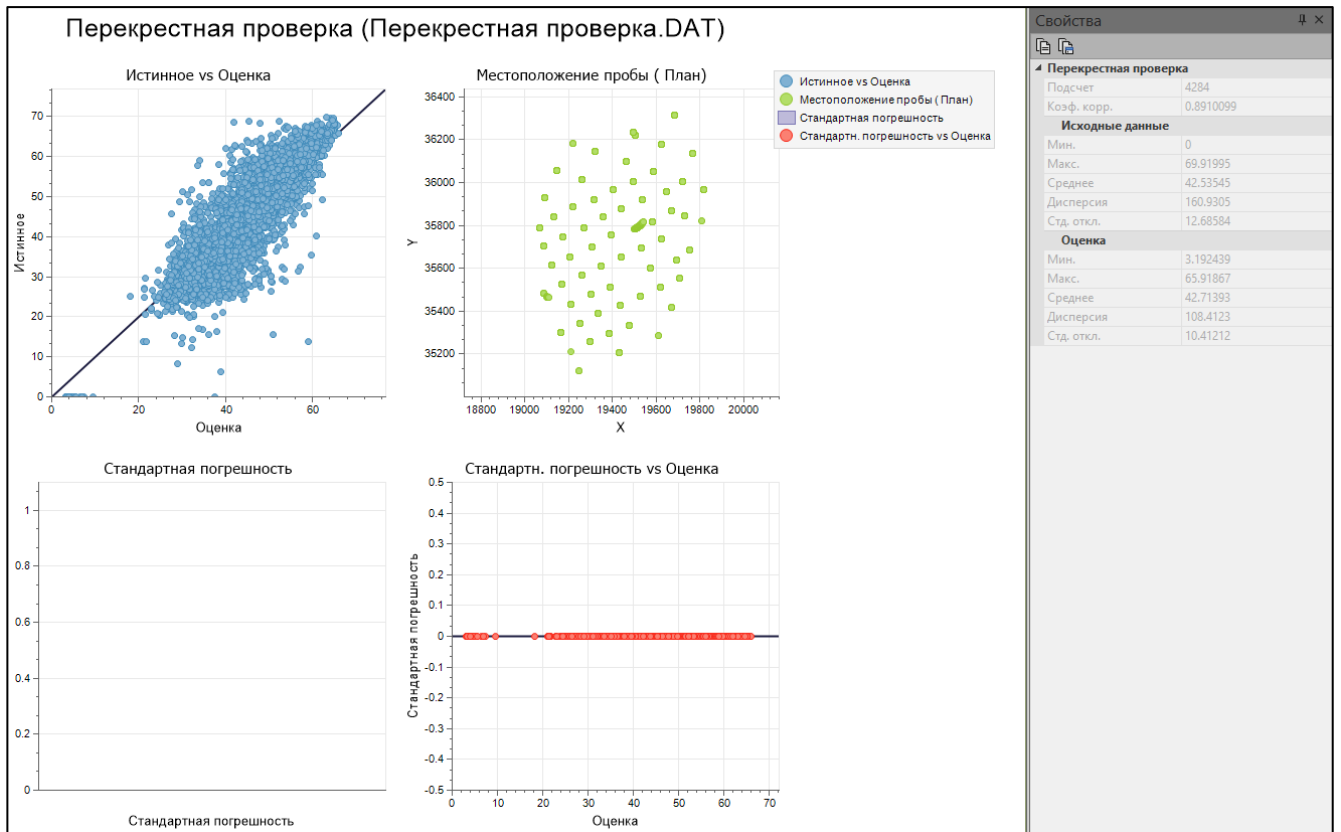
Двойным щелчком левой кнопки мыши (F3) выберите **цвет** отображаемых точек. Выберите форму (фигуру) для отображаемых точек. В выпадающем списке вам доступен набор стандартных символов маркеров (Круг, Квадрат, Ромб, Треугольник, Пятиугольник, Шестиугольник, Звезда, Треугольник. Плюс, Крест).

Несколько графиков

Используйте эту опцию, чтобы вывести в просмотр график в режиме нескольких графиков, а не в режиме одного графика. Как вариант, вы можете переключать режимы во вкладке Диаграмма, если график открыт на экране.

Произведя статистический анализ и изучив общий (глобальный) результат, мы можем обратить внимание на отдельные записи вывода. Построение диаграммы рассеяния оцененных относительно существующих значений содержаний (первый из пяти дополнительных методов, описанных ранее) – другой важный инструмент проверки.

Точность должна быть как можно ниже, лучший результат имеет значение ноль. Если ваш график отражает значительную переоценку на одном конце и значительную недооценку на другом, в таком случае присутствует условное смещение.



Итоговые графики после запуска Перекрестной проверки

Основные понятия блочного моделирования

Блочная модель состоит из множества трехмерных ячеек, расположенных таким образом, что они могут дать представление о форме рудного тела (**рудная модель**). В местах пересечения блочной модели с каркасом рудного тела мы можем разделить блоки на более маленькие, чтобы они более точно совпадали с формой рудного тела, с помощью **субблокирования**.

Так как мы знаем размеры каждого блока, мы можем рассчитать их объем, умножение его на плотность даст нам тоннаж. Если мы суммируем все тоннажи блоков, мы узнаем тоннаж всего рудного тела. Все, что остается – оценить содержание каждого элемента для каждого блока в процессе, называемом **интерполяцией содержаний**.

Несмотря на то, что возможно создать блочную модель непосредственно при интерполяции содержаний, более практично создать модель заранее – еще до оценки содержаний. Такая модель называется **пустой блочной моделью**.

Отделение процесса создания блочной модели от интерполяции содержаний позволяет Вам подготовить блочную модель перед интерполяцией, что позволит более детально производить множественные интерполяции для одной модели, возможно, для разных элементов, доменов или, используя различные параметры интерполяции. Кроме того, Вы можете импортировать блочную модель, уже созданную в других программах, в Майкромайн.

Экстенды (границы)

Модель должна быть достаточно большой, чтобы включать в себя все входные данные, которые в большинстве случаев состоят из одного и более каркасов и баз данных скважин.

Вы можете получить экстенды каркаса нажатием правой клавиши мыши на **Имя** каркаса в любом окне запроса, а затем выбрав **Метаданные**, вы получите 3D координаты пределов каркаса.

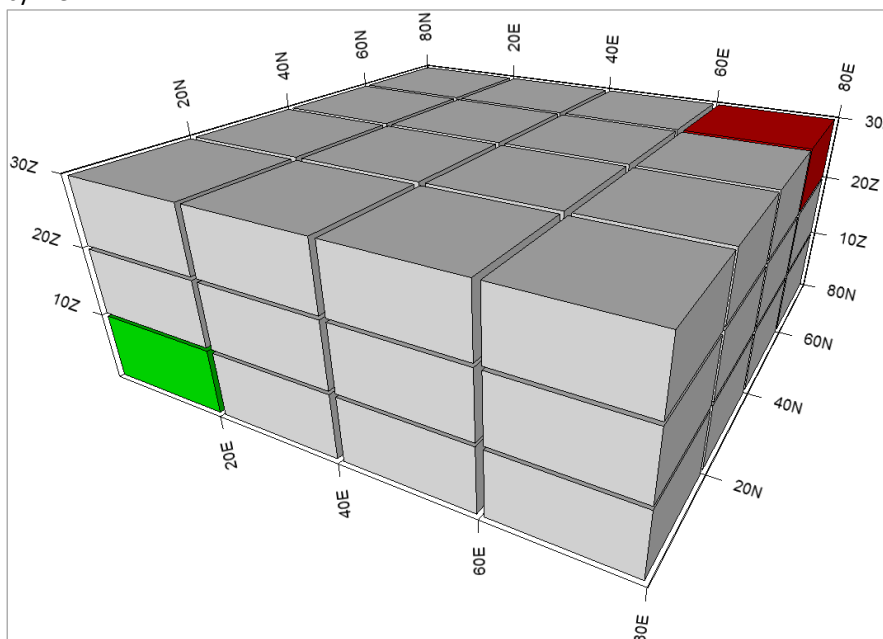
Для получения экстендов любого набора данных, отобразите его в Визексе, затем выберите этот слой в **Просмотре**. Вокруг вашего объекта появится 3D рамка. Далее наведите курсор мыши на углы рамки и запишите значения координат из строки состояния.

Кроме того, вы можете интерактивно задать границы на этапе создания пустой блочной модели или же вычислить их автоматически из каркаса.

Примечание: каждый раз, когда вы рассчитываете экстенды для блочной модели по реальным данным, округляйте минимальные значения до ближайших 10 метров, а максимальные значения вверх до того же значения, так чтобы числа оставались простыми.

Если вы делаете модель с учетом вмещающих пород (**полную модель**), например, для оптимизации карьера, вы должны сделать модель такой величины, которая будет соответствовать величине ожидаемого карьера.

Для определения экстендов блочной модели, введите координаты центра **первого** блока – самый нижний, на юго-западном углу модели, и координаты центра **последнего** блока – самый верхний, на северо-восточном углу модели, как показано на рисунке.



Полная блочная модель

Зеленый – первый блок, красный – последний блок. Майкромайн заполнит пространство между этими двумя блоками с учетом заданного вами размера блоков

Размер блоков

Не существует четких правил для определения размера блоков, однако есть некоторые факторы, которые следует учитывать при определении размера блока:

- **Частота разведочной сети:** выберите значение от одной четвертой (например, David, 1977) до одной второй (Vann и др., 2003) от среднего расстояния между профилями;
- **Изменчивость:** например, изменение содержаний в узких золоторудных жилах более ярко выражено, чем на железорудных месторождениях. Выберите размер блока, который будет адекватно отражать эти изменения;
- **Отношение минерализации:** если содержания вдоль рудного тела менее изменчивы, чем вкрест простирания рудного тела, то это должно быть учтено при выборе размера блока;
- **Удобные числовые значения:** выбирайте размеры блоков, чтобы числовые значения были простыми, кратными 2, 5 или 10. Выбор кратных чисел даст более разумное субблокирование;
- **Конечный размер модели:** старайтесь минимизировать размер блочной модели. Средняя модель может иметь несколько сотен тысяч блоков;
- **Минимальная выемочная единица:** используйте размер блока, соответствующий размеру минимальной выемочной единице. Данная рекомендация не относится к построению ресурсной модели. Ей можно следовать на этапе оптимизации карьера или планирования горных работ. В дальнейшем блоки могут быть переблокированы, чтобы они соответствовали размерам выемочной единицы.

Блоки должны точно отражать изменчивость распределения содержаний внутри рудного тела. Если блоки слишком большие, локальные изменения содержаний не будут заметны, если блоки слишком маленькие, файл блочной модели будет слишком большим и его обработка будет занимать слишком много времени.

Выбор размера блоков зависит от Ваших знаний по проекту, и, поэтому сложно определить начальные значения. Рассмотрим несколько примеров:

- **Золоторудное месторождение**, простирающееся на север, разбурено скважинами через **10 м** по профилю (ориентация профилей с востока на запад), **25 м** между профилями, и опробование через **1 м**. Подходящим размером блоков может быть **2.5** метра на восток, **5** метров на север и **2.5** метра по Z. В этом случае размеры блоков по X и Y составляют около одной четвертой расстояния между скважинами, а размер по Z основывается на мощности рудного тела, а не на расстоянии между пробами;
- **Железорудное месторождение**, опробованное разведочной сетью **100 м x 100 м**, с расстоянием между пробами **2 м**. Рудное тело является субгоризонтальным с простиранием 40° , и размерами около **1400 м** по простиранию, **800 м** по падению и **400 м** по мощности. Распределение содержаний железа более равномерное, чем распределение золота, и размер блока должен отражать это. Для данного месторождения можно принять размеры блока равные **20** метров по X (вниз по падению), **20** метров по Y (вдоль по простиранию) и **5** метров по Z (мощность). В данном случае размеры по X и Y составляют около одной четвертой расстояния между скважинами.

Как видно, размер блока для простых месторождений с редкой разведочной сетью и равномерным распределением содержаний больше, чем в сложных жильных месторождениях с густой разведочной сетью. Во всех случаях совокупность густоты разведочной сети и изменчивости геологической ситуации и содержаний должна определять размер блока. Кроме того, может быть использован геостатистический метод, известный как Количественный кригинговый анализ соседства (QKNA) (Vann и др., 2003) для оптимизации размера блоков.

После того, как вы вычислили экстенды вашей блочной модели и определили размер блока, вы можете создать пустую модель.

Вы можете использовать опцию **Ограничить пустую модель** для того, чтобы создавать блоки только в пределах одного и более **Каркасов** или выше или ниже **ЦМП**. Наиболее часто на данном этапе вы будете использовать каркас рудного тела для того, чтобы создать **рудную блочную модель**, игнорируя любые блоки, которые не попадут в минерализованные зоны. Вы можете также создавать отдельные блочные модели для каждого домена, если вы работаете с проектом, содержащим **несколько доменов**.

Субблокирование

Серия регулярных блоков, расположенных по ортогональной сети, не всегда точно описывает границы каркасов рудного тела. Хотя уменьшение размера блока может более точно описать границы рудного тела, но это приведет к появлению множества ненужных блоков внутри. Нам нужен способ, который будет использовать маленькие блоки на границах рудного тела и большие блоки – внутри каркаса. **Субблокирование** дает нам такую возможность.

Субблокирование – это деление **материнских блоков**, которые пересекаются границей каркаса рудного тела. Блоки, которые полностью попадают внутрь каркаса, остаются неизменными.

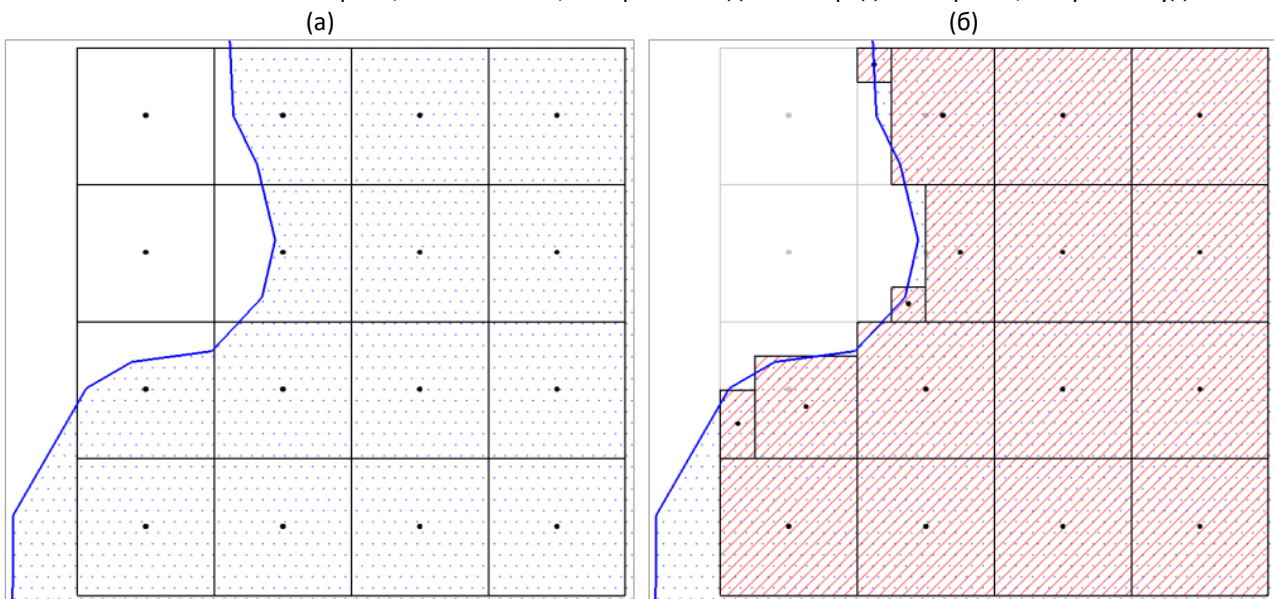
Для субблокирования необходимо задать количество **субблоков** (максимум 25 в каждом направлении), на которое будет разделен каждый материнский блок в каждом направлении. Например:

- Материнский блок **10 м** по X, **20 м** по Y, **5 м** по Z;
- Параметры субблокирования: **2** субблока по X, **4** по Y и **2** по Z;
- Каждый материнский блок, который находится на границе рудного тела, будет разделен на $2 \times 4 \times 2 = 16$ субблоков;
- Блоки будут иметь размеры **5 м** по X, **5 м** по Y и **2.5 м** по Z.

Также, как не существует определенных правил для выбора размера блоков, так и нет правил для определения количества субблоков. Результирующие субблоки должны быть достаточно малы, чтобы точно представлять пространственную изменчивость на границе рудного тела. Это решение должно также опираться на ваши знания об исследуемой области.

Майкромайн осуществляет субблокирование двумя разными способами:

- **Субблоки:** Каждый потенциальный субблок проверяется на то, попадает ли он внутрь или за пределы каркаса (выше или ниже ЦМП). Те, что попадают внутрь каркаса, физически делятся на субблоки и, возможно, оптимизируются до размера наибольшего субблока, который будет соответствовать форме каркаса. В зависимости от ваших настроек, любые блоки, которые попадают за пределы каркаса, могут быть удалены.



До и после субблокирования

а - исходные блоки, б - после субблокирования. Синяя линия - граница каркаса, точки - центры блоков

- **Фактор блоков:** Каждый блок проверяется на то, попадает ли он внутрь или за пределы каркаса (выше или ниже ЦМП). При использовании данного метода программа присваивает каждому блоку фактор в зависимости от степени его попадания в каркас (над/под ЦМП) (до 1).

Каждый метод имеет плюсы и минусы. Большинство пользователей предпочитает использовать субблоки, но многие сторонние приложения по оптимизации карьера и планированию требуют использование **регуляризованной модели**, состоящей только из материнских блоков.

Примечание: Оптимизатор карьера в Майкромайн полностью поддерживает субблочные модели. Кроме того, с помощью функции **Блочная модель | Переблокировка модели | Регуляризовать** Вы можете регуляризовать субблочную модель для совместимости со сторонними приложениями.

Выбирайте **больший** размер блока, если...

- Рудное тело занимает огромную площадь, или
- Разведочная сеть слишком редкая, или
- Содержания плавно изменяются на больших расстояниях.

Выбирайте **меньший** размер блока, если...

- Скважины близко расположены или
- Содержания резко изменяются на маленьких расстояниях.

Используйте **удлиненные** блоки, если...

- Распределение содержаний внутри рудного тела удлинено в одном направлении.

Используйте **квадратные** блоки, если...

- Распределение содержаний внутри рудного тела равномерно по всем направлениям.

Используйте **субблоки**, если...

- Границы вашего рудного тела или домена неровные.

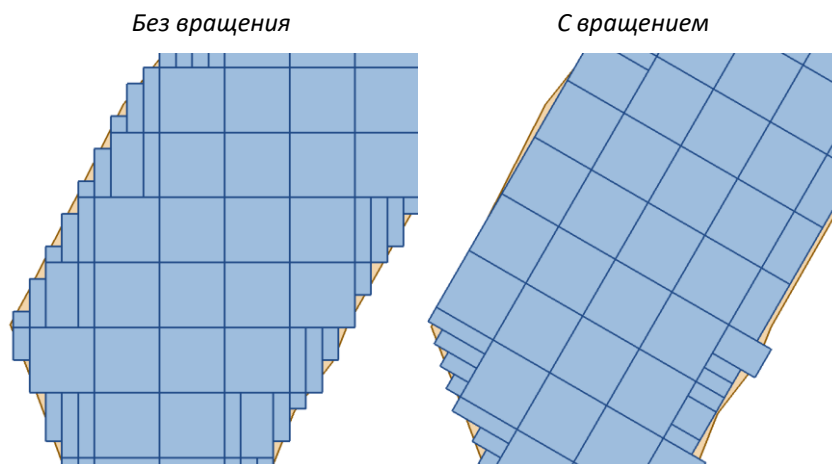
Список решений для определения размера блока

Вращение

Другой способ улучшить соответствие каркаса и блочной модели - **повернуть** блоки так, чтобы их края совпадали с доминирующим направлением, воплощенным в каркасной модели. Это полезно для месторождений жильного типа, где минерализованная зона узкая и обычно имеет четкую ориентацию. Такое залегание может также демонстрировать заметную линейаризацию в плоскости жилы. Ориентация блоков таким образом, чтобы они были параллельны этим трендам, позволит лучше приспособиться к геологии, которая требует меньшего количества субблоков для соответствия краям каркаса, как показано на рисунке ниже. Вращение осей блоков имеет меньшее значение в более массивных месторождениях, таких как медные порфиры.

Оси блоков могут быть ориентированы с использованием любого одно-, двух- или трехмерного вращения. Повороты левосторонние и применяются в порядке Z-X-Y. Вращения по осям Z и X можно рассматривать как **азимут** и **погружение** соответственно. Вращение оси Y не имеет прямого геологического эквивалента, хотя его можно рассматривать как **падение**, когда вращение оси X равно нулю.

Вращение блока не влияет на экстеннты; это применимо только к блочным осям.



Блочные модели с субблоками без вращения и с применением вращения

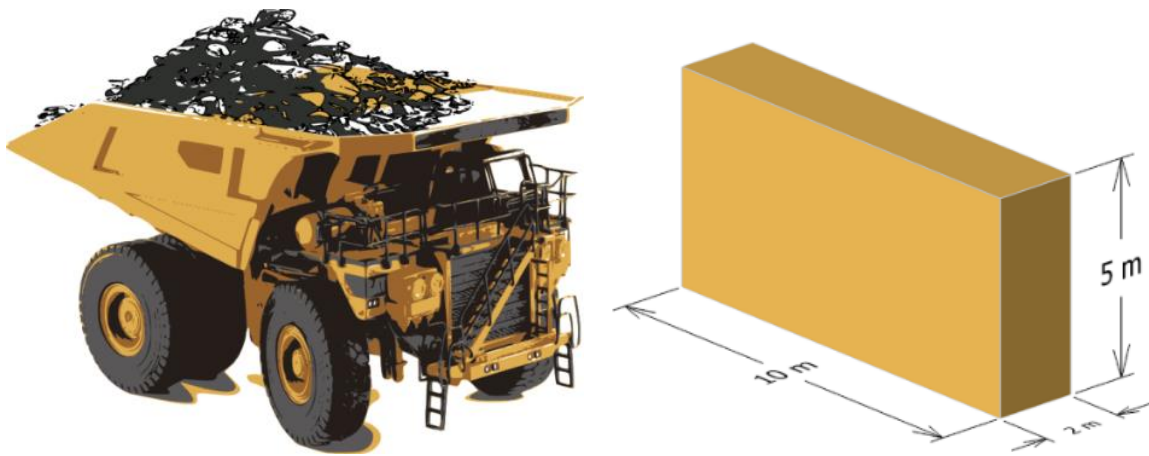
Модель без вращения содержит намного больше субблоков чем эквивалентная блочная модель с вращением

Вы можете использовать **эллипсоид вращения** или напрямую вводить **углы поворота**. Использование эллипсоида вращения полезно при оценке ресурсов, поскольку Вы можете повторно использовать эти параметры в течение всего рабочего процесса.

Примечание: если Вам необходимо настроить субблокированную или повернутую модель для совместимости со сторонними приложениями, **регуляризируйте** или повторно **перезаблокируйте** ее с помощью функций находящихся **Блочная модель | Переблокировка модели**.

Дискретизация

Представьте, что Вы горный геолог, занимающийся рудным контролем на экскаваторе; Ваша задача - собрать пробы для анализа каждого грузовика с рудой. Типичный карьерный самосвал может иметь грузоёмкость 200 тонн или около 100 м³ породы. А теперь представьте, что Вы собрали всего одну чайную ложку руды из середины грузовика. Насколько хорошо чайная ложка представляет эту руду всего самосвала? Ясно, что совсем не хорошо. Чтобы получить разумную пробу, Вам нужно будет опробовать каждое ведро с рудой и тем самым получить несколько дискретных проб, которые распределены по кузову самосвала. Чем больше образцов Вы возьмете (и чем больше объем образца), тем более репрезентативным становится их среднее значение.



100 м³ руды в грузовике и в блочной модели

По совпадению самосвал с рудой примерно такого же размера, как блок из типичной блочной модели. Но во время интерполяции содержаний Майкромайн рассматривает каждый блок как бесконечно малую точку в центре блока. Насколько хорошо эта точка будет отражать оценку всего блока? Примерно, как чайная ложка. Если Вы интерполируете содержания с использованием точечных данных, Вы можете ожидать большего разброса, чем при интерполяции более крупных блоков. Вам нужен способ **увеличить объём** интерполированных данных, чтобы минимизировать это изменение.

Майкромайн делает это с помощью метода, называемого **дискретизацией**, который доступен во всех интерполяторах 3D. Он работает, оценивая серию дискретных точек в каждом блоке, которые затем усредняются для получения окончательной оценки блока. Вы контролируете степень дискретизации, устанавливая количество **Дроблений**. Например, если Вы выберете 4 дробления на Восток, 4 дробления на север и 4 дробления по Z, Майкромайн будет интерполировать и усреднять в общей сложности 64 значения для каждого блока. Хотя все значения для данного блока используют одни и те же исходные данные, расстояние до каждой исходной выборки (и, следовательно, ее вес) немного различается для каждой дискретизированной точки, что дает различную оценку для каждой из них. В результате получается более точная оценка, которая лучше отображает объем блока. Хорошей практикой является выбор по крайней мере **четырёх** делений для каждой оси (Journel and Huijbregts, 1978, pp.95-108).

Кодировка других атрибутов домена

Если Вы использовали солиды или ЦМП для кодировки Вашего файла опробования по скважинам, Вы можете также использовать их для кодировки блочной модели. Единственное отличие в этом процессе – возможность использования **субблокирования**.

Чем больше атрибутов Вы присваиваете каждому блоку, будь то кодировка или какие-либо другие вычисления, тем больше информации Вы получите в отчете по финальной модели. Например, если Вы кодируете рудные блоки как окисленные, переходные или не окисленные, Вы сможете сделать отчет по каждой категории окисления отдельно.

После того, как Вы прокодировали модель по всем возможным доменам, стадиям окисления, зонам, рудным телам и так далее, проверьте ее на наличие не прокодированных блоков, используя обычный *фильтр* или *набор цветов*. Если Вы нашли какие-либо не прокодированные блоки, найдите и исправьте причину, по которой они не были учтены.

Метод, который Вы используете для кодировки дополнительных атрибутов доменов, зависит от информации, которая отличает каждый домен от других. Возможные методы описаны ниже:

Присвоение каркасами блочной модели

1. При создании (**Блочная модель | Блочная модель | Создать блочную модель**)
 - Ограничить блочную модель **каркасами** или **ЦМП**
 - Обычно рудное тело (**каркасы**)
 - Для создания *Полной пустой модели* используется **ЦМП**
2. **Каркас | Присвоить | Блочная модель** (солиды)
 - Кодировать блоки внутри/снаружи **солида**
 - Геология
 - Отработанные области
 - Окисленные/изменённые зоны
 - Другие солиды
3. **Сетка/ЦМП | Присвоение ЦМП | Присвоить блочную модель**
 - Кодировать блоки **над/под/за поверхностью**
 - Топография
 - Оболочки карьера
 - Зоны окисления
 - Разломы
 - Другие поверхности

Способы присвоения каркасов блочной модели

Создание пустой блочной модели

Создание пустой блочной модели:

Блочная модель | Блочная модель | Создать блочную модель

Ограничения

Ограничить пустую модель

Вы можете выбрать опцию Ограничить пустую модель, указать тип ограничения и затем нажать на кнопку Далее, чтобы определить, параметры ограничения блочной модели.

Каркасами

Выберите опцию Каркасами для того, чтобы создать пустую модель внутри одной замкнутой каркасной модели или набора каркасных моделей (**рудная модель**).

Ограничить каркасной моделью

Каркас

Укажите каркас или набор каркасов, который будет использован для ограничения пустой блочной модели. Вы также можете использовать для ограничения набор каркасов.

Присвоить атрибуты

Нажмите на кнопку **Далее...**, чтобы присвоить до десяти атрибутов из каркасов в соответствующее поле в файле блочной модели. Для этого вам необходимо привязать атрибуты каркаса к именам полей в файле блочной модели.

Примечание: новые поля, в которые будут прописаны присвоенные атрибуты, будут создаваться в соответствии с присвоенными значениями. Если все значения числовые, поле в файле блочной модели будет иметь Числовой тип. В противном случае тип поля будет Символьным. Поля имеют ширину достаточную для того, чтобы вместить самое длинное значение.

Вы можете ввести **Минимальное значение фактора блока**. Например, вы можете присвоить значения только если, как минимум, 20% блока находится внутри каркаса.

Метод субблокирования

Включите данную опцию, чтобы выбрать метод субблокирования. (см. **Основные понятия блочного моделирования**).

Ограничить цифровой моделью поверхности

ЦМП

Тип:

Имя:

Сторона ЦМП:

Блочная модель

Метод субблокирования

Субблоки

Факторы

Субблокирование

Поле факторов блоков:

Использовать упрощенный метод оценки факторов

Значения кода

Поле:

Значение Над:

Значение Под:

Удалить над ЦМП

Удалить под ЦМП

Присвоить факторы

Над ЦМП

Под ЦМП

Субблоки по X:

Субблоки по Y:

Субблоки по Z:

Ограничить ЦМП

Выберите опцию ЦМП для разделения блоков на основании их нахождения над или под существующей ЦМП (**полная модель**). За пределами ЦМП блоки созданы не будут.

Ограничить цифровой моделью поверхности

Выберите файл ЦМП. Если ЦМП – солид, а не поверхность, опция Сторона ЦМП позволит вам указать, ВЕРХ или НИЗ каркасной модели будет использоваться для сравнения со значениями Z в файле блочной модели.

Центральная точка каждого блока в файле блочной модели проецируется на ЦМП. Значение Z центральной точки сравнивается со значением Z ЦМП. Значение, записываемое в поле кода для этой точки, зависит от того, находится ли она над или под ЦМП.

Метод субблокирования

Субблоки или Факторы

Включите данную опцию, чтобы выбрать метод субблокирования. (см. основные понятия блочного моделирования)

Определения блоков

Границы

Границы блочной модели

Границы	Min центр	Размер блока	Max центр	Блоки	Min размер
Юсток	19018	20	19878	44	
Север	35111	25	36411	53	
Z	-612	5	-37	116	

Использовать шаблон

Файл:

Тип:

Поле Вост коорд:

Поле Сев коорд:

Поле Z:

Вращение

Нет

Эллипсоид вращения

Углы

Азимут (Z):

Погружение (X):

Вращение (Y):

Все повороты левосторонние

Задайте границы блочной модели, другими словами, укажите координаты центров блоков (левого нижнего блока и правого верхнего), а также размеры блоков. (см. Основные понятия блочного моделирования)

Использовать шаблон

Эта опция позволяет создавать новую блочную модель в указанном пользователем месте, при этом, используя те же определения границ и поворота, что и в указанном файле шаблона блочной модели.

Выберите эту опцию, чтобы использовать существующую блочную модель для определения параметров вращения, размера и местоположения блоков модели. При выборе этой опции, параметры Размер блока и Вращение становятся неактивными. Вы можете определить только границы модели.

Вращение

Если для настройки параметров вращения модели вы не используете шаблон, вам доступны три опции:

Эллипсоид вращения

Выберите эту опцию, чтобы использовать вращение эллипсоида поиска для определения параметров вращения блочной модели.

Углы

Выберите опцию Углы, чтобы условно определить ориентацию блочной модели путем ввода значений Азимута (Z), Погружения (X) и Поворота (Y).

Все повороты осуществляются в левую сторону. В скобках указаны оси вращения.

Примечание: Некоторые функции не работают с повернутыми блочными моделями. В таком случае появится соответствующее сообщение.

Предпросмотр

Нажмите Предпросмотр, чтобы посмотреть в Визексе все ли интересующие вас данные попадают в заданные вами границы.

Править границы

С помощью данной функции вы можете интерактивно изменить границы создания блочной модели. При интерактивном изменении границ блочной модели значения координат автоматически будут изменяться в таблице Границы.

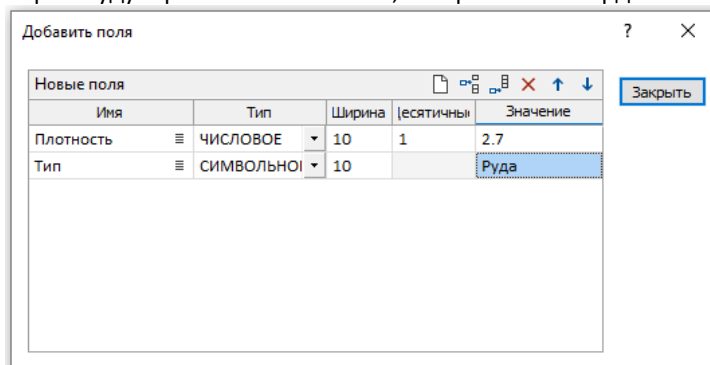
Файл вывода

Файл

Укажите имя файла блочной модели.

Поля Вост., Север. коорд. и Z

Укажите имена полей, в которых будут храниться восточные, северные и Z координаты.



Добавить поля

Нажмите на кнопку Добавить поля, чтобы добавить до 5 новых полей в файл вывода.

Для каждого поля необходимо указать имя нового поля и его характеристики – Тип, Ширину и Количество знаков после запятой (если поле числовое). Если какие-либо данные введены в поле Значение, это значение будет внесено во все записи нового поля в файле вывода.

Основные понятия процесса интерполяции блочной модели

Большинство методов оценки ресурсов основаны на некоторой форме сглаживания или **интерполяции** содержаний для заполнения блоков модели на основе окружающих значений. Эти методы делятся на две категории: **негеостатистические**, также известные как **классические**, и **геостатистические**. Во всех случаях они полагаются на какое-то отношение расстояния (между пробой и центром блока) для определения степени вклада или **веса** каждой пробы.

Большинство методов интерполяции предполагают, что в исходных данных:

- Нет тренда в значениях среднего или дисперсии;
- Нет смешанных популяций;
- Значения содержаний имеют почти нормальное или логнормальное распределение.

Некоторые геостатистические методы не закрывают глаза на эти условия.

Негеостатистические (классические) методы

Одним из самых простых классических методов интерполяции является **метод обратных расстояний (IDW)**, в котором каждая проба взвешивается в соответствии с некоторой степенью ее обратного расстояния от оцениваемого центра блока. При интерполяции методом обратных расстояний область поиска задает выбор входных точек и вес каждой точки.

Другие негеостатистические методы включают в себя **полигональный метод**, **метод ближайшего соседа** и **метод минимальной кривизны**, хотя эти методы чаще всего используются для моделирования двумерных поверхностей, например геохимических карт. Эти методы доступны для функции **Сетка/ЦМП | Создать сетку**.

Теория метода обратных расстояний (IDW)

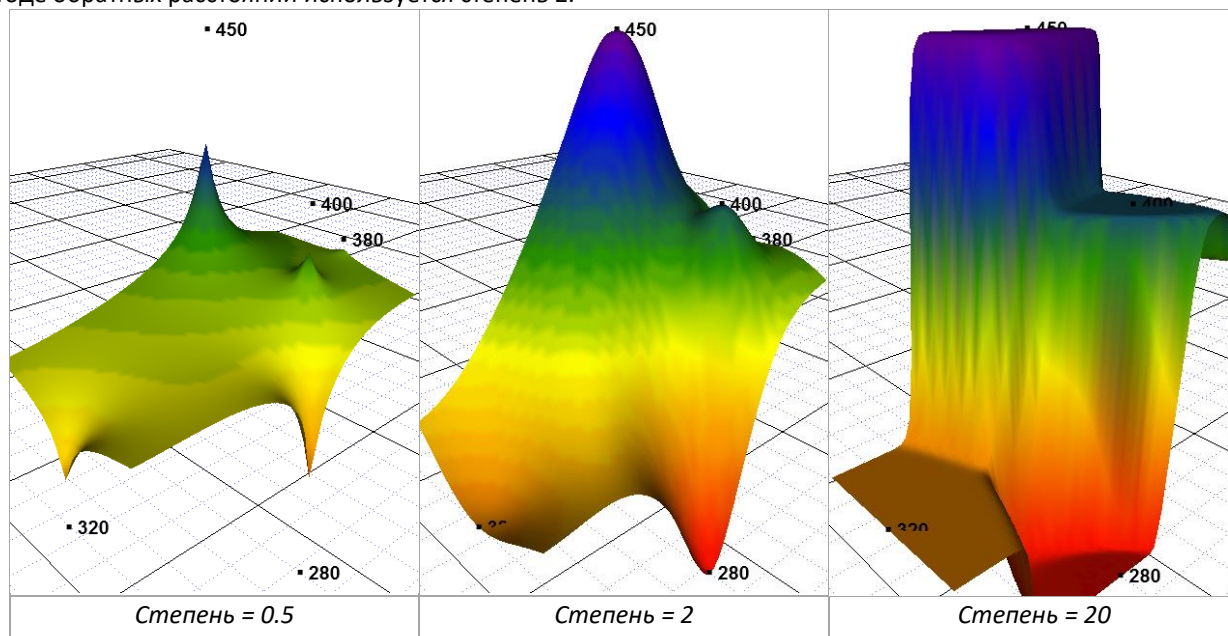
При интерполяции методом обратных расстояний область поиска контролирует **выбор** и **вес** проб, окружающих оцениваемый блок. Пробы, которые попадают в пределы области и отвечают минимальным требованиям, выбираются, а те, которые нет – исключаются. Далее применяется метод обратных расстояний к каждой выбранной пробе в соответствии с одним из двух алгоритмов. В обоих случаях расстояние измеряется от входной точки до центра блока:

- **Обратные расстояния:** использует **фактическое** расстояние от точки до блока;
- **Анизотропия обратных расстояний:** использует **относительное** расстояние от точки до блока, измеренное как доля расстояния от точки до границы области поиска.

Анизотропия обратных расстояний подходит лучше всего, когда распределение содержаний изменяется в соответствии с направлением, и применяется только при эллипсоидном поиске. Вы можете использовать сферический поиск и обратное расстояние для месторождения, где содержания равномерно распределены по всем направлениям.

Степень

Не существует правил для выбора степени: для золота часто используется значение, равное двум или трем. Для железной руды можно использовать степень, равную двум. Чем ниже степень, тем больше “размазаны” содержания. При использовании очень маленькой степени результат будет немногим отличаться от общего среднего по данным. Более высокая степень приведет к тому, что результат будет накладываться на соседнюю область интерполяции, так что ближайшая проба к блоку будет почти полностью влиять на оценку. По умолчанию в методе обратных расстояний используется степень 2.

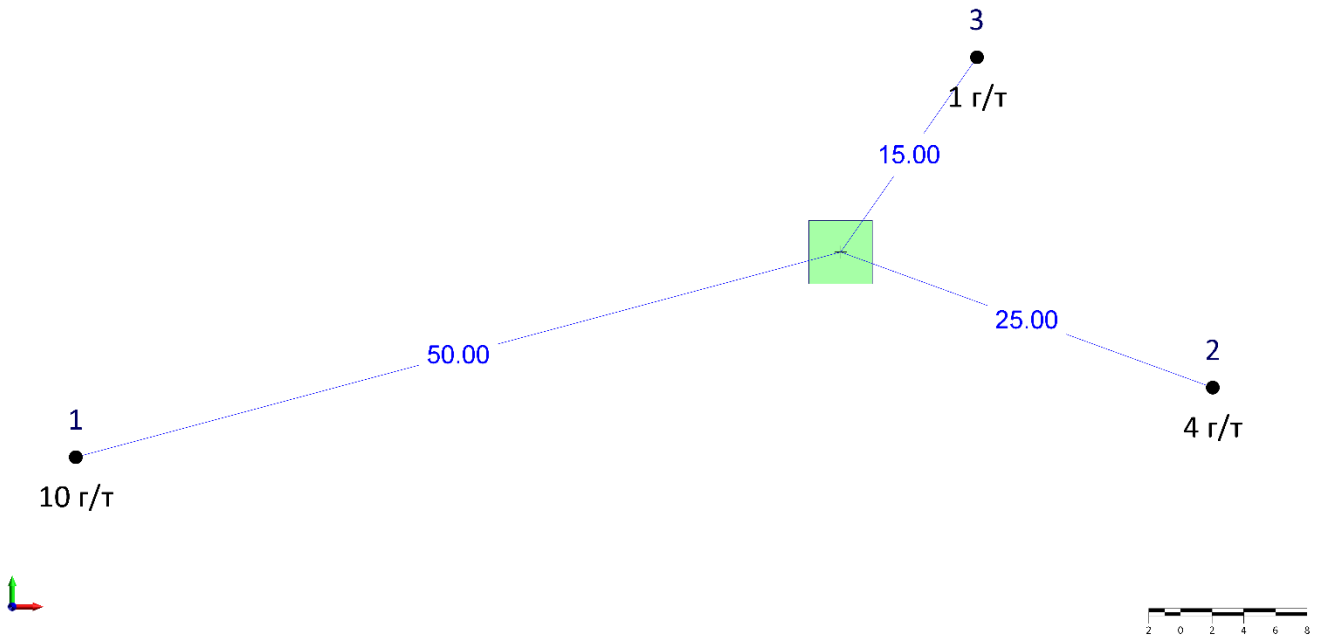


Эффект изменения степени метода обратных расстояний

Пример: Оценка содержаний Au

Зная содержания трех входных проб, пронумерованных с 1 до 3, оценим содержание в блоке с использованием **обратной степени**, равной двум.

При оценке методом обратных расстояний первым шагом измеряется расстояние от центра блока до каждой входной пробы. Сведения о расстоянии до каждой входной пробы позволяют нам рассчитать квадрат обратных расстояний (то есть, один разделить на квадрат расстояния). Эти цифры дают основу распределения весов.



Карта по входным данным для метода обратных расстояний
Содержания в точках и расстояние от точек до центра блока

Интерполяция IDW – расстояния до точек и их обратный квадрат

Точка	Расстояние	Квадрат расстояния	Обратный квадрат расстояния
1	50	2500	0.0004
2	25	625	0.0016
3	15	225	0.0044
Сумма			0.0064

Вместе три входные точки должны вносить 100% вклад в вес блока, а сумма их обратных значений должна быть равна единице. Тем не менее, в настоящий момент их сумма равна 0.0064, поэтому они должны быть пересчитаны. Фактор масштабирования – $1 \div 0.0064 = 156.25$. Умножение каждого обратного значения на 156.25 дает веса, показанные в таблице, что сводит сумму к единице. Веса могут быть интерпретированы как процентный вклад, другими словами, Точка 1 вносит более 44% в оценку содержания.

Теперь, когда мы знаем веса, мы можем рассчитать простое средневзвешенное. Мы уже знаем, что сумма весов равна единице, знаменатель сокращается, поэтому вычисление сводится к сумме содержаний, умноженных на вес.

Использование квадрата обратных расстояний для расчета средневзвешенного

Точка	Обратный квадрат расстояния	Содержание	Вес	Содержание x Вес
1	0.0004	10	0.0620	0.62
2	0.0016	4	0.2483	0.99
3	0.0044	1	0.6897	0.69
Сумма	0.0064		1	2.30

Таким образом, оценка содержания в блоке, используя **метод обратных расстояний** со степенью 2, равна 2.30 г/т.

Определение поиска: выбор данных

Участок оценки должен содержать достаточно проб для получения надежной оценки содержания для каждого блока в модели, и по этой причине важно не допускать, чтобы мало опробованные районы производили оценку содержания. Минимальное количество проб варьируется в зависимости от предполагаемого качества руды; для оценки ресурсов/запасов высокой категории, участка с хорошо пробуренной рудной зоной, требуется использовать большее количество проб, чем для оценки ресурсов/запасов низкой категории на флангах. Типичные значения - **4 или более** для оценки высокого качества и **2** для оценки низкого качества, что не позволит сделать оценку по единственной выборке. Вы делаете это, вводя **минимальное количество точек (общее)**. Оценка не производится, если будет найдено меньшее количество проб.

Иногда область поиска содержит слишком много проб, что является нормальным для участков рудной зоны с плотным отбором проб. Включение слишком большого количества образцов может сгладить некоторые вариации оценок, поэтому важно также ограничить максимальное количество образцов в окрестностях. Если будет найдено больше образцов, будут включены только те, которые находятся **ближе** всего к исследуемому блоку. Типичное начальное значение - **5**. Это регулируется параметром **Максимальное количество точек на сектор**. **Общее количество включенных точек** – это количество **Секторов**, умноженное на **Максимальное количество точек в секторе**.

Оба варианта выбора минимального и максимального значений находятся на вкладке **Определение поиска**, которая управляет атрибутами, общими для всех районов поиска.

Рабочий инструмент геостатистики для определения этих параметров рассмотрен в разделе **QKNA**.

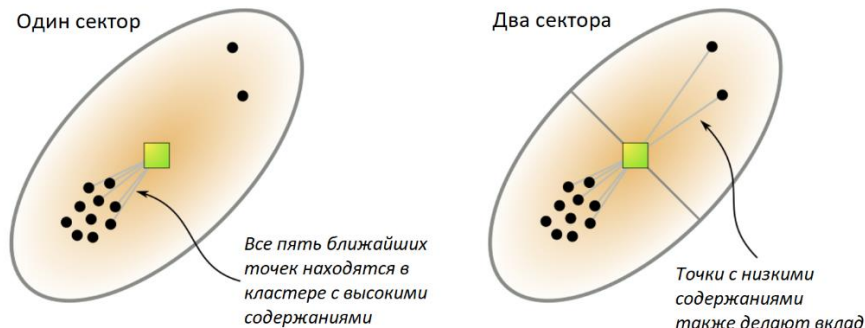
Определение поиска: декластеризация секторов

Избирательный интерес к высоким содержаниям приводит к тому, что они представлены в избытке по сравнению с окружающими низкими содержаниями. В результате значения высоких содержаний встречаются чаще и на более коротких интервалах и более маленьких площадях, чем значения низких содержаний. Такая избирательная выборка приводит к тому, что перевес идет в сторону высоких проб, такой эффект называется **кластеризацией**. Вы можете использовать метод **секторов** для декластеризации данных.

Секторная декластеризация разделяет область поиска на радиальные секторы, как разрезание пирога, и позволяет каждому сектору независимо искать данные. Количество секторов, на которое будет разделена область поиска, начинается от **ОДНОГО** до **ШЕСТНАДЦАТИ** с приращением два. Общее начальное значение может быть равным **ЧЕТЫРЕМ**, однако, для нерегулярно расположенных проб или большого количества данных подойдут **ВОСЕМЬ** или **ШЕСТНАДЦАТЬ** секторов. Ограничение максимального количества точек в каждом секторе также минимизирует влияние любого отдельного сектора.

Рассмотрим пример, показанный на рисунке ниже, который содержит две группы выборок: кластер из 10 проб с высоким содержанием и двух изолированных проб с более низким содержанием. **Максимальное количество точек в секторе** - 5. С одним сектором (без декластеризации) высококлассный кластер предоставляет все пять ближайших выборок, полностью исключая низкие уровни. Но вы интуитивно знаете, что такая полноценная оценка не соответствует рассматриваемому блоку. В двух секторах также включаются выборки более низкого уровня, а оценочная оценка представляет собой комбинацию этих двух групп. Количество секторов находится на вкладке «Определение поиска».

Макс. кол-во точек в секторе = 5



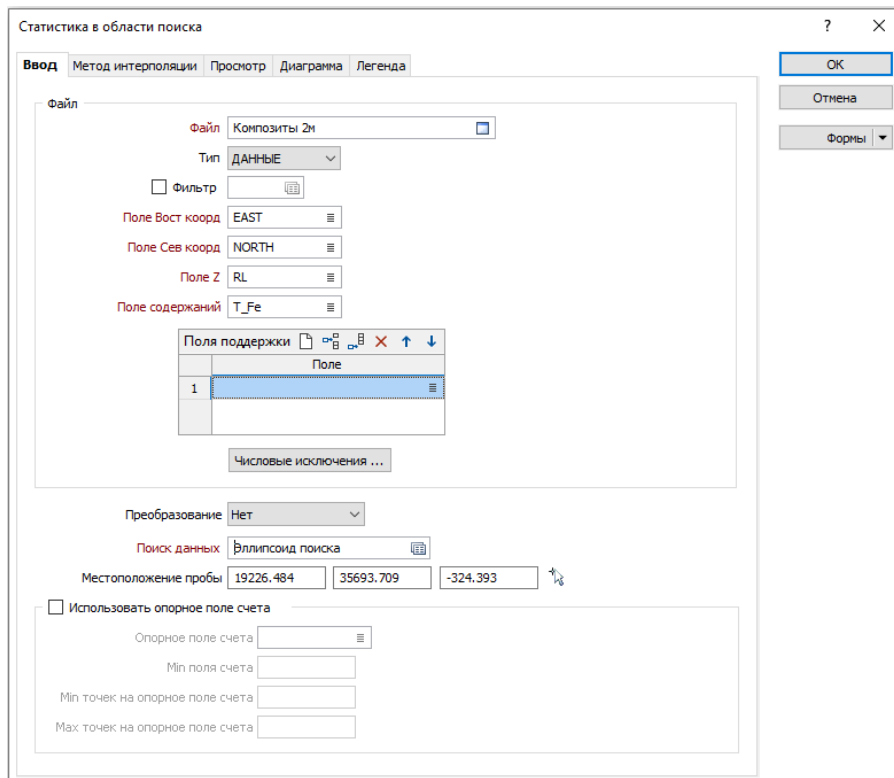
До (слева) и после (справа) декластеризации

Разделение эллипса на секторы позволяет производить поиск точек в пределах каждого сектора, что уменьшает эффект кластеризованных проб

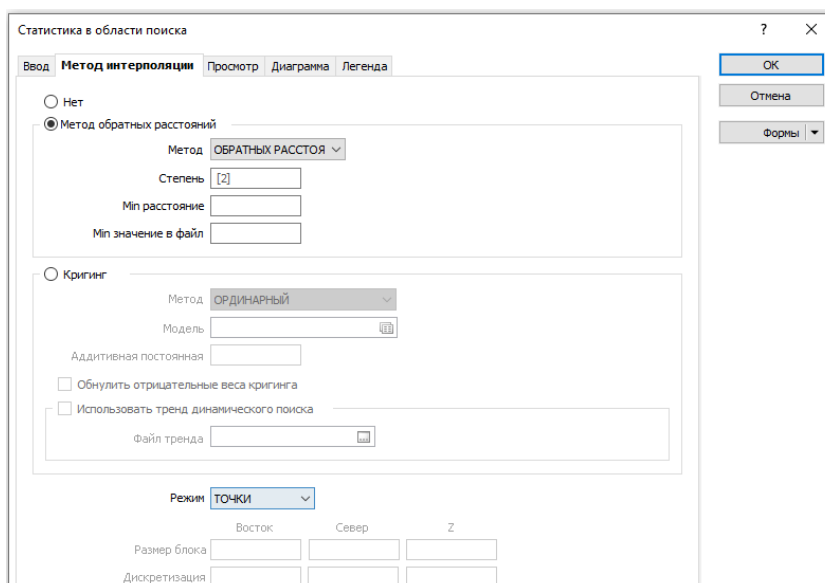
Вы можете визуально проверить параметры декластеризации, отобразив поисковый эллипсоид в Визексе вместе со своими справочными данными.

Статистика в области поиска

Выберите **Статистика | Анализ | Статистика в области поиска**, чтобы настроить и оценить область поиска. Функцию можно запустить перед применением QKNA или перед использованием любой другой функции, для которой требуются вводные данные по статистике в области поиска. Выберите рабочий **файл** (композитов/опробования), **поле содержаний** и выберите или создайте форму **поиска данных** с параметрами поиска. Чтобы определить **местоположение** области, нажмите **Выбрать точку в Визексе** и выберите подходящее место для пробы/центра блока (в зависимости от выбранного режима интерполяции ТОЧКИ или БЛОКИ во вкладке **Метод интерполяции**). Вы можете также использовать **Поля поддержки**, для *кокригинга*, укажите одно или несколько полей. Эти поля будут отображаться в графике и будут использовать цвета, указанные во вкладке **Просмотр**. Параметры **опорного поля счета** рассмотрены в **Оценка содержаний с помощью метода обратных расстояний (IDW)**.



Во вкладке **Метод интерполяции** Вы можете применить метод *Обратных расстояний* или *Кригинг*, параметры этих методов мы рассмотрим позже, во время оценки содержаний для блочной модели.

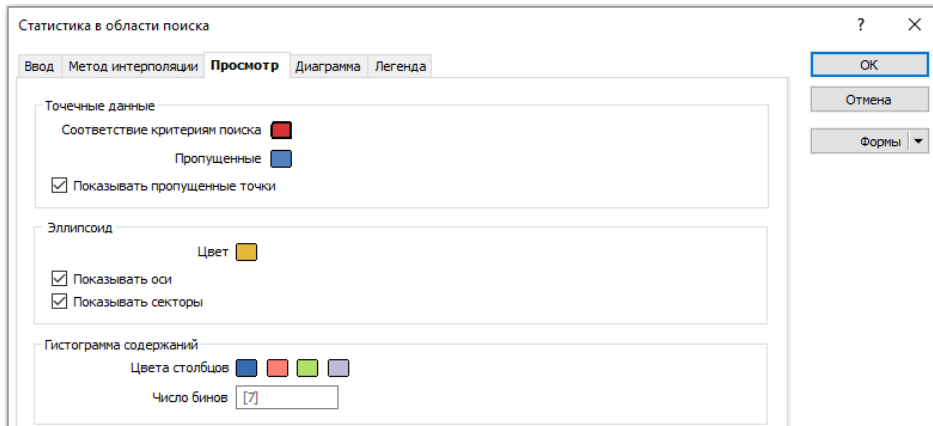


Режим

Выберите режим (ТОЧКИ или БЛОКИ), чтобы рассчитать статистику для точки или блоков.

Используйте режим БЛОКИ для расчета оценки блоков, обычно он используется при оценке запасов руды. Каждый блок — это среднее из серии точек, которые случайно распределены в пределах блока. Если задан режим БЛОКИ, укажите параметры **дискретизации**.

На вкладке **Просмотр**, задайте параметры отображения для точек ввода, эллипсоида и гистограммы содержаний. Выберите **цвет** отображения для **точек ввода**, которые соответствуют *критериям поиска*, и точек, которые *игнорируются*.



Выберите **цвет** отображения **эллипсоида**.

Показывать ось

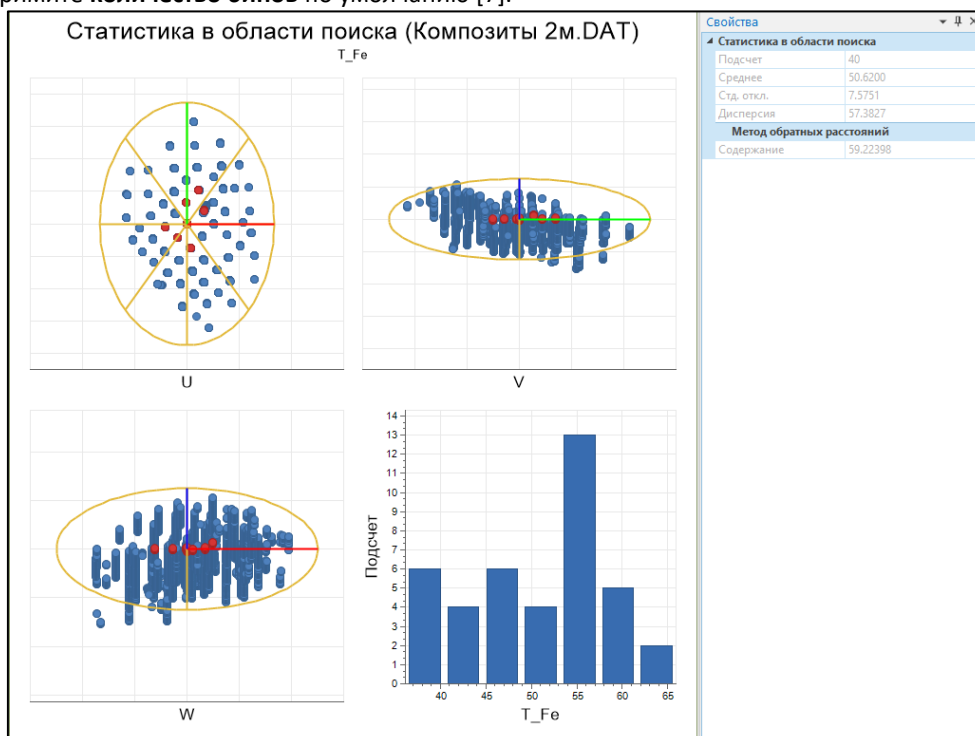
Выберите этот параметр, чтобы отобразить ось ориентации, которая показывает данные в местоположении камеры. Цвета, используемые для линий осей, те же самые, что использовались для осей ориентации в Визексе:

- красный = X
- зеленый = Y
- голубой = Z

Выберите опцию **Показывать секторы**, чтобы отобразить секторы эллипсоида.

Выберите **цвет отображения столбцов гистограммы**. Если вы указали одно или несколько *полей поддержки* на вкладке **Ввод**, эти поля будут отображаться в гистограмме содержаний, к ним будут применяться цвета, указанные здесь. Первое поле будет использовать первый цвет, второе поле будет использовать второй цвет и так далее.

Введите или примите **количество бинов** по умолчанию [7].



Проверьте качество области поиска, проверив пространственное распределение (выделенных) выборок, которые соответствуют стратегии выборки, и убедитесь, что гистограмма хорошо информирована. Наконец, просмотрите статистику соседства на панели **Свойства**. После завершения сохраните форму функции, чтобы эти параметры можно было использовать в других инструментах, например, в QKNA.

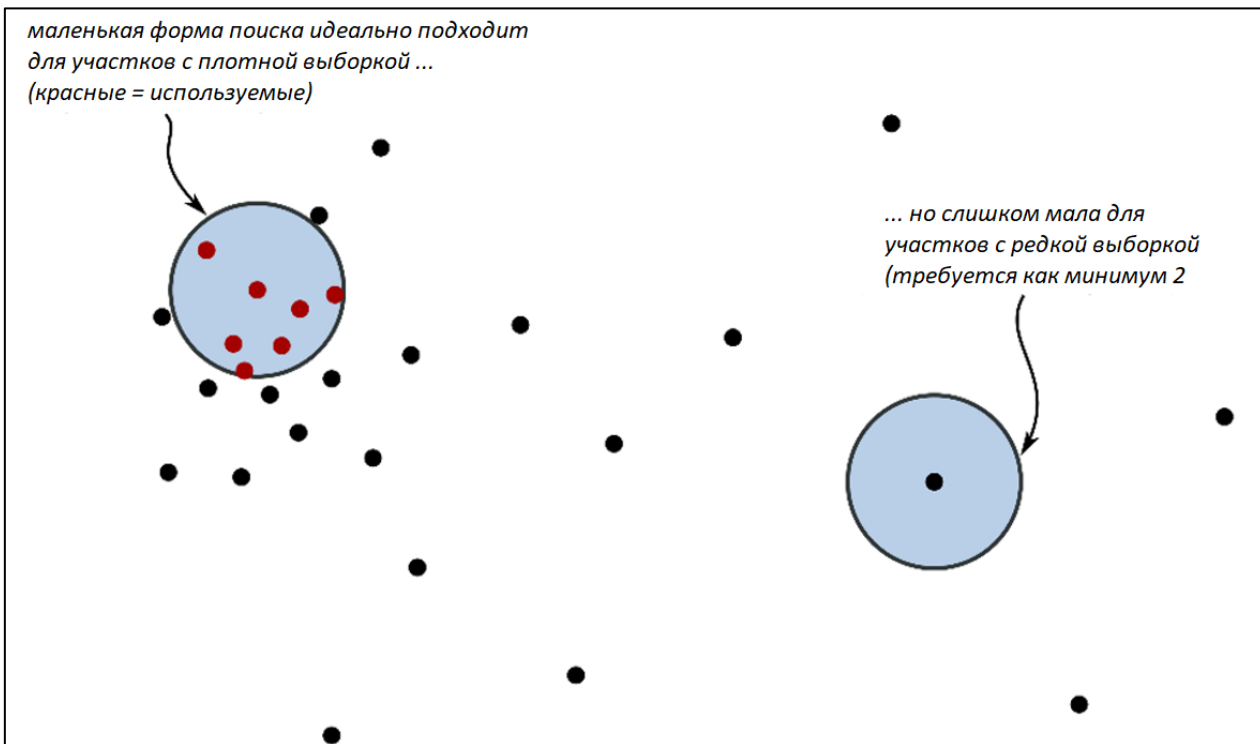
Определение области поиска - экспериментальный процесс, и нет никаких правил для выбора параметров эллипсоида (радиусов, ориентации или секторов). Хотя в этом тексте мы приводим начальные значения, будьте готовы экспериментировать, используя свои собственные данные. Первые введенные Вами значения могут быть не лучшими.

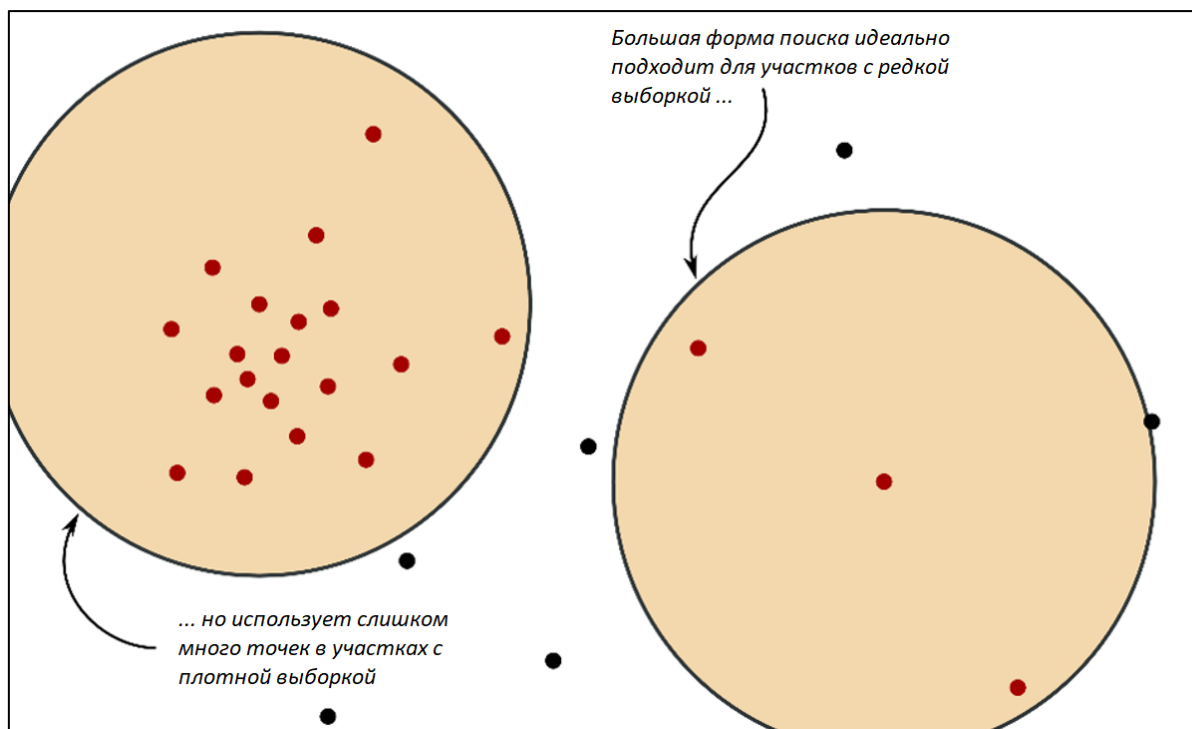
Один или несколько прогонов интерполяции

Выбор правильных радиусов поиска важен - область поиска должна быть достаточно большой, чтобы соответствовать Вашим минимальным требованиям к выборке, но не быть настолько большой, чтобы включать слишком много проб, что может привести к чрезмерному сглаживанию результата. Может оказаться невозможным полагаться на один набор радиусов в проекте с различной плотностью проб: небольшая форма поиска, которая идеально подходит для участков с большой плотностью проб, хорошо пробуренной рудной зоны, может быть слишком маленькой для участков на флангах месторождения, а большая форма поиска для флангов месторождения может оказаться слишком большой для центрального участка.

Есть два способа решить эту проблему:

1. Выполните **одиночную** интерполяцию (обычно называемую **прогоном**), охватывающую весь исследуемый участок работ с ограничением максимального количества проб.
2. Выполните **несколько** прогонов интерполяции, постепенно увеличивая форму поиска, пока не будут оценены все блоки.





Изменение размера области поиска

Начиная с наименьшей формы поиска, несколько прогонов интерполяции используются для заполнения всей модели

Метод **однократного прогона** концептуально прост: Вы создаете область поиска, достаточно большую, чтобы покрыть исследуемую область, и выбираете значение **Максимальное количество точек в секторе**, которое ограничивает количество используемых проб. Неравномерное распределение проб обрабатывается автоматически; при максимальном значении 5 точек всегда выбираются пять ближайших проб, независимо от расстояния между ними. Однако этот метод требует геостатистических методов для определения параметров поиска и размера блока, и по этой причине он не подходит для классической (негеостатистической) оценки.

В методе с **несколькими прогонами** используется последовательность, которая обычно состоит из трех запусков, постепенно увеличивая размер формы поиска до тех пор, пока не будут оценены все блоки, как показано на рисунке

выше. Добавление номера прогона (категории ресурсов/запасов) в качестве атрибута в блочную модель покажет, какие блоки были оценены в каждом прогоне. После завершения каждого прогона следует проверять модель, чтобы найти пустые блоки и определить необходимость последующих прогонов.


Номер прогона может использоваться для определения категории ресурсов каждого блока при условии, что размер каждой области поиска соответствует плотности выборки и геологической непрерывности, относящейся к каждой категории ресурсов. Например, используя параметры из таблицы ниже, для первого (*потенциально измеренные ресурсы*) прогона равносильно принятию *высокого уровня уверенности в непрерывности геологии и содержания* на расстояниях до 150 м в соответствии с руководящими принципами JORC для этой категории. (JORC, 2012).

Размеры начального поискового эллипсоида - пример железа

Радиус	Ось	Фактор	Итоговый размер
1	1	150	150
	2	100	100
	3	50	50

Выполняя интерполяцию в несколько прогонов, Вы используете одну и ту же блочную модель в качестве *исходных* и *итоговых* данных, добавляя новые данные с каждым прогоном. Каждый раз, когда Вы используете этот метод, определения полей у исходных и итоговых моделей (**имя, тип, ширина и десятичные**) должны быть одинаковыми. В таком случае данные предыдущих прогонов останутся нетронутыми, а новые значения будут записаны только в пустые блоки.

Чтобы добавить атрибут, например номер прогона, в блочную модель, создайте поле во время выполнения с помощью параметра **Добавить поля**. Перед каждым запуском необходимо *добавлять* или *обновлять* значения полей.

Первый способ узнать количество пустых блоков, в открытой таблице блочной модели, выделите оцениваемое поле с содержанием и используйте кнопку **Описательная статистика** , чтобы подсчитать количество содержаний или прогонов. Оценка считается завершенной, когда отсутствуют пустые записи. Или используйте **Выбрать по условию, фильтр** или **набор цветов** для просмотра пустых блоков в Визексе.

Интерполяция нескольких элементов или доменов

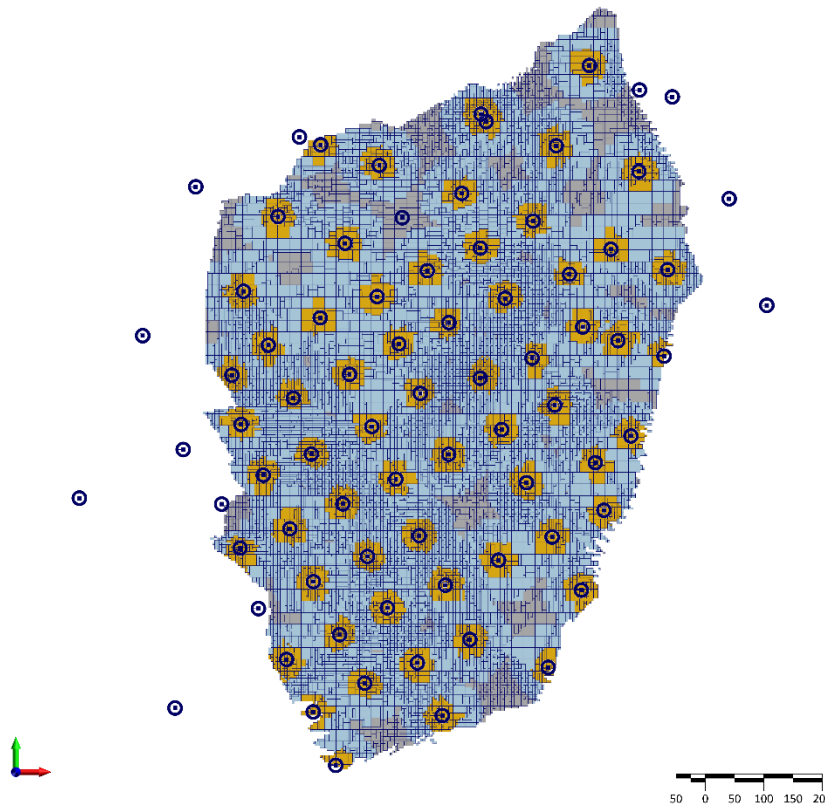
Чтобы интерполировать содержания в проекте с одним **основным** элементом и множеством **второстепенных** элементов, просто добавьте каждый из них в список **полей элемента**. Первое поле содержаний рассматривается как первичный элемент и управляет параметрами поиска для всех вторичных полей. Для оценки вторичных элементов используются только образцы со значениями первичных элементов. Если в пробе отсутствует ее первичное значение, то эта проба также исключается из всех оценок вторичных элементов. Майкромайн предупредит вас, если обнаружит такую ситуацию.

Проект, в котором каждый элемент **одинаково важен**, требует отдельной интерполяции для каждого элемента с индивидуальными параметрами поиска и итоговыми моделями для каждого элемента. Самый эффективный способ работы с таким типом запасов - автоматизировать процесс с помощью макроса или скрипта Python, который создает модели и добавляет их в основную модель.

В **многодоменном** проекте Вам может потребоваться выполнить отдельные интерполяции для каждого домена, в зависимости от граничных отношений между ними. Когда Вы рассматриваете сценарии с несколькими интерполяциями, может потребоваться много отдельных прогонов. Системный подход очень важен.

Минимальное количество скважин

Скорость и относительная простота использования современного горного программного обеспечения сделали доступной оценку запасов для большинства геологов и горных инженеров. К сожалению, эта простота использования часто приводит к шаблонному подходу, который уделяет мало внимания **геологическим** реалиям проекта. Такой подход отражается на блочной модели в виде «пятнистая собака» (рисунок ниже), содержащей зоны концентрации содержаний или категорий запасов вокруг имеющихся скважин. Существование таких зон означает, что только одна скважина способствовала оценке содержаний окружающих ее блоков.



Пример классификации в виде «пятнистой собаки»

Ограничение количества скважин **двумя или более** снижает риск создания зон «пятнистой собаки», которые могут образоваться одной скважиной. Тем не менее, как правило, обычно нет необходимости использовать ограничение по количеству скважин для последнего прогона интерполяции для того, чтобы заполнить каждый блок содержанием. Параметры по ограничению рассмотрим в следующей теме.

Интерполяция только материнских блоков

В субблочной модели материнские блоки, которые пересекаются границей каркаса, физически разделяются на субблоки, которые лучше представляют эту границу. Каждый созданный субблок появляется отдельной записью в файле, а также отображается более мелким, но отдельным блоком в модели.

Каждый субблок расположен в пределах исходного материнского блока, и следовательно, не сильно отличается по координатам расположения от своих соседей. Как результат, интерполяция с учетом веса и расстояния даст немного отличный результат для каждого субблока. Тем не менее, выбрав **Интерполировать только родительские блоки**, мы можем добиться того, что содержания для субблоков будет рассчитываться, как если бы они были одним материнским блоком.

Выбор этой опции делает интерполяцию чуть менее чувствительной, а также приводит к тому, что результат согласуется с другими процессами моделирования блочной модели, содержания которых интерполируются до субблокирования.

Оценка содержаний с помощью метода обратных расстояний (IDW)

Оценка методом обратных расстояний:

Блочная модель | Оценка | Метод обратных расстояний

Вкладка Данные ввода

Файл

Выберите файл, содержащий данные для интерполяции, то есть тот файл, которым вы будете оценивать. Например, файл с данными опробования.

Поля Вост., Сев. коорд. и Z

Двойным нажатием левой клавиши мыши выберите поля координат из файла ввода.

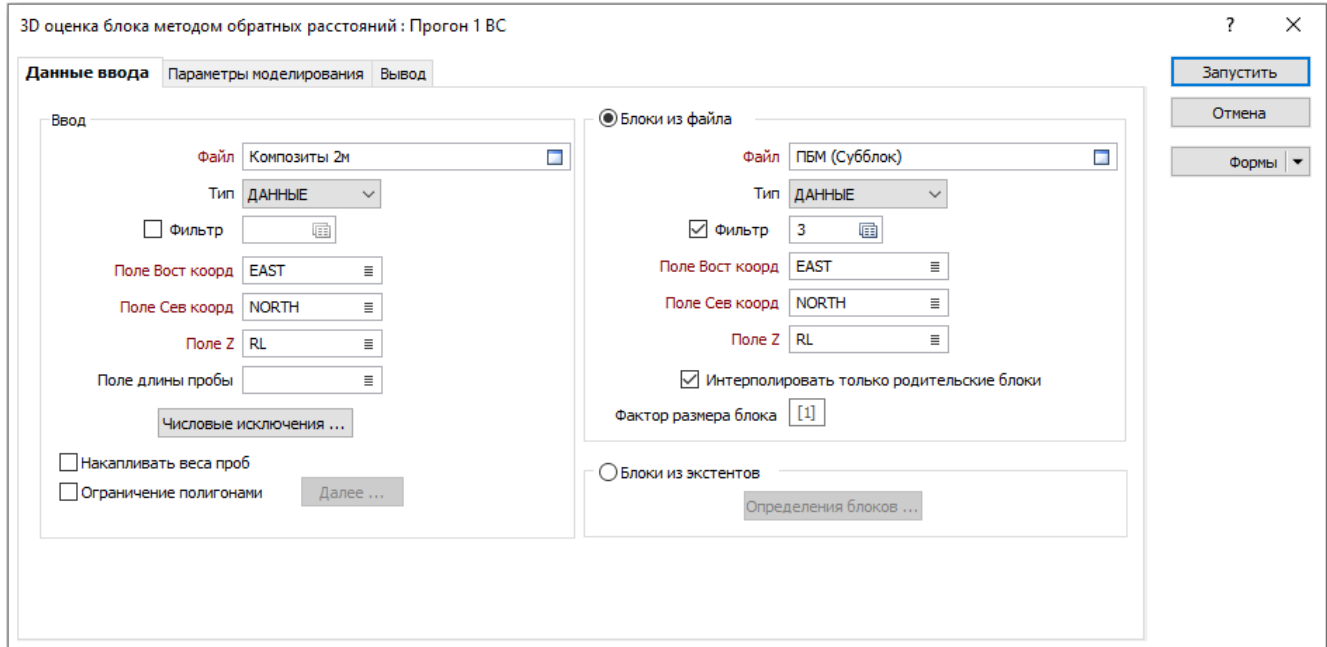
Поле длины пробы

Двойным нажатием левой кнопки мыши выберите имя поля, которое содержит длину проб.

Примечание: если поле длины пробы задано, для каждой длины пробы рассчитывается вес путем умножения на длину пробы, а затем применяется фактор масштабирования. Сумма всех весов равна 1. Длина каждой пробы также записывается в отчет о взвешивании.

Числовые исключения

Используйте диалоговое окно Числовые исключения, чтобы проконтролировать обработку нечисловых значений. Нечисловые значения включают в себя символы, пустые значения и значения, перед которыми стоят знаки "меньше" (<) или "больше" (>).



Накапливать веса проб

Выберите эту опцию, если вы хотите использовать нарастающую сумму весов, рассчитанных для каждой входной пробы при оценке каждого блока, и записать сумму всех весов для каждой пробы обратно в Файл ввода.

Примечание: нарастающая сумма весов необходима для того, чтобы показать, какой вклад каждая проба вносит в модель, получаемую в результате.

Ограничение полигонами

Вы можете выбрать опцию Ограничение полигонами и нажать на кнопку **Далее...** для ограничения точек, используемых в оценке.

Блоки из файла

Выберите блоки из файла и укажите файл блочной модели, блоки в котором вы хотите оценить. То есть тот файл, который вы будете оценивать.

Интерполировать только материнские блоки

Выберите эту опцию, если хотите интерполировать только материнские блоки.

Фактор размера блоков

Фактор размера блока позволяет применять определенный пользователем размер блока для интерполяции содержаний в блочную модель. Если это значение указано, фактор блока будет кратен (2, 3, 4 и т.д.) размеру родительского блока.

Определения блоков

Если вы еще не создали блочную модель, то нажмите кнопку Определение блоков, чтобы задать размер блоков и границы, в пределах которых будет производиться оценка.

Вкладка Параметры моделирования

Метод

Выберите метод ОБРАТНЫХ РАССТОЯНИЙ или АНИЗОТРОПНЫХ ОБРАТНЫХ РАССТОЯНИЙ.

Взвешивание, применяемое к каждой точке, попадающей в эллипс поиска, обратно пропорционально расстоянию до нее от центра блока, возведенному в степень, которую вы вводите в поле **Степень**.

Min расстояние

Введите минимальное расстояние от пробы до центра оцениваемого блока. Если фактическое расстояние меньше указанного, то вместо него будет использоваться указанное в данном поле значение. Этот способ позволяет избежать эффекта избыточного влияния проб, находящихся слишком близко к центру блока, но не должен использоваться, если интерполяция требует соблюдения исходных данных.

Min значение в файл

Минимальное значение, которое сохранится в блочной модели во время выполнения интерполяции. Если интерполяция может быть выполнена, но не достигает этого порога, блок останется пустым.

Дискретизация

Нажмите Дискретизация для задания Дробления (деления) по каждому направлению. Это должны быть целые числа, которые определяют, на сколько частей блоки будут делиться по каждому направлению. Каждая из частей блока будет оценена отдельно. Значения всех дискретизованных точек затем усредняются для получения общей оценки блока, а результат по каждому блоку записывается в файл вывода.

Поля ввода

Для интерполяции нескольких элементов могут быть указаны дополнительные поля атрибутов. Как правило, это элементы, которые близко коррелируют в пределах интерполируемого домена.

Поле счета

Введите имя нового поля, в котором будут сохранены значения указанного Поля счета (в Поле счета будут записаны встреченные значения в 'Опорном поле счета', например, количество скважин или литологических разностей), использованных для оценки каждого блока.

Опорное поле счета

Если вы указали имя Поля счета, окошко 'Опорное поле счета' будет активировано. Выберите поле в файле опробования или файле композитов (например Скважина), значения которого будут считаться при оценке каждого блока. Номер скважины), значения которого будут считаться при оценке каждого блока.

Min поля счета

По желанию, используйте "Min поля счета" для определения минимального числа значений, которые будут использованы при вычислениях.

Min и Max количество точек на опорное поле счета

В сущности, *Min опорное значение счета* и *Max опорное значение счета* позволяют вам использовать условие фильтрации данных. Например, вы можете убедиться в том, что для каждой скважины вы учитываете только конкретное количество "наилучших" точек.

- Min опорное значение счета полезно использовать, если вы хотите задать условие, при котором вам нужны только скважины, которые имеют конкретное минимальное представление в окрестности поиска (т.е. точки, которые не считаются, например когда скважина имеет одну точку в своем пространстве поиска).
- Max опорное значение счета полезно использовать, когда вы хотите задать условие, при котором все точки, найденные в окрестности поиска, не принадлежат одной скважине.

Оба параметра используют *Опорное поле счета* для ограничения точек, которые были выбраны процессом интерполяции содержаний.

НАПРИМЕР:

Если Min опорное значение счета = 2, Max опорное значение счета = 6, Максимум точек на сектор = 8, а "Опорное поле счета" = HOLE_ID, тогда, для каждой окрестности поиска вы хотите найти точки, на которых будет основан ваш расчет:

Этот процесс изучит окрестность поиска и учтет только точки из тех скважин, в которых присутствуют как минимум 2 точки, отберет только 6 "наилучших точек", а также отберет общее из 8 точек на сектор (причем, эти 8 точек могут быть из любых скважин).

Обратите внимание на то, что, если поле Максимальное количество точек в секторе остается не заполненным, значение в этом поле по умолчанию устанавливается на 150. Если вы хотите использовать большее количество точек, вам нужно задать более высокий верхний предел. Чем выше верхний предел, тем медленнее будет выполняться процесс.

Использовать тренд динамического поиска

Выберите этот параметр, чтобы использовать структурную интерпретацию необработанных данных для моделирования полувариограммы.

Двойным нажатием левой кнопки мыши (или с помощью кнопки поиска) выберите Файл тренда (*.mmstf). Выбранный здесь файл структурного тренда является результатом функции *Блочная модель | Тренд для разворота складок | Создать тренд*.

Динамический поиск

Выберите опцию Динамический поиск для указания полей, содержащих переменные значения вращения эллипсоида поиска для каждого блока в файле.

Данная опция позволяет определить углы поворота эллипса поиска для областей со значительной разницей в направлении минерализации (например, для складчатой структуры). Ориентацию эллипсоида поиска можно задать от блока к блоку, отражая основные направления минерализации.

Переменные поля **Азимут, Погружение и Вращение** меняют ориентацию модели вариограммы так же, как и эллипс поиска. Можно также рассматривать это следующим образом: оси модели вариограммы всегда выровнены относительно осей эллипса поиска.

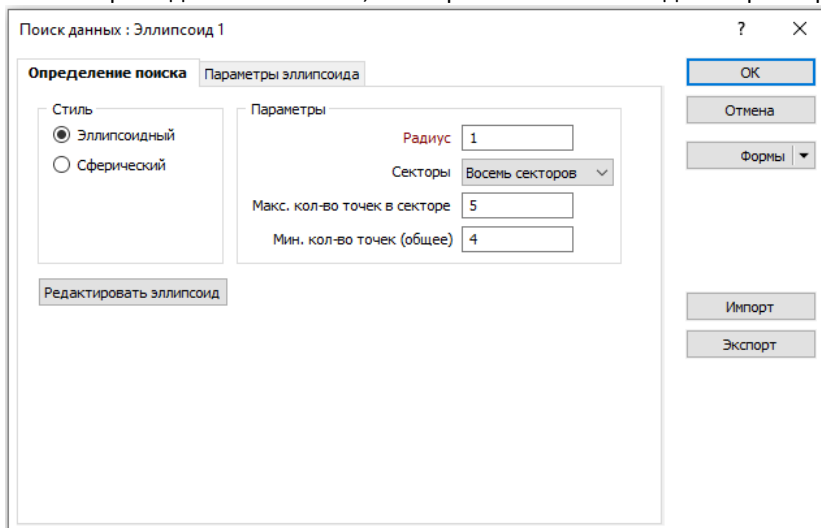
Если они указаны, процесс будет использовать значения в этих полях, а не значения Азимута, Погружения и Вращения, заданные во вкладке Параметры эллипсоида, в диалоговом окне Поиск данных.

Если в файле блочной модели отсутствуют динамические значения, процесс будет использовать значения, указанные во вкладке Параметры эллипсоида.

Опция Динамический поиск может улучшить результаты интерполяции для несильно складчатых рудных тел. Для подготовки данных к интерполяции вы можете использовать процессы Распрямление и Разворот складок в Майкромайн в качестве более сложной (и более точной) альтернативы.

Поиск данных

Дважды нажмите левой кнопкой мыши, чтобы загрузить набор форм. Или же нажмите **правой кнопкой мыши** по полю Поиск данных, чтобы открыть диалоговое окно, в котором вы сможете задать параметры области поиска.



Радиус

Укажите радиус области поиска.

Секторы, Макс. Кол-во точек в секторе, Мин. кол-во точек

См. Теория метода обратных расстояний (IDW)

Примечание: 3D параметры (Погружение, Падение и Фактор мощности) будут неактивны, если в окне Поиск данных выбран режим поиска **Сферический**.

Вкладка Вывод

Записывать количество точек

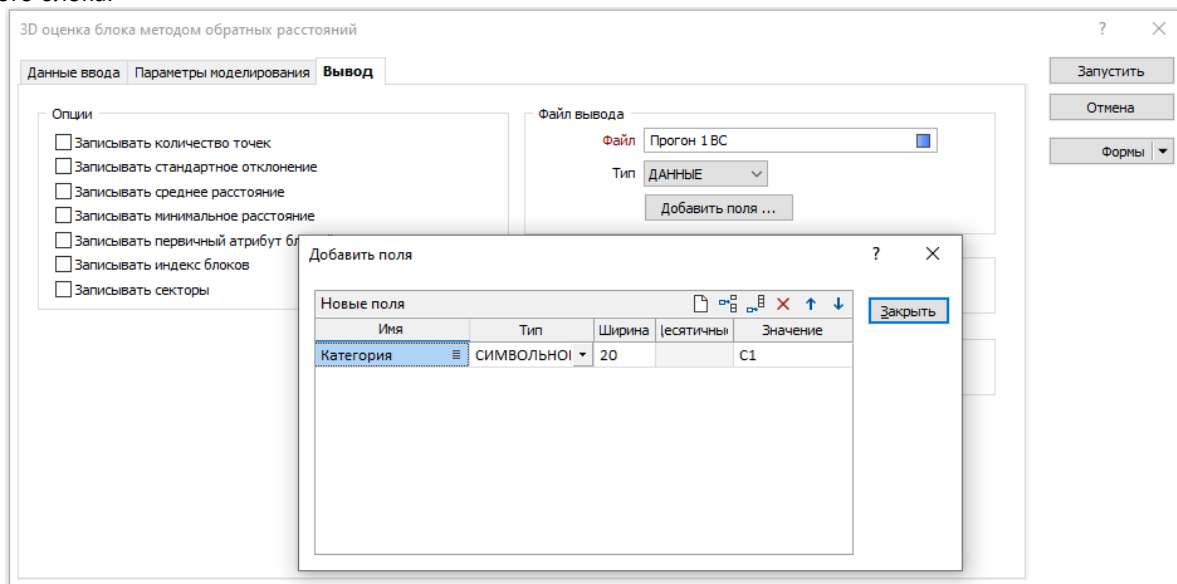
В этом случае будет создано поле, в котором будет записано количество точек, использованных для оценки каждой точки, блока или полигона. Площади полигонов тоже будут записаны.

Записывать стандартное отклонение

Если вы выберете эту опцию, в файл вывода будет записываться стандартное отклонение всех проб, попавших в область поиска, для каждого блока модели.

Записывать средние расстояния

При выборе данной опции, в файл вывода будет записываться среднее расстояние, использованное для оценки каждого блока.



Записывать минимальное расстояние

При выборе данной опции, ближайшее расстояние, используемое для оценки каждого блока, будет записываться в файл отчета.

Записывать первичный атрибут ближайшего соседа

При выборе этой опции новый префикс "NN_" с последующим именем поля атрибута записывается в файл вывода и заполняется значением первичного атрибута ближайшего соседа.

Записывать индекс блоков

При выборе данной опции программа создаст в файле вывода новое поле с названием ИНДЕКСБЛ. В это поле будет записан уникальный 12-значный индекс для каждого созданного блока. Процесс может создать максимальное количество 9999 блоков в каждом направлении.

Вы можете использовать данный процесс для объединения оценки содержаний, полученных с помощью различных алгоритмов. Процесс будет довольно быстрым, потому как в качестве ключевого поля будет использовано только одно поле.

При объединении различных моделей они должны иметь общий первый блок и неизменный размер блоков. При этом количество блоков по каждому направлению для каждой модели может быть разным.

Примечание: Индекс блока также записывается в Отчет по взвешиванию (если выбрана опция).

Записывать секторы

При выборе этой опции число секторов будет записано в столбец с заголовком NUMSECT, а число точек, которое попадет в пределы каждого сектора, будет записано в столбцы СЕКТОР.

Файл вывода

Введите имя файла вывода. Вы также можете создать до пяти новых полей в файле вывода. Для этого нажмите на кнопку Добавить поля.

Записывать подробный отчет о взвешивании

Выберите эту опцию, чтобы записать содержание и вес первого (основного) элемента для точек, использованных в расчете блока. Следующие данные записываются в указанный Файл отчета.

Поле	Описание
SECTOR (Сектор)	Сектор области поиска, в котором была обнаружена проба. Нумерация секторов начинается с 1 и увеличивается по часовой стрелке от 12 часов (в виде План). Для ШЕСТНАДЦАТИ секторов форма также делится по горизонтали. Верхняя половина нумеруется от 1 до 8, а нижняя половина от 9 до 16.

Поле	Описание
CODE (Код)	Каждый уникальный Код в Опорном поле счета будет указан здесь для каждой пробы.
ACTDIST (Фактическое расстояние)	Действительное трехмерное евклидово расстояние между пробой и центром блока.
TRANDIST (Эффективное расстояние)	Эффективное расстояние между пробой и центром блока, примененное для анизотропии.
WEIGHT (Вес)	Итоговый рассчитанный вес для пробы.
GRADE (Содержание)	Содержание (значение из поля анализа) пробы.
AV_VGRAM	Среднее рассчитанное значение вариограммы между пробой и каждой дискретной точкой в блоке.
BLOCKINDEX (Индекс блока)	Уникальный 12-значный индекс для каждого созданного блока

Записывать данные проверки

Выберите данную опцию, если хотите записать весь журнал запусков процесса в файл XML. Детали файла ввода, определение модели, параметры вариограммы, параметры поиска и пробы, диапазоны переменных, дата, время и так далее будут записаны в данный файл.

Используйте **Дискретизацию**, если ...

- Вы хотите, чтобы оценка блока точно соответствовала объёму

Используйте **Интерполировать только родительские блоки** если ...

- Вы хотите, чтобы субблоки на краях каркаса имели тоже содержание, что исходный родительский блок, или
- Вы не намереваетесь распрямлять модель или разворачивать складку

Используйте **один прогон** если ...

- Ваш выбор параметров формы поиска поддерживается геостатистическим анализом

Используйте **множественные прогоны** если...

- Вы планируете использовать номер прогона в качестве инструмента классификации, или
- Вы планируете использовать расстояние от пробы до блока, как индикатор качества оценки содержания

Выбирайте **радиус поиска** с помощью ...

- Использования пропорции расстояния между скважинами или пробами (классический или геостатистический методы), или
- Использования пропорции диапазонов всенаправленных вариограмм (геостатистический метод)

Схема принятия решений для интерполяции содержаний

Геостатистические методы. Теория кригинга

Все геостатистические методы используют разновидности **кригинга**, в котором вес пробы определяется с использованием вариограмм. Наиболее распространен **Ординарный кригинг (ОК)**, затем **индикаторный кригинг (ИК)** и **полииндикаторный кригинг (МИК)**. Область поиска также используется в кригинге, но она отвечает только за выбор входных точек.

Преимущества кригинга

Ординарный кригинг является методом интерполяции, у которого нет тех ограничений, которые присутствуют в методе обратных расстояний. Он также использует простую линейную комбинацию взвешенных значений проб для расчета оцененных содержаний, но он вычисляет веса таким образом, что отражает пространственную непрерывность содержаний и анизотропию. Другая особенность, которая отличает ординарный кригинг от метода обратных расстояний – это минимизация дисперсии погрешности.



Пример оценки содержаний с помощью IDW и ОК

Рассмотрим данные на рисунке выше, где показаны три пробы на равных расстояниях от исследуемого блока. IDW дает результат 8, а результат ОК - около 7. IDW игнорирует очевидную близость (и избыточность) проб слева, давая всем трем выборкам равный вес. Кригинг определяет близость левых проб и соответственно снижает их вес. В более экстремальной ситуации пробе может быть присвоен отрицательный вес, если она **закрывается** (маскируется) более близкой пробой.

Веса проб при ординарном кригинге вычисляются из вариограмм, которые используют статистические расстояния для входных данных вместо геометрических. Это достигается путем построения матрицы, в которой записаны расстояния между каждой одной пробой и другой пробой, что дает информацию о кластеризации входных данных для интерполяции методом кригинга (Isaaks & Srivastava, 1989, стр.300). Поскольку расстояния между пробами известны, веса могут быть автоматически скорректированы с учетом влияния близко расположенных проб.

Если распределение содержаний в пределах месторождения оказалось изотропным, кригинг осуществляется с использованием одной всенаправленной модели вариограммы. Тем не менее, если исследуемая область анизотропная, должны быть задействованы три модели направленных вариограмм. Ориентации осей моделей должны быть приведены в соответствие с главной, второй и третьей осями минерализации (обычно простирание, погружение и мощность), а также оси должны быть перпендикулярны относительно друг друга. Три зоны влияния должны быть подобраны для отображения достоверного определения содержаний в каждом направлении. Майкромайн поддерживает только геометрическую анизотропию, поэтому модели вариограмм должны удовлетворять следующим условиям:

- Эффект самородка должен быть одинаков для всех трех вариограмм;
- Количество и тип компонентов, и их пороги должны быть одинаковыми для всех трех вариограмм.

Ординарный кригинг требует, чтобы входные данные имели нормальное распределение. Если присутствуют смешанные популяции (это прослеживается на гистограмме и графике вероятности), то должен использоваться альтернативный метод интерполяции – полииндикаторный кригинг.

Пример: Оценка содержаний Au

Зная содержания трех входных проб, пронумерованных с 1 до 3, оценим содержание в блоке с использованием **ординарного кригинга**.

Кригинг сводится к простой формуле:

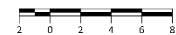
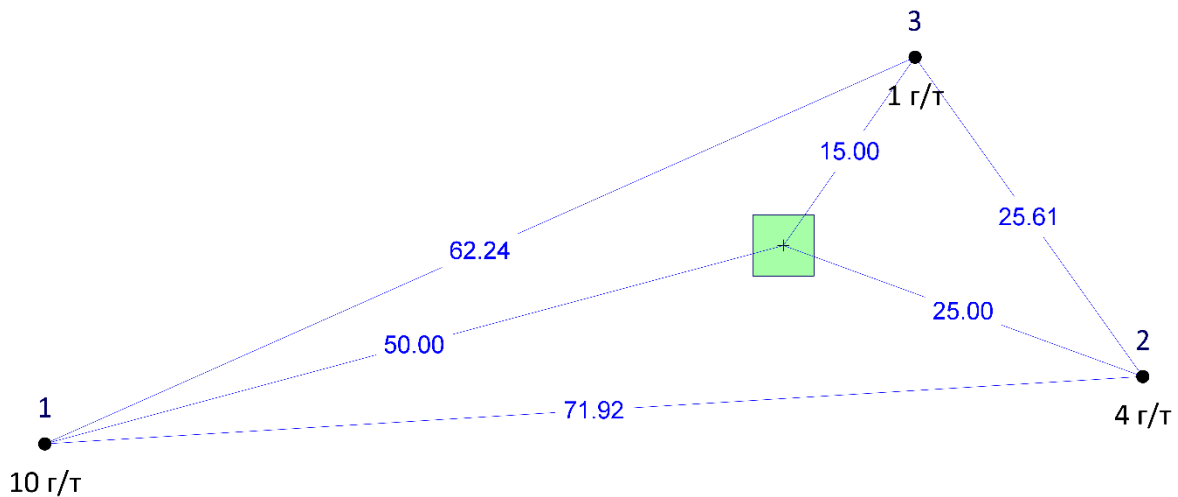
$$z(x_0) = \sum_i^n \lambda_i z(x_i)$$

где $z(x_0)$ – неизвестное содержание в блоке, $z(x_i)$ – содержания входных проб, λ_i – веса проб.

Таким образом неизвестное содержание в блоке равняется сумме произведений содержаний проб, участвующих в оценке, и их весовых коэффициентов.

Преимущество кригинга кроется в определении весов проб. В отличие от **метода обратных расстояний** для определения весов проб в кригинге используются не измеренные расстояния, а значения вариограмм, определенные для этих расстояний по заранее созданным моделям вариограмм. Помимо расстояний от входных проб до центра блока кригинг также учитывает расстояния между самими пробами.

Как и в методе обратных расстояний первым шагом измеряется расстояние от центра блока до каждой входной пробы, помимо этого измеряются расстояния между самими пробами.



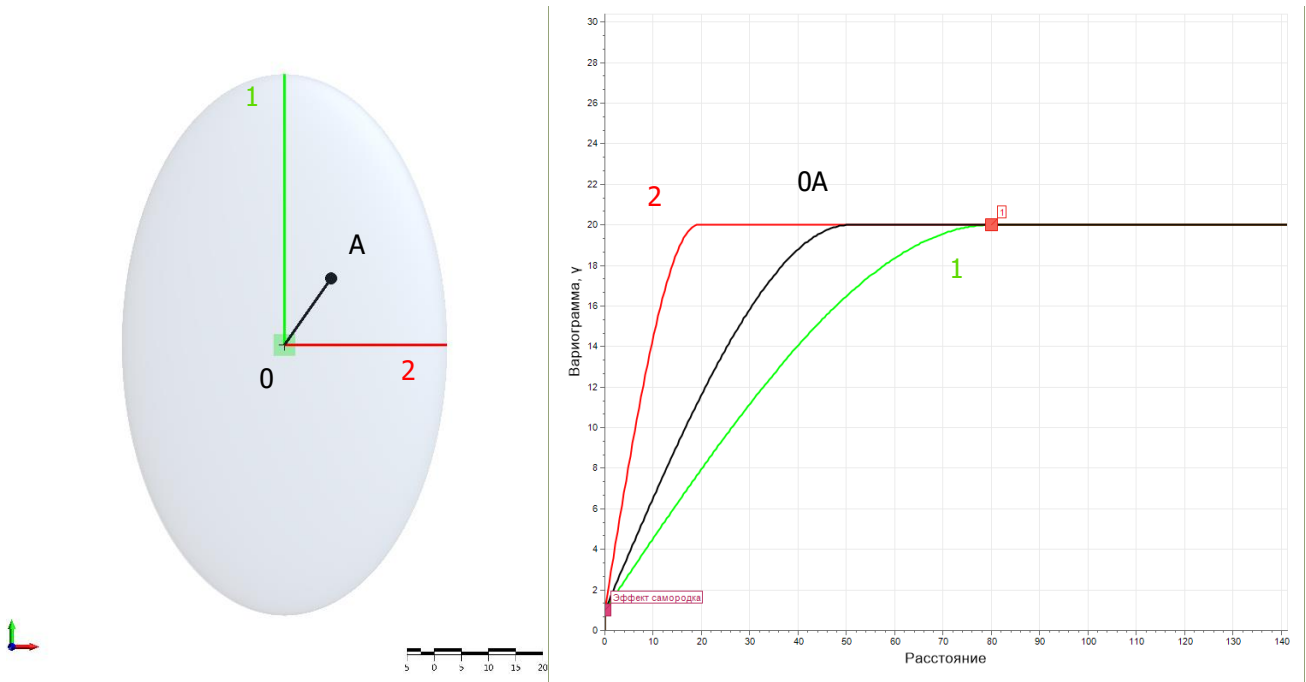
Карта по входным данным для ординарного кригинга
Содержания в точках и расстояния между точками и от точек до центра блока

Расстояния между точками и от точек до центра блока

Точка	Содержание	Расстояние до точки 1	Расстояние до точки 2	Расстояние до точки 3	Расстояние до блока
1	10	0	71.92	62.24	50
2	4	71.92	0	25.61	25
3	1	62.24	25.61	0	15

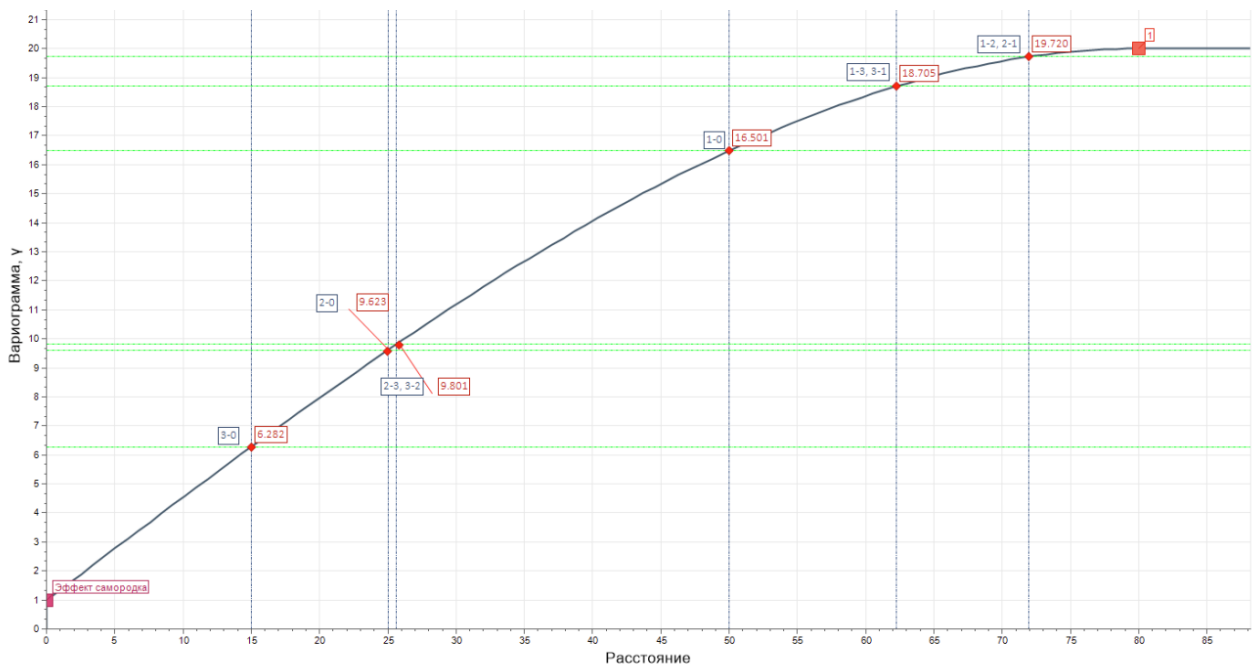
Далее на основании заранее построенных моделей вариограмм вычисляются значения вариограмм для каждого из расстояний.

При наличии анизотропии используются три модели направленных вариограмм. Значение вариограммы для каждого расстояния при этом определяется по модели, которая вычисляется на основании положения осей вариограмм и направления, по которому было измерено расстояние.



Пример. Если вектор от центроида блока O до точки A расположен между осями 1 и 2, то вариограмма для этого направления OA будет являться «усреднением» вариограмм осей 1 и 2.

В данном примере рассматривается ситуация с изотропным распределением: значения вариограмм вычисляются на основании одной всенаправленной модели вариограммы:



Всенаправленная вариограмма, построенная по вводным данным
Измеренные расстояния и соответствующие им значения вариограммы

Вариограммы, рассчитанные для расстояний между точками и от точек до центроида блока

Точка, n	Содержание	Вариограмма, $\gamma(n1)$	Вариограмма, $\gamma(n2)$	Вариограмма, $\gamma(n3)$	Вариограмма, $\gamma(n0)$
1	10	1.000	19.720	18.705	16.501
2	4	19.720	1.000	9.801	9.623
3	1	18.705	9.801	1.000	6.282

Веса проб рассчитываются по системе линейных уравнений, где $\gamma(x_{11}), \gamma(x_{12}), \gamma(x_{nn})$ – значения вариограмм, для рассчитанных расстояний между пробами, $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ – весовые коэффициенты, которые необходимо найти, $\gamma(x_{10}), \gamma(x_{20}), \dots, \gamma(x_{n0})$ – значения вариограмм для рассчитанных расстояний между пробами и центроидом блока, μ – множитель Лагранжа.

$$\begin{bmatrix} \gamma(x_{11}) & \gamma(x_{12}) & \dots & \gamma(x_{1n}) & 1 \\ \gamma(x_{21}) & \gamma(x_{22}) & \dots & \gamma(x_{2n}) & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \gamma(x_{n1}) & \gamma(x_{n2}) & \dots & \gamma(x_{nn}) & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \dots \\ \lambda_n \\ \mu \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma(x_{10}) \\ \gamma(x_{20}) \\ \dots \\ \gamma(x_{n0}) \\ 1 \end{bmatrix}$$

Для оценки содержания по трем пробам с известными значениями система уравнений будет иметь вид:

$$\begin{cases} \gamma(x_{11}) * \lambda_1 + \gamma(x_{12}) * \lambda_2 + \gamma(x_{13}) * \lambda_3 + \mu = \gamma(x_{10}) \\ \gamma(x_{21}) * \lambda_1 + \gamma(x_{22}) * \lambda_2 + \gamma(x_{23}) * \lambda_3 + \mu = \gamma(x_{20}) \\ \gamma(x_{31}) * \lambda_1 + \gamma(x_{32}) * \lambda_2 + \gamma(x_{33}) * \lambda_3 + \mu = \gamma(x_{30}) \\ \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1 \end{cases}$$

После подстановки вычисленных значений вариограмм система уравнений будет иметь вид:

$$\begin{cases} 1.000 * \lambda_1 + 19.720 * \lambda_2 + 18.705 * \lambda_3 + \mu = 16.501 \\ 19.720 * \lambda_1 + 1.000 * \lambda_2 + 9.801 * \lambda_3 + \mu = 9.623 \\ 18.705 * \lambda_1 + 9.801 * \lambda_2 + 1.000 * \lambda_3 + \mu = 6.282 \\ \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1 \end{cases}$$

В результате решения уравнения рассчитываются следующие весовые коэффициенты:

$$\lambda_1 = 0.159$$

$$\lambda_2 = 0.240$$

$$\lambda_3 = 0.601$$

$$\mu = 0.361$$

Множитель Лагранжа в дальнейшей оценке не участвует.

Подставляем весовые коэффициенты и содержания проб в основное уравнение кригинга:

$$\begin{aligned} z(x_0) &= z(x_1) * \lambda_1 + z(x_2) * \lambda_2 + z(x_3) * \lambda_3 \\ z(x_0) &= 10 * 0.159 + 4 * 0.240 + 1 * 0.601 \end{aligned}$$

Содержание в блоке будет равняться 3.151.

Ординарный кригинг

Для выполнения ординарного кригинга выберите **Блочная модель | Оценка | Кригинг**. Выберите подходящие данные ввода, установите опцию **Блоки из файла** и используйте вашу пустую блочную модель как файл модели. Если модель субблокирована, установите **Интерполировать только родительские блоки**. Если вы используете пробы разной длины, вы должны использовать **Поле длины пробы**.

Эта функция отличается от метода обратных расстояний в основных двух аспектах: опция **Режим**, которая обычно позволяет использовать **БЛОКИ** или **ПОЛИГОНЫ** в кригинге (смотрите далее), и необходимость заполнять **Параметры** модели.

Набор форм **Параметров** модели содержит как одну всенаправленную модель вариограммы в случае, если исследуемая область изотропна, так и взаимно перпендикулярные модели вариограмм в случае, если в исследуемой области наблюдается анизотропия. Майкромайн проверит ориентации трех моделей, и вам **не удастся** создать набор форм Параметров, если они **не будут** взаимно перпендикулярны, а также если их эффект самородка и компоненты, или частичные пороги **различаются**.

Опция **Дискретизация** становится активной всегда, когда вы устанавливаете **Режим** на **БЛОКИ**. Определите количество **субблоков** в каждом направлении, и затем рассчитается среднее содержание для множества точек внутри каждого блока.

По желанию, вы можете также установить опцию **Обнулить отрицательные веса**, которая полезна при работе с сильнокластеризованными избыточными данными.

Определите стиль определения эллипсоида поиска в **Поиске данных**, и установите **Поле счета**, **Опорное поле счета**, и, по желанию, **Минимальное поле счета**. Абсолютно нормально вычислять количество скважин и устанавливать минимальное количество скважин для каждого прогона.

Когда не использовать Ординарный кригинг

Понятие ординарного кригинга (и метода обратных расстояний) подразумевает то, что входные данные близки к нормальному распределению. Рассматривая классическое месторождение, обычно мы можем прийти к достаточной степени нормальности распределения, разделив различные рудные зоны на домены. Существует две распространенные ситуации, когда этот способ не уместен:

- Наличие **эффекта пропорциональности**: Это часто происходит с сильно хаотичными данными, например, месторождения драгоценных металлов. В этом случае еще можно использовать ординарный кригинг, но только с относительными вариограммами, что позволит свести к минимуму воздействие эффекта пропорциональности;
- Наличие **смешанных популяций**: Несмотря на все ваши усилия, бывает, что невозможно физически разделить исследуемую область на простые домены с нормальным распределением. В этом случае используется метод индикаторного кригинга. В зависимости от сложности распределения содержаний и времени, отведенного для его моделирования, могут быть использованы и индикаторный (наиболее простой из двух методов), и полииндикаторный кригинг. Оба метода нелинейные, то есть они не дают никаких предположений об основном статистическом распределении, и поэтому могут обрабатывать данные со смешанными популяциями.

Оценка содержаний с помощью кригинга

Вкладка **Данные ввода** соответствует одноименной вкладке у метода обратных расстояний, см. **Оценка содержаний с помощью метода обратных расстояний (IDW)**.

Вкладка **Параметры моделирования**, параметры **Поиск** (правой части) этого окна аналогичны методу обратных расстояний, см. **Оценка содержаний с помощью метода обратных расстояний (IDW)**, мы с Вами рассмотрим новые параметры.

Режим

Используйте режим **ТОЧКИ** для расчета значения каждой точки сетки. Обычно этот режим используется в геохимии и гидрогеологии, когда необходимо составлять карты изолиний.

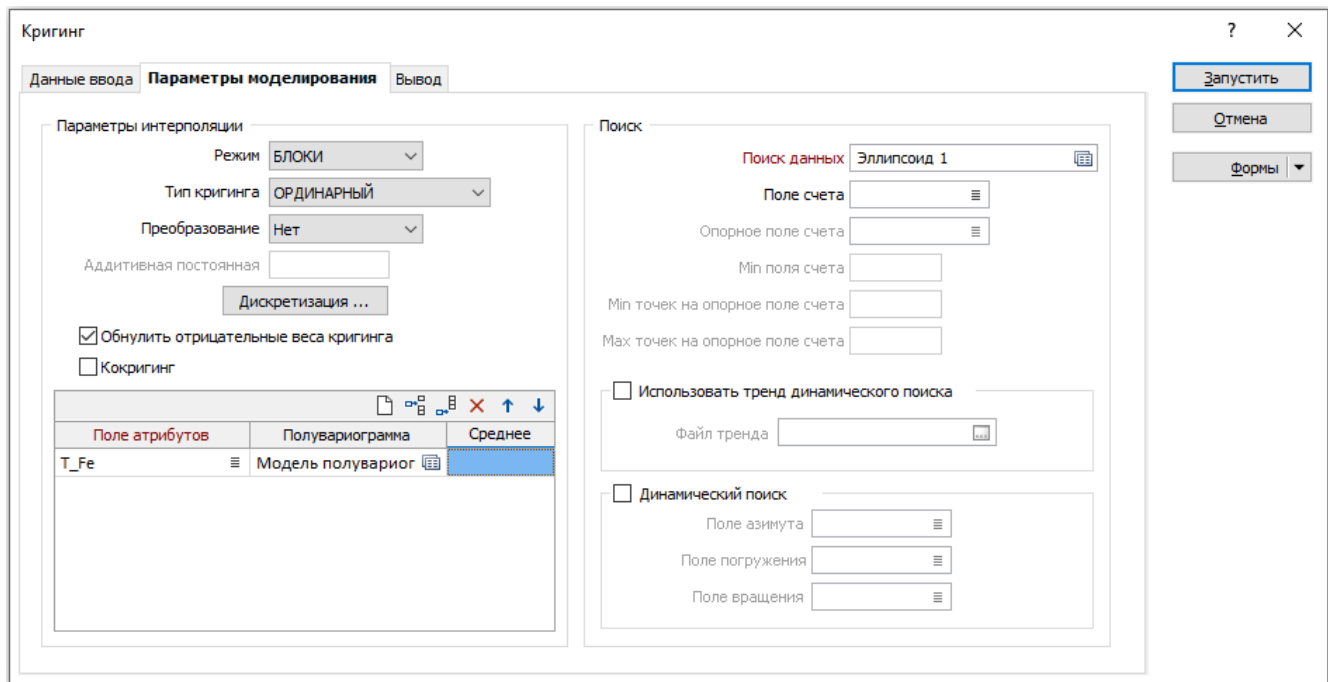
Используйте режим **БЛОКИ** для расчета значений блока, обычно он используется при оценке запасов руды. Каждый блок — это среднее из серии точек, которые случайно распределены в пределах блока.

Используйте режим **ПОЛИГОН**, если вы хотите оценить значения для полигонов, определенных файлом контуров

Тип кригинга

Если кригинг установлен на опцию **ПРОСТОЙ**, **глобальное** (общее) среднее будет константой для всей площади исследования. Если поле Среднее является пустым, глобальное среднее автоматически рассчитывается из данных ввода.

Если кригинг установлен на опцию **ОРДИНАРНЫЙ**, **локальное** среднее пересчитывается каждый раз, когда окрестность поиска помещается на центроид нового блока, однако остается постоянным в пределах этой окрестности.



Тренд

Если кригинг установлен на опцию С ТРЕНДОМ (также известную как *Универсальный кригинг*), локальное среднее в пределах окрестности поиска моделируется как плавно меняющаяся функция координат, а не как константа. Тренд обычно моделируется как полиномиальная функция низкого порядка - ЛИНЕЙНАЯ (степень 1), КВАДРАТИЧНАЯ (степень 2) или КУБИЧНАЯ (степень 3).

В ситуации интерполяции (при оценке значений в областях, окруженных вводными данными) кригинг с трендом не имеет преимуществ по сравнению с ординарным кригингом, и создает сложности в связи с необходимостью проведения дополнительных вычислений. В ситуации экстраполяции (при оценке значений в областях за пределами вводных данных) универсальный кригинг имеет несколько преимуществ, однако только если физика явления предлагает наиболее подходящую модель тренда. В данном случае необходимо быть очень внимательными, поскольку оцененные значения будут очень сильно зависеть от выбранной модели (Goovaerts, 1997, стр.152).

Преобразование

Выберите метод, который будет использоваться для обработки данных, прежде чем использовать его для этой функции:

- НЕТ - для нормально распределенных данных. Используются значения исходных данных. Эта опция установлена по умолчанию.
- НАТУРАЛЬНЫЙ ЛОГАРИФМ - для логнормально распределенных данных или для данных, имеющих положительную асимметрию (например опробование драгоценных металлов).

Аддитивная постоянная

Если вы выбрали функцию НАТУРАЛЬНЫЙ ЛОГАРИФМ, на свое усмотрение задайте Аддитивную постоянную для улучшения соответствия между данными и истинным логнормальным распределением. Наилучшим способом для определения аддитивной постоянной будет вывести в просмотр гистограмму ваших данных (*Статистика | Анализ разведочных данных | Гистограмма | Гистограмма ...*), после чего необходимо нажать на кнопку Трехпараметрическое Ln в панели инструментов графика.

Обнулить отрицательные веса кригинга

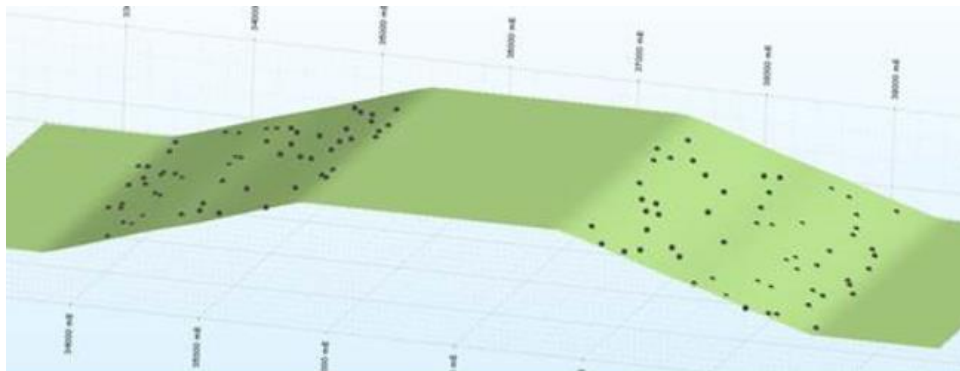
Выберите опцию "Обнулить отрицательные веса кригинга", чтобы отрицательные веса не влияли на оценку. Тем не менее, пробы с нулевым весом все равно включаются в подсчет точек окрестности поиска, обеспечивая соблюдение условий для максимального и минимального количества проб.

Отрицательные веса кригинга возникают тогда, когда точки расположены очень близко, либо когда отдаленные точки маскируются или закрываются точками, расположенными более близко к интерполируемому блоку. При

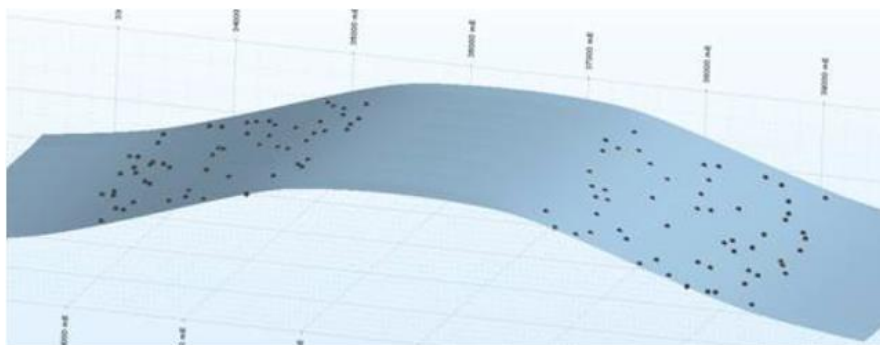
оценке содержаний отрицательные веса, как правило, являются нежелательными, стандартным действием в таких случаях будет активация опции Обнулить отрицательные веса.

Как вариант, если вы используете точечные данные для моделирования поверхности, например приподнятости угольного пласта, **включение отрицательных весов в оценку улучшит результат.**

Кригинг (без учета отрицательных весов):



Кригинг (с учетом отрицательных весов):



Используйте подробный отчет о взвешивании при прогонах Кригинга, чтобы выяснить, какую долю занимают отрицательные веса. Если у вас имеется большое количество блоков с отрицательными значениями, вам необходимо изменить параметры поиска/количества проб, которые вы указали.

Кокригинг

Установите этот флажок, чтобы запустить Кригинг в режиме *Кокригинга*.

Если эта опция активирована, первое поле в списке (см. **Поля атрибутов** ниже) является единственным полем оценки. Все остальные поля используются для поддержки Кокригинга.

Поля атрибутов

Если этот параметр активирован, вы можете задать дополнительные поля атрибутов (и полувариограммы) для многоэлементной интерполяции или для кокригинга. Как правило, это элементы, которые близко коррелируют в пределах интерполируемого домена. Чтобы Управление строками в списке, используйте кнопки в панели инструментов таблицы.

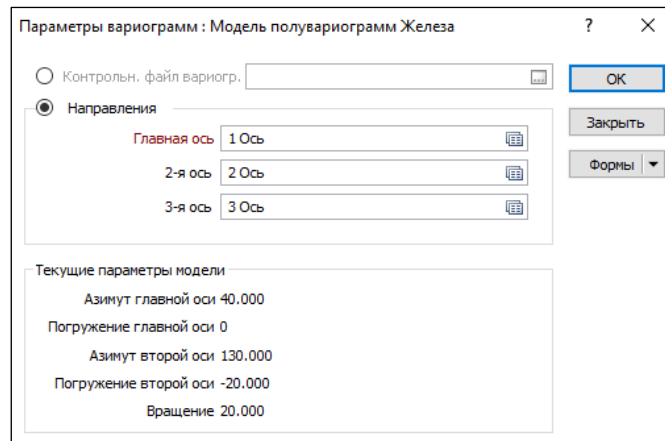
Условия поиска применяются к первичному атрибуту. В связи с этим, определяется группа записей, которая будет использоваться для оценки ВСЕХ атрибутов. Это означает, что результаты для вторичных атрибутов могут отличаться от полученных, если они оценивались по отдельности.

Это может произойти, если имеются отсутствующие значения, и, если для работы с максимальным количеством точек поиска необходимы дополнительные записи.

В файл отчета записываются содержания и веса первого только (первичного) атрибута.

Полувариограмма

Дважды щелкните по сетке, либо щелкните правой кнопкой мыши по значку **Формы**, чтобы установить параметры модели полувариограммы.



Модель полувариограммы имеет анизотропию, если диапазон полувариограмм изменяется с направлением. Анизотропия определяет способ применения весов кригинга. Данный процесс не влияет на то, как функция моделирования производит поиск данных

Если вы выбрали опцию Использовать динамический тренд поиска в качестве параметра Поиска, ваши поля атрибутов должны будут ссылаться на всенаправленную вариограмму, созданную с использованием той же модели тренда.

Среднее

Если кригинг установлен на опцию ПРОСТОЙ, глобальное (общее) среднее будет константой для всей площади исследования. Если поле Среднее является пустым, глобальное среднее автоматически рассчитывается из данных ввода.

Разновидности кригинга

Существует много публикаций о разновидностях кригинга, и это разнообразие может показаться подавляющим. Тем не менее, некоторые из них возникают из-за различных названий, которые используют разные авторы для одного и того же метода, и некоторые из устаревших методов, которые больше не используются в обиходе.

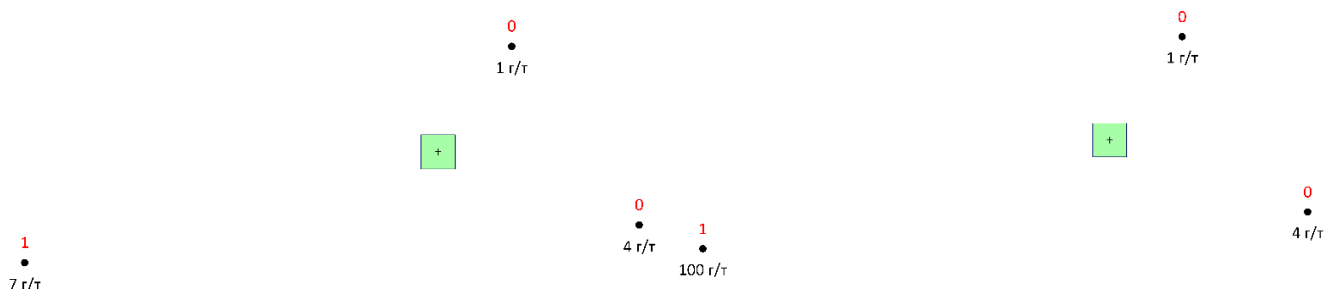
Как только вы ознакомитесь с основными возможностями каждого метода, выбор станет относительно простым. Разновидности кригингов, представленные в Майкромайне, включают ординарный, универсальный, индикаторный, полииндикаторный, ранговый кригинги. Тем не менее, ординарный кригинг и полииндикаторный кригинг – наиболее часто используемые методы.

Полииндикаторный кригинг

Полииндикаторный кригинг является нелинейным методом, который не требует нормального распределения входных данных, и может быть использован всякий раз, когда исследуемая область не может быть разделена на зоны с нормальным распределением. В дополнение к обработке данных со смешанными популяциями содержаний, полииндикаторный кригинг также может использоваться при обработке данных с изменяющейся анизотропией и направлениями распределения содержаний для разных классов содержаний. Он также имеет преимущество в обращении со значениями с высокими содержаниями и позволяет не урезать ураганные значения.

Простой пример изменяющейся анизотропии содержаний наблюдается в зонах разрывных нарушений. Вследствие стрессов руда будет перемешиваться в зонах сдвига. Таким образом, вариограммы для классов высоких и низких содержаний будут иметь разные направления и уровень анизотропии.

Полииндикаторный кригинг требует **предельных значений индикатора**. Значениям содержаний, попадающим ниже предельного значения, присваивается значение 0, а тем, которые попадают выше предельного значения, присваивается значение 1. Значения 0/1 интерполируются для того, чтобы оценить вероятность, с которой значение в блоке будет выше каждого отдельно взятого индикатора. Полученные вероятности используются для расчета взвешенного среднего из содержаний, которые попадают в пределы диапазона между индикаторами, также известного как бин. Таким образом, не имеет значение, если содержание в блоке будет немного выше предельного, или намного выше него, ему всегда присваивается одно и то же значение.



Несмотря на разницу в содержаниях проб на левом и правом рисунке значения 1 и 0 по индикатору 5 г/т присвоились одинаково

Обычно для оценки содержаний используется среднее значение из проб, попадающих внутрь каждого бина. Тем не менее, так как последний бин может содержать очень большие значения, используется не среднее, а медиана из проб, попавших в этот бин, что дает более консервативное значение для асимметричных данных по сравнению с использованием среднего значения.

Предельные значения могут быть установлены из фактических бортовых значений между смешанными популяциями, или могут быть представлены произвольными предельными значениями, например децилями. Гистограмма обычно используется для поиска этих фактических предельных значений, путем выявления впадин между пиками гистограммы, также используется кумулятивная кривая для определения значений процентилей. Если используются децили, то их не обязательно применять для всех предельных значений. Например, последнее предельное значение может быть определено как 95%, если сведения о геологии подтверждают это.

Процентили могут быть рассчитаны из содержаний или количества металла. Использование количества металла для определения предельного значения индикатора дает преимущество для вычисления тоннажа металла при высоких содержаниях, но эта техника не описана в этом руководстве.

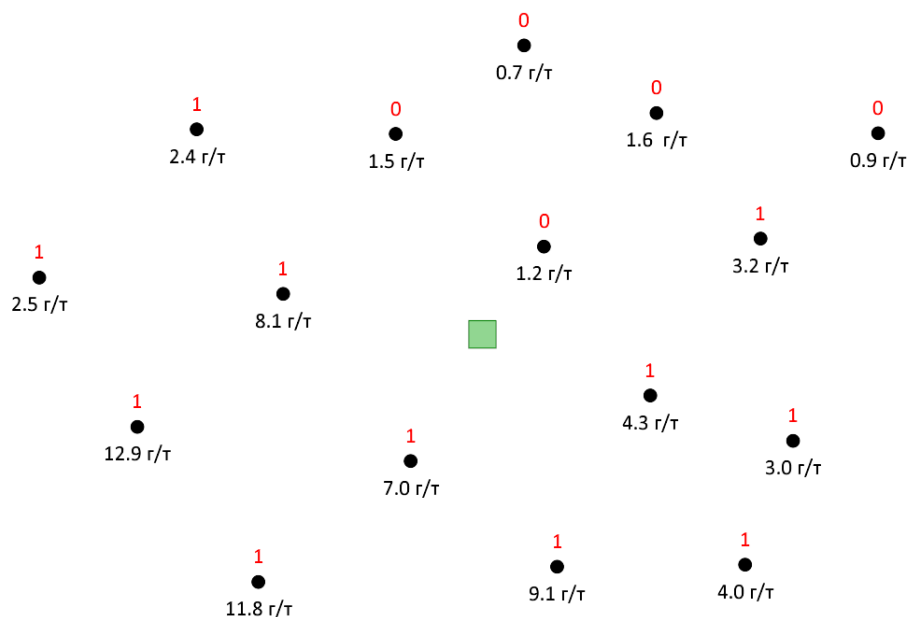
Полииндикаторный кригинг также требует использования одной или более **индикаторных вариограмм**. В зависимости от сложности распределения содержаний и времени, необходимом для моделирования, могут быть использованы два подхода:

- **Один** набор индикаторных вариограмм моделируется при значении **медианы** исследуемой области, и применяется для всех предельных значений полииндикаторного кригинга. Этот метод известен как **медианный индикаторный кригинг**. Он самый простой из двух методов, потому что необходим только один набор вариограмм, но недостаточно точен для работы с сильно смешанными пробами;
- Для **каждого** предельного значения создается **свой** набор индикаторных вариограмм. Этот метод известен как **полииндикаторный кригинг**. Он более точный, чем медианный индикаторный кригинг, но количество необходимых вариограмм делает его очень трудозатратным. Недостаточное количество данных при высоких или низких предельных значениях может привести к сложностям при моделировании вариограмм.

Рассмотрим золоторудное месторождение, в котором определены следующие предельные значения:

Предельное содержание (г/т Au)				
1.0	2.0	3.0	5.0	10.0

При моделировании вариограмм и оценке содержаний используются не прямые значения содержаний, а присвоенные значения 0/1, где 0 – содержание ниже предельного значения, 1 – содержание выше предельного значения.



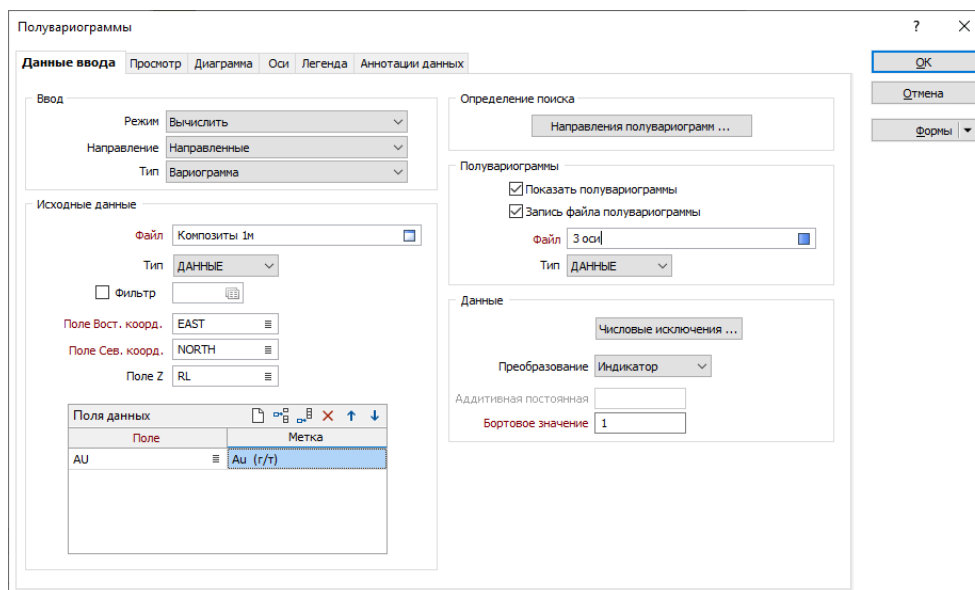
Пример присвоения значений 0/1 для предельного значения 2 г/т

В результате каждой пробе присвоится значение 1/0 для каждого из предельных значений:

Содержание, г/т	Предельное содержание (г/т Au)				
	1.0	2.0	3.0	5.0	10.0
	Значения индикаторов				
12.9	1	1	1	1	1
4.3	1	1	1	0	0
1.2	1	0	0	0	0
8.1	1	1	1	1	0
7.0	1	1	1	1	0
1.5	1	0	0	0	0
2.4	1	1	0	0	0
1.6	1	0	0	0	0
3.2	1	1	1	0	0
3.0	1	1	1	0	0
2.5	1	1	0	0	0
9.1	1	1	1	1	0
4.0	1	1	1	0	0
11.8	1	1	1	1	1
0.9	0	0	0	0	0
0.7	0	0	0	0	0

Для каждого предельного значения моделируются вариограммы. Для создания вариограмм с учетом индикаторных значений в окне **Статистика | Вариография | Вариограммы | Вариограммы** на вкладке **Данные ввода** необходимо выбрать **Преобразование Индикатор** и указать **Бортовое значение**.

Сам процесс моделирования индикаторных вариограмм идентичен моделированию вариограмм без преобразования.



Оценка содержания в блочной модели также производится с использованием индикаторно-преобразованных значений. В результате для каждого блока оценивается не прямое содержание, а вероятность того, что содержание окажется выше каждого отдельно взятого предельного значения, вычисляемая в пределах от 0 до 1, где 0 означает 100% вероятность, что содержание ниже предельного значения, 1 означает 100% вероятность, что содержание выше предельного значения.

Значение борта	Вероятность
1.0	0.93
2.0	0.82
3.0	0.61
5.0	0.46
10.0	0.12

Эти результаты могут быть интерпретированы как:

Класс содержаний	Вероятность того, что значение попадет в класс
< 1 г/т	$(1 - 0.93) * 100 = 7\%$
1-2 г/т	$(0.93 - 0.82) * 100 = 11\%$
2-3 г/т	$(0.82 - 0.61) * 100 = 21\%$
3-5 г/т	$(0.61 - 0.46) * 100 = 15\%$
5-10 г/т	$(0.46 - 0.12) * 100 = 34\%$
> 10 г/т	$(0.12 - 0.00) * 100 = 12\%$

Далее Майкромайн рассчитывает среднее или медиану среди вводных значений, попадающих в каждый из классов содержаний. Итоговое содержание рассчитывается как сумма произведений средних содержаний в каждом классе и весовых коэффициентов, в качестве которых используются вероятности.

Класс содержаний	Вероятность того, что значение попадет в класс	Среднее содержание, г/т	Содержание*Вероятность
< 1 г/т	0.07	0.80	0.06
1-2 г/т	0.11	1.45	0.16
2-3 г/т	0.21	2.47	0.52
3-5 г/т	0.15	3.81	0.57
5-10 г/т	0.34	7.10	2.41
> 1 г/т	0.12	12.35	1.48
Содержание в блоке			5.20

В Майкромайн интерполяция методом полииндикаторного кригинга через **Блочная модель | Оценка | Полииндикаторный кригинг** отличается от ординарного кригинга только тем, что должен быть определен набор форм, содержащий требующиеся **предельные значения**, и **набор форм вариограмм**.

Набор бортовых содержаний: Борта

Индикатор	Предельное	Полувариограмма	Оценка содержаний
Нижняя граница			СРЕДНЕЕ
1	1	МОДЕЛИ ВАРИОГРАММ	СРЕДНЕЕ
2	2	МОДЕЛИ ВАРИОГРАММ	СРЕДНЕЕ
3	3	МОДЕЛИ ВАРИОГРАММ	СРЕДНЕЕ
4	5	МОДЕЛИ ВАРИОГРАММ	СРЕДНЕЕ
5	10	МОДЕЛИ ВАРИОГРАММ	МЕДИАНА

Бортовые содержания необходимо указывать в порядке возрастания

Все остальное совпадает с содержимым диалогового окна ординарного кригинга.

Обычный кригинг

Обычный кригинг отличается от ординарного кригинга тем, что интерполирует из известного значения, которое считается постоянным на протяжении всей исследуемой области. В сравнение ординарный кригинг высчитывает среднее значение из значений соседних проб (локальное среднее), которые попадают внутрь радиуса поиска, и, как результат, это среднее значение будет изменяться вдоль всей исследуемой области.

Запрос известного среднего значения делает обычный кригинг непригодным для большинства случаев оценки запасов, и он не поддерживается Майкромайном.

Логнормальный кригинг

Если данные вашего проекта явно искажены, и вы смоделировали вариограммы натурального логарифма, вы можете выполнить логнормальный кригинг. Для этого используйте **Кригинг**, установите для параметра **Преобразование** значение **НАТУРАЛЬНЫЙ Log** и, при желании, введите **Аддитивную постоянную**.

Используйте этот метод осторожно, поскольку могут возникнуть проблемы при обратном преобразовании значений кригинга (Goovaerts, 1997, стр. 16-17). Это может привести к преувеличению ошибок, связанных с интерполяцией, особенно для экстремальных значений. Хотя Майкромайн использует предположительно более надежное обратное преобразование Кларка и Харпера (2000), вы все равно должны тщательно проверить свой результат. Чтобы избежать этой потенциальной проблемы, мы рекомендуем вместо этого использовать **относительные вариограммы**.

Универсальный кригинг (Кригинг с трендом)

Универсальный кригинг также известен как **кригинг с трендом**. Он отличается от ординарного кригинга тем, что среднее значение *внутри каждого радиуса поиска* моделируется как плавно изменяющаяся функция координат, вместо того, чтоб оставаться неизменным. Тренд обычно моделируется как полиномиальная функция младшего порядка, например линейная (порядок 1), квадратичная (порядок 2), кубическая (порядок 3).

В процессе интерполяции (то есть, при оценке значений на местах, окруженными входными данными) универсальный кригинг не дает никаких преимуществ над ординарным кригингом, и даже требует выполнения дополнительных расчетов.

В процессе экстраполяции (оценка значений, находящихся за пределами входных данных) универсальный кригинг имеет некоторые преимущества, но только, если суть феномена предполагает определенный тренд модели.

Необходимо проявлять осторожность, так как оцененные значения будут сильно зависеть от выбранной модели (Goovaerts, 1997, стр.152).

Для выполнения универсального кригинга в Майкромайн используйте **Кригинг** и установите **Тренд в Типе кригинга** на **ЛИНЕЙНЫЙ**, **КВАДРАТИЧНЫЙ** или **КУБИЧНЫЙ**, в зависимости от желаемой модели тренда.

Ординарный кригинг (Относительные вариограммы)

Если присутствует эффект пропорциональности, и вы смоделировали относительные вариограммы, используйте их вместо ординарных вариограмм в диалоговом окне **Кригинг**. Майкромайн автоматически произведет обратное вычисление оценки содержаний из относительных вариограмм.

Тем не менее, дисперсия кригинга и стандартная погрешность кригинга выводятся в относительных единицах, и они не должны быть использованы.

Ранговый кригинг

Ранговый кригинг представляет собой непараметрический или свободный от распределения метод моделирования очень сильно искаженных или нерегулярно распределенных данных (Clark & Harper, 2000). Используемый вместе с преобразованием вариограммы *Одноранговый/Ранг*, он работает путем сортировки значений в порядке возрастания, ранжирования их от нуля до 100 и использует ранги вместо содержаний. Затем значения рангового кригинга снова преобразуются в шкалу исходных данных.

Хотя ранговый кригинг недостаточно широко представлен в литературе, он может быть единственной альтернативой в ситуациях, когда все другие методы не работают.

Медианный индикаторный кригинг

Полииндикаторный кригинг использует разные вариограммы для каждого предельного значения. В сравнение медианный индикаторный кригинг использует один набор индикаторных вариограмм, смоделированный при медианном значении содержаний, применимый для всех предельных значений содержаний. Медианный индикаторный кригинг не настолько точен как полииндикаторный кригинг, но быстрее и может справиться с высокими содержаниями и несколькими популяциями. Предельное значение для медианного индикаторного кригинга должно быть значением медианы, он может быть равен реальному значению борта между двумя любимыми популяциями.

Медианный индикаторный кригинг в Майкромайн также находится в диалоговом окне **Полииндикаторного кригинга**, одно различие в том, что используется один **набор вариограмм** для всех **предельных значений**.

Кокригинг

Кокригинг использует две или более переменных для расчета оценки. Он основан на данных, которые включают вторичные переменные, которые во многих случаях пространственно коррелированы с первичной переменной. Например, при поисках на золото можно также анализировать пробы на его спутники (такие как мышьяк и сурьма) на каждом участке отбора проб и анализировать золото только на определенных участках. Если Au, As и Sb достаточно коррелированы, кокригинг трех элементов дает лучшую оценку, чем кригинг золота сам по себе. Начиная с версии 2020.5 Майкромайн поддерживает Кокригинг.

Используйте **ординарный кригинг**, если ...

- Ваши данные для каждого домена состоят из одной популяции с нормальным распределением и низкой ковариацией, или
- Не присутствует эффект пропорциональности, или
- Распределение содержаний и анизотропию можно считать одинаковыми для всех классов содержаний

Используйте ординарный кригинг с **относительными вариограммами**, если ...

- Присутствует эффект пропорциональности

Используйте **медианный индикаторный кригинг**, если...

- Низкие содержания имеют различные от высоких содержаний распределение и анизотропию, или
- У вас недостаточно данных для метода полииндикаторного кригинга, или
- У вас недостаточно времени, чтобы использовать метод полииндикаторного кригинга

Используйте **полииндикаторный кригинг**, если ...

- Ваши данные состоят из смешанных популяций, или
- Распределение содержаний и анизотропия различны для различных классов содержаний
- Вам необходимо работать с высокими содержаниями, не урезая их

Схема решений для выбора метода кригинга

Генератор отчетов

Выберите **Файл | Отчет | Генератор отчетов** для настройки, суммирования и применения преобразований единиц измерения к данным во входном файле и генерации отчета.

Перед записью в отчет поля во входном файле можно переформатировать и повторно упорядочить. Используя сложные выражения, можно создать или получить новые поля и добавить их в отчет.

Данные отчета могут быть сгруппированы на основе указанных вами критериев и агрегированы различными способами.

Вкладка Ввод

Выберите **тип** файла и двойным нажатием левой кнопки мыши (или с помощью кнопки поиска) укажите **имя файла** ввода.

При необходимости, определите фильтр для выбора обрабатываемых записей. Введите номер фильтра. Дважды щелкните мышью (или нажмите F3), чтобы посмотреть список существующих фильтров. Щелкните правой кнопкой мыши (или нажмите F4), чтобы открыть диалоговое окно, в котором вы сможете создать новый фильтр.

Используйте опцию **Числовые исключения**, чтобы проконтролировать, как будут обрабатываться нечисловые значения. Нечисловые значения включают в себя символы, пустые значения и значения со знаком меньше (<).

Таблица **Группировки** позволяет указать критерии, которые разделяют агрегирование данных на группы. Например, если у вас есть поле Литология, в котором перечислены различные типы пород, вы можете выбрать это поле, чтобы получить агрегированные данные в отдельных записях для каждого типа пород.

Группировка		Метка колонки	Подытог	Метка подытога
1	=if ([T_Fe] < 30) then "Бедная" elseif ([T_Fe] < 45) then "Рядовая" else "Богатая" endif	Сорт Железа	<input checked="" type="checkbox"/>	Подытог
2	Категория	Категория	<input type="checkbox"/>	Подытог

Назначение полей									
	Ввод	Имя поля	Тип	Формат	Лирич:	сятичн:	Описание	Функция группировки	Взвешивание
1	=[_EAST]*[_NORTH]*[_RL]	Объём, м³	Числовое		50	2		СУММА	
2	=[_EAST]*[_NORTH]*[_RL]*[Плотность]	Тонны, т	Числовое		50	2		СУММА	
3	T_Fe	Среднее сод. Fe, %	Числовое		50	2		СЧЁТ	=[_EAST]*[_NORTH]*[_RL]
4	=[_EAST]*[_NORTH]*[_RL]*[Плотность]*[Fe_cut]/100	Металл Fe, т	Числовое		50	2		СУММА	

Критерии

Вы также можете использовать выражения для создания групп по произвольным критериям. Например, следующее входное выражение будет генерировать три группы: *Бедная*, *Рядовая* и *Богатая*, в зависимости от числа в поле *T_Fe*:

```
=if ([T_Fe] < 30) then "Бедная" elseif ([T_Fe] < 45) then "Рядовая" else "Богатая" endif
```

Примечание: чтобы настроить порядок сортировки сгруппированных записей, порядок сортировки можно указать в самом выражении группировки.

Метка колонки

Эта опция определяет заголовок столбца этой группы. В примере группы выражений *T_Fe* вам может понадобиться метка *Сорт Fe*.

Подытог

Если этот параметр установлен, генератор отчетов будет создавать столбцы, в которых заканчивается каждая группа, и заполнять их подгруппами только этой группы. В следующем примере группе **Сорт Fe** присваиваются подытоги. В отчете Excel они помечаются серым цветом. Если отмечены несколько групп, они будут иметь подытоги в иерархии, причем самая верхняя группа является наиболее значимой группой в иерархии:

	A	B	C	D	E	F	G
1		Сорт Железа	Категория	Объём, м ³	Тонны, т	Среднее сод. Fe, %	Металл Fe, т
2		Бедная	Indicated	7 936 496.00	23 809 488.00	28.39	6 760 669.45
3		Бедная	Inferred	777 992.00	2 333 976.00	28.80	672 234.77
4		Бедная	Measured	152.00	456.00	29.55	134.73
5	Подытог	Бедная		8 714 640.00	26 143 920.00	28.43	7 433 038.95
6		Богатая	Indicated	33 772 728.00	101 318 184.00	52.64	53 335 589.88
7		Богатая	Inferred	522 600.00	1 567 800.00	49.85	781 617.76
8		Богатая	Measured				
9	Подытог	Богатая		34 295 328.00	102 885 984.00	52.60	54 117 207.64
10		Рядовая	Indicated	46 212 240.00	138 636 720.00	37.47	51 952 495.66
11		Рядовая	Inferred	3 241 608.00	9 724 824.00	36.06	3 506 293.16
12		Рядовая	Measured	20 104.00	60 312.00	37.56	22 650.96
13	Подытог	Рядовая		49 473 952.00	148 421 856.00	37.38	55 481 439.78
14	Итого			92 483 920.00	277 451 760.00	42.18	117 031 686.38

Метка подытога

При желании введите метку для каждого подытога. По умолчанию метка устанавливается "Подытог", но она может иметь более конкретное имя, например "подытог по типу породы".

Назначение полей

Используйте таблицу **Назначение полей** для настройки полей, которые будут считываться/извлекаться из файла ввода для преобразования/копирования в файл вывода.

В таблице принимаются следующие параметры для каждого поля:

Ввод

Поле из Файла ввода. (Опцию **Автозаполнение** в панели инструментов можно использовать, чтобы заполнить все поля в таблице во вводном файле.)

Поле ввода также может быть сложным выражением, которое оценивается как строка символов, например:

`=[_EAST]*[_NORTH]*[_RL]*[T_Fe]*[Плотность]`

Имя поля

Имя поля вывода. Если эта запись оставлена пустой и запись для поля ввода не является выражением, используется имя поля ввода.

Тип

Тип поля вывода. Если эта запись оставлена пустой и запись для поля ввода не является выражением, используется тип поля ввода.

Формат

Параметры формата, которые вы можете выбрать для поля, будут зависеть от типа поля.

Ширина

Укажите ширину поля для Символьных и Числовых полей.

Десятичные (знаки после запятой)

Для Числовых полей и бинарных Вещественных и Плавающих полей - количество десятичных знаков.

Описание

Позволяет описать цель и содержание поля, используя не более 255 символов.

Функция группировки

Выберите, как каждое поле будет сгруппировано в отчете. Для Вещественных и Плавающих полей настройкой по умолчанию будет СРЕДНЕВЗВЕШЕННОЕ (ОБЪЕМ). Для Символьных полей настройкой по умолчанию будет ПО ПРЕОБЛАДАЮЩЕМУ.

Взвешивание

Если выбрана функция группировки Пользовательское взвешивание, либо имя поля взвешивания, либо сложное выражение.

Во вкладке **Вывод** диалогового окна **Генератор отчетов** выберите опции, определяющие, какие данные будут записаны в один или несколько файлов отчета:

Вывести все групповые перестановки

Если имеется несколько групп, некоторые комбинации групп могут не иметь записей данных. Например, если для комбинации групп Rock type = "Sediment" и Gold grade = "High" записи не существуют, по умолчанию эта комбинация групп будет исключена из данных вывода.

Используйте эту опцию, чтобы включить все возможные комбинации групп в отчет на выводе, даже если у них нет данных.

С подведением суммарных итогов

Если выбрана эта опция, в конце каждой группы добавляется последняя строка, где будет суммироваться общий итог всех данных в этой группе.

Если группы не указаны, будет использоваться одна строка, которая подводит общий итог. Если вы выбираете эту опцию, в данном случае, форматирование будет применяться к Метке суммарного итога.

Метка суммарного итога

Определяет, какой текст будет внесен рядом со строкой Суммарный итог. По умолчанию значение установлено на "суммарный".

Колонка с итоговыми значениями перед данными

Выберите эту опцию, чтобы разместить столбец Всего перед данными, а не после них.

Суммарное накопление

Выберите эту опцию, чтобы накапливать значения для предыдущих групп (в соответствии с критериями сортировки) при определении значения для текущей группы. Например:

- СУММА с активированным Суммарным накоплением выдает предоставляет накопленную сумму значений в группах, включая группу, для которой сообщается сводное значение.
- СЧЁТ с активированным Суммарным накоплением выдает предоставляет совокупный подсчет значений в группах, включая группу, для которой сообщается сводное значение.

Отчет Майкромайн

Файл

Выберите **тип** отчета. Введите (или дважды щелкните левой кнопкой мыши, чтобы выбрать) имя файла, в который будут записаны данные отчета, и по желанию укажите заголовок отчета.

Использовать расширенный набор символов

Если вы активировали эту опцию во время создания нового файла, файл будет иметь формат Unicode Text Format (UTF-8), который обеспечивает поддержку расширенных наборов символов и отлично подходит для многоязычных рабочих мест.

Открыть файл

Используйте эту опцию, чтобы открыть файл отчета для редактирования после того, как он будет создан.

Отчет Excel

Файл

Выберите формат файла Excel, а затем введите (или дважды щелкните мышкой, чтобы указать) имя файл Excel, в который будет записан отчет. Доступны форматы .xlsx и .csv.

Имя листа

Если вы экспортируете данные в новый файл, укажите название (имя) листа в файле, например: Лист1.

Если вы экспортируете данные в имеющийся файл, дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку Многоточие), чтобы выбрать лист.

Включить заголовок метаданных

Выберите эту опцию для записи метаданных в файл и при желании добавьте заголовок в отчет.

Транспонировать

Выберите этот параметр, чтобы перевернуть таблицу, другими словами, перевернуть строки в столбцы, а столбцы - в строки, в сущности, это будет другой способ просмотра данных. Это удобно, если вы хотите читать сверху вниз, а не слева направо.

Автоматически сформировать заголовок колонки из первой группы

Выберите эту опцию, чтобы сделать самую верхнюю группу более заметной. Если эта опция активирована, самая верхняя группа "поднимается" поверх всех строк, ее записи становятся объединенными ячейками, и вся строка помечается как строка заголовка.

Открыть файл после экспорта

Поставьте галочку, чтобы автоматически открыть файл в Excel после завершения экспорта.

Создание отчета по блочной модели

Создание отчета по блочной модели:

[Блочная модель](#) | [Отчеты](#) | [Блочная модель](#)

Создать отчет по блочной модели

Ввод/Вывод | Опции | Оценка

Ввод

Файл: ФИНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ

Тип: ДААННЫЕ

Фильтр

Поле Вост коорд: EAST

Поле Сев коорд: NORTH

Поле Z: RL

Поле плотности:

Плотность по умолчанию: 2.7

Вывод

Стандартный

Упрощенный

Файл: ОТЧЕТ ПО БМ

Тип: ОТЧЕТ

Добавить поля ...

Запустить

Отмена

Формы

Вкладка Ввод/Вывод

Данная функция создает отчеты по объему, тоннажу и содержанию полезного компонента в блочной модели максимум до 10 полей входного файла.

Ввод**Файл**

Дважды нажмите левой кнопкой мыши, чтобы выбрать имя Файла ввода. Это может быть файл блочной модели или файл блочной модели пластов.

Поля Вост., Сев. коорд. и Z

Укажите имена полей восточных, северных и координат Z в файле ввода.

Поле Плотность и Плотность по умолчанию

Введите значение Плотности по умолчанию. Если в файле ввода есть поле Плотности, выберите его двойным нажатием левой кнопкой мыши. Если значение плотности при обработке записи отсутствует, будет использоваться плотность по умолчанию. Накопленная плотность, используемая в вычислениях объема и тоннажа, добавляется в файл вывода. Это позволяет проверять значение плотности, используемое для вычисления тоннажа для различных диапазонов содержаний.

Вывод**Стандартный**

Выберите эту опцию для записи общих результатов для каждого материала и диапазона бортов.

Упрощенный

Выберите эту опцию для записи отчета, который группирует записи только по диапазону бортов.

Файл

Введите имя файла отчета.

Добавить поля

Используйте опцию Добавить поля для того, чтобы добавить до пяти дополнительных полей в файл отчета.

Вкладка Опции**Применить фактор блока**

Выберите опцию Применить фактор блока, чтобы вычислить факторы блоков или выберите поле, которое содержит значения для частей блока, входящих в контур каркаса. При получении отчета по блочной модели, которая содержит факторы блоков, вы можете использовать их, чтобы корректировать полученный объем и тоннаж.

Создать отчет по блочной модели

Ввод/Вывод **Опции** Оценка

Применить фактор блока

Включить пустую породу

Поле

Рассчитать, используя каркас

Один

Набор

Тип

Имя

Категории отчетов

Поля категории	
Домен	<input type="text"/>
Категория	<input type="text"/>

По горизонтам

От (Z)	До (Z)	Имя горизонта

Запустить

Отмена

Формы ▾

Включить пустую породу

Выберите опцию Включить пустую породу, чтобы применить фактор (1-фактор) к объему. Это действие добавит в отчет еще один столбец ПУСТАЯ ПОРОДА, в котором значения могут быть как истинными, так и ложными.

Этот отчет будет отсортирован, чтобы записи ПУСТАЯ ПОРОДА = Ложь записывались перед записями ПУСТАЯ ПОРОДА = Истина.

Поле

Если опция Рассчитать, используя каркас не выбрана, двойным нажатием левой кнопкой мыши выберите поле, которое содержит значения факторов.

Рассчитать, используя каркас

Вы можете выбрать данную опцию и указать каркас или набор каркасов, который будет использован для вычисления факторов блоков.

Категории отчетов

Выберите опцию категоризации, если вы хотите использовать одно или несколько полей, для категоризации в отчёте (например, чтобы получить данные по окисленной и неокисленной руде или отдельную информацию по каждому рудному телу).

По горизонтам

Выберите эту опцию, если вы хотите получить информацию по горизонтам, используя набор значений От и До. Интервалы От и До не должны накладываться друг на друга, тем не менее, значение До одного интервала может быть ниже, чем значение До следующего интервала.

Вкладка Оценка

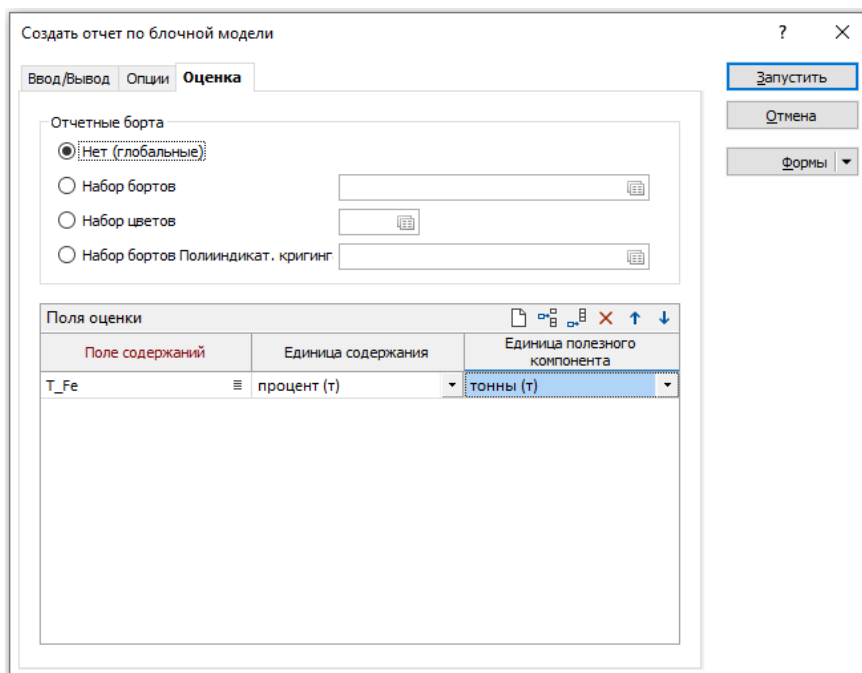
Чтобы получить отчет по блочной модели без указания диапазонов содержаний выберите **Нет (глобальные)**.

Существует три способа определения диапазонов, которые будут использованы в отчете, создаваемом этой функцией:

- 1)Использовать набор бортов;
- 2)Использовать набор цветов;
- 3)Использовать набор бортов Полииндикаторного кригинга.

Набор бортов

Выберите опцию Набор бортов, если вы хотите задать диапазоны содержаний для получения по ним отчета (например, разделить руду по качеству на бедную и богатую), используя набор бортов. Если вам необходимо создать набор бортов, нажмите правой кнопкой мыши по полю Набор бортов.



При работе с набором бортов для определения диапазонов, которые будут использованы в отчете, вы можете нажать на кнопку Вычислить для расчета диапазонов, на основании первого и последнего значения (которые вы вводите), на заданном количестве интервалов или их размере, или вы можете задать диапазоны вручную.

Использовать набор цветов

Выберите опцию Использовать набор цветов, чтобы определить диапазоны таким же образом, как для числовых наборов цветов. Чтобы создать диапазоны, вы можете использовать все соответствующие функции, такие как Присвоение. (см. Редактор числовых и текстовых наборов цветов, штриховок, редактор символьных наборов)

Использовать набор бортов Полииндикаторного кригинга

Выберите опцию Использовать набор бортов Полииндикаторного кригинга, если вы хотите включить смоделированные факторы извлечения МИК в оценку содержаний. Поля Содержание и Вероятность для каждого борта запрашиваются на основе значений бортов, заданных в наборе бортов.

Поля оценки

Выберите до 10 полей для которых будет выполнена оценка и создан отчет.

Примечание: Диапазоны в наборе форм с бортовыми содержаниями применяются к первому полю, для которого выполняется оценка.

Если вы работаете с набором бортов МИК, таблица полей оценки должна содержать одну строку. Это поле, в котором хранится оценка e-типа. Эта строка используется только для того, чтобы определить имя поля и единицы.

Поле содержаний

Дважды нажмите левой кнопкой мыши, чтобы выбрать Поля содержаний, для которых вы хотите произвести оценку. Вы можете выбирать поле несколько раз, если Единицы полезного компонента в отчете будут разными.

Единицы содержания

При расчете имеющихся значений для Полей содержаний каждое значение можно взвесить на основании: объема блока или тоннажа блока. Опция тоннажа при вычислении учитывает значение плотности.

Если вы выбрали Единицу содержания, можно преобразовать её в Единицу полезного компонента. Количество металла будет рассчитываться как Поле содержаний, умноженное на объем или тоннаж.

Примечание: если вы выбрали Единицу содержания Не задано (m^3 или т), Процент (m^3) или ppm (m^3), опция Единица полезного компонента будет неактивна (поскольку единица неизвестна).

Единица полезного компонента

Выберите Единицу полезного компонента (тонны, унции, граммы, караты, фунты, пеннивейты, килограммы), которая будет использоваться для отчета по результатам вычисления Единицы содержания.

График Swath

Недостатком визуальной проверки Блочной модели является невозможность количественной оценки разницы между содержаниями исходных проб/композитов и оценённой модели. Один из способов преодолеть это ограничение – создать **Swath график (Статистика | Анализ | График Swath)**.

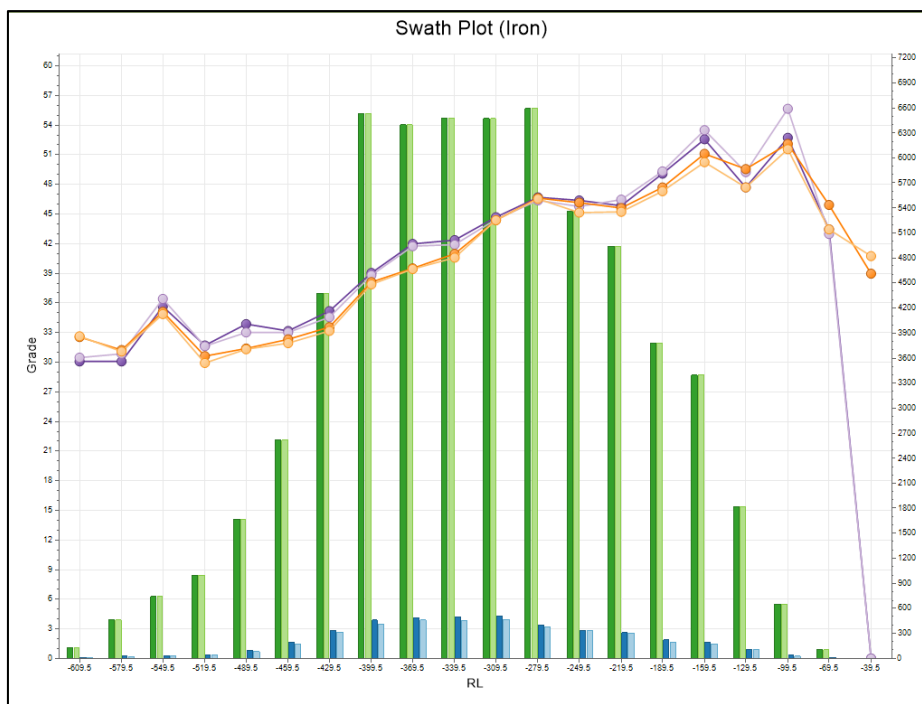
Swath график представляет собой графическое изображение распределения содержаний, определенное по серии зон или полос, построенных на всю глубину месторождения в нескольких направлениях. На графике содержания в этих полосах сравниваются с содержаниями в композитных пробах и расчетными содержаниями в блоках, полученными при помощи разных методов. На тех участках, где содержания в композитных пробах хорошо коррелируют с расчетными содержаниями, ресурсы определяются с большей достоверностью.

С помощью Swath графика можно сравнить любое количество файлов при условии, что все они представляют один и тот же атрибут (например, содержание) в одной и той же области исследования. Например, вы можете сравнить содержания исходных проб и зауреганированных композитов с результатами интерполяций методами IDW и/или ОК.

Чтобы создать график Swath, начните с добавления каждого **файла** в строку в списке ввода, указав имя **поля значения** для каждого файла. Для блочных моделей можно дополнительно включить **объемное взвешивание**, особенно если ваши блоки развёрнуты. Наконец, создайте набор форм **опций просмотра**, который определяет внешний вид каждого файла.

Используйте **Опции графика Swath** для настройки отображения. Выберите **направление** полосы и определите **толщину** срезов полосы и, при необходимости, укажите имя **контрольного файла разрезов** для создания разрезов, которые можно будет визуализировать в Визексе для дополнительного визуального анализа.

На рисунке показан Swath график железа. Фиолетовые линии показывают содержания исходного опробования (темные) и зауреганированных композитов (светлые), оранжевые линии показывают содержания блочных моделей IDW (темный) и ОК (светлый). Обратите внимание на то, как четыре линии совпадают, указывая на репрезентативный результат. Синие столбцы показывают обилие исходных проб и композитов, а зеленые столбцы показывают то же самое для блочных моделей.



Swath График (T_Fe, %)

Вкладка Ввод

Используйте таблицу, чтобы указать один или несколько входных файлов, поля координат в каждом файле, поле, содержащее значения для построения графика и, если применяется взвешивание, поле, содержащее значения взвешивания. Вы также можете установить параметры цвета графика (гистограмма и линейный график) для данных, которые отображаются для каждого файла.

График Swath

Ввод / Вывод Вид Диаграмма Оси Легенда

Файл	Использовать для границ	Фильтр	Поле Вост. коорд.	Поле Сев. коорд.	Поле Z	Поле значения	Взвешивание	Поле взвешивания	Использовать как основу ориентации	Метка	Опции просмотра
IDW Финальная	<input checked="" type="checkbox"/>		EAST	NORTH	RL	T_Fe	Нет		<input type="checkbox"/>		Default 1
Композиты 2м.	<input type="checkbox"/>		EAST	NORTH	RL	T_Fe	Нет		<input type="checkbox"/>		Default 2

Опции графика Swath

Направление: **НА ВОСТОК**

Азимут: 60 Падение: 0 Вращение: 0

Толщина: 500

Статистика: Среднее
 Медиана (игнорировать взвешивание)
 Мода (игнорировать взвешивание)

Границы: Использовать min/max глобальные границы (все входные файлы)
 Использовать перекрывающиеся области
 Использовать границы из выбранного файла ввода
 Использовать настраиваемые начальные и конечные границы

Начало: Конец:

Вывод

Файл отчета: График Swath Контрольный файл: Контрольный файл разрезов ...

Использовать для границ

Этот столбец активен, если вы выбрали Использовать границы из выбранного файла ввода (см. **Границы** ниже). Если вы указали более одного входного файла, выберите файл, который вы хотите использовать для экстенгов.

Поля Восточных, Северных и Z координат

Дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку Список), чтобы выбрать поля, содержащие координаты точечных данных, которые вы хотите рассчитать и нанести на чертеж.

Поле значения

Дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку Список), чтобы выбрать поля, включающие значения, которые вы хотите рассчитать и нанести на чертеж.

Взвешивание и Поле взвешивания

Выберите, применять ли взвешивание к вычисляемой статистике. Вы можете взвешивать по объему (в случае файла блочной модели) или по значению в указанном поле взвешивания.

Взвешивание игнорируется, если в качестве вычисляемой статистики выбраны Медиана или Мода (см. ниже).

Использовать как основу ориентации

Выберите входной файл, который вы хотите использовать в качестве основы для ориентации графика. Ось полосы выравнивается по выбранной вами блочной модели.

Обратите внимание, что вы также можете применить настраиваемое вращение от вида в плане, в северном направлении.

Опции просмотра можно сохранять и вызывать как набор форм. Щелкните правой кнопкой мыши (или нажмите F4), чтобы редактировать существующий набор форм. Щелкните правой кнопкой создайте новый набор форм.

Опции графика Swath**Направление**

Укажите направление (ВОСТОК, СЕВЕР, ВЫСОТА или Пользовательское), которое определяет основную ось или тренд срезов или полос.

Если вы выбрали опцию **Задано пользователем**, введите значения Азимута, Погружение и Вращения, которые определяют геологическую ориентацию полос (в градусах). Предполагается, что главной осью является Y (север), и к ней применяется пользовательское вращение.

Толщина

Укажите толщину срезов или полос, которые вы хотите нанести на график, в единицах сети проекта.

Статистика

Выберите статистику (Среднее, Медиана, Режим), которая будет отображаться на графике и в файле отчета. Когда вы выбираете Медиану или Моду в качестве вычисляемой статистики, опции Взвешивания и Поля взвешивания, которые вы установили (если они есть) в группе Ввод, игнорируются.

Границы

Укажите экстенды осей для графика.

Опция	Описание
Минимум/Максимум	Используйте минимальные и максимальные глобальные ограничения, полученные из экстендов данных во вводных файлах.
Перекрытие	Используйте перекрывающиеся области экстендов данных во вводных файлах.
Выбрано	Используйте экстенды данных в выбранном входном файле. См. <i>Использовать для границ</i> в таблице Ввод (выше).
Задано пользователем	Пользовательские начальные и конечные границы. Выберите этот параметр, чтобы ввести начальные и конечные значения границ в соответствующие поля ввода.

Вывод**Файл отчета**

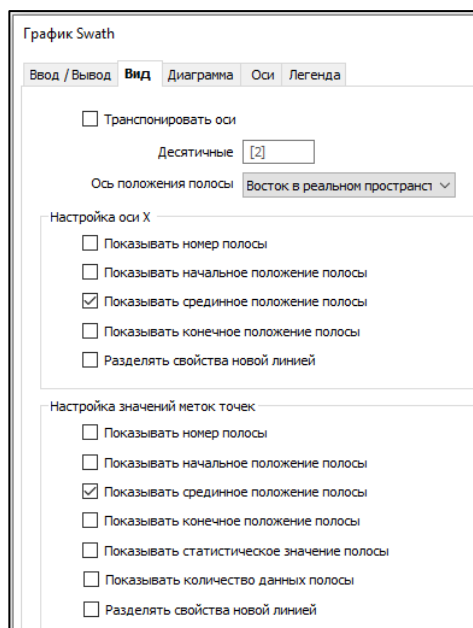
Введите (дважды щелкните мышкой или нажмите на кнопку поиска, чтобы выбрать) имя файла отчета, который будет записан в результате работы процесса. Чтобы просмотреть содержимое файлов, щелкните правой кнопкой мыши в окне файла и выберите Просмотр (F8).

Вкладка Вид

Используйте вкладку Вид в диалоговом окне График Swath, чтобы настроить внешний вид меток вокруг каждой точки значения и вдоль оси X. Также предусмотрена возможность транспонирования осей.

Транспонировать оси

Выберите эту опцию, чтобы транспонировать оси X и Y на графике. Это полезно при работе с полосами относительно высотной отметки, например, чтобы визуально сравнивать данные.



Ось положения полосы

Введите количество знаков после запятой и выберите ось положения. Ось положения полосы относится к значениям позиции на графике. Например, если вы выбрали «Использовать как основу ориентации», чтобы выровнять ось полосы по блочной модели, вы можете отобразить сведения полосы, используя реальную позицию оси X.

Настройка оси X

Установите флажки в окошках, чтобы выбрать, что отображать вдоль оси X графика.

Настройка значений меток точек

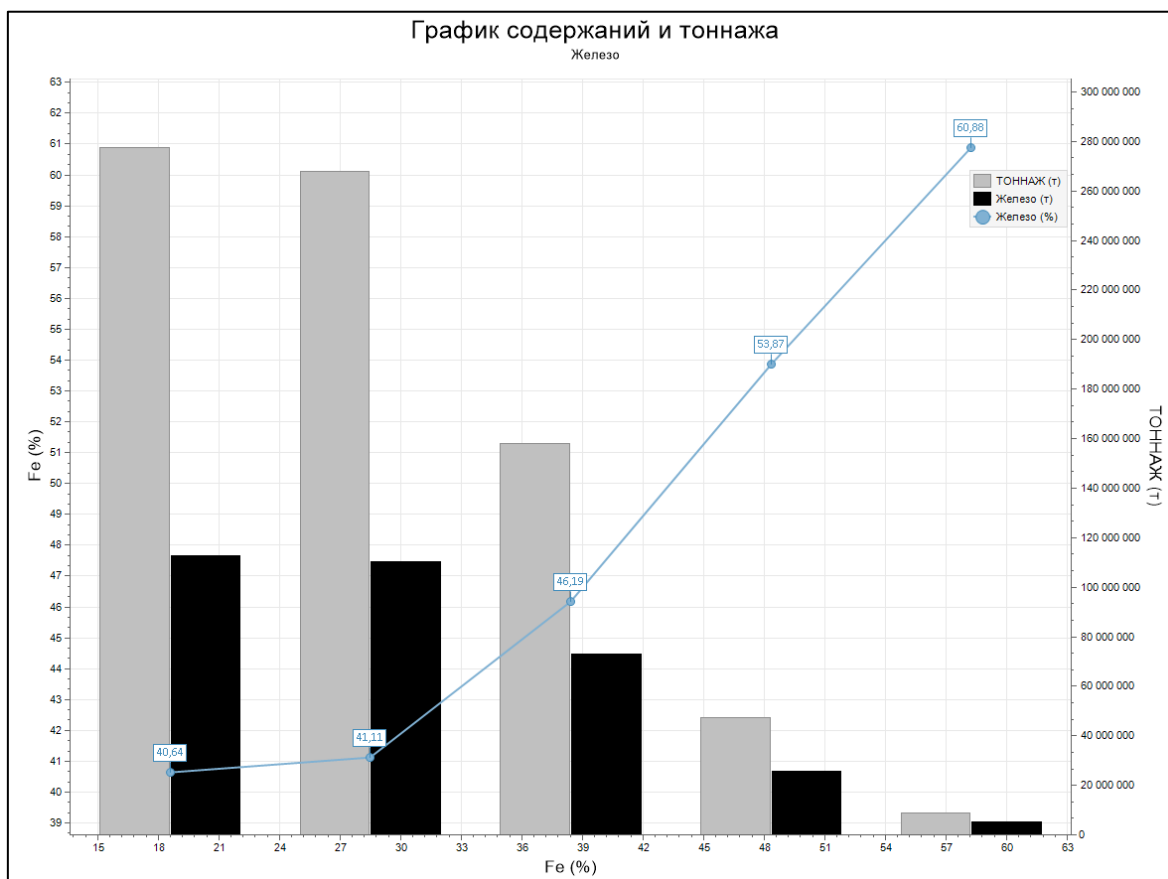
Установите флажки в окошках, чтобы выбрать, что показывать для каждой точки значения на графике.

Вкладки **Диаграмма**, **Оси** и **Легенда** аналогичны одноименным вкладкам ранее рассмотренных графиков (см. **Гистограмма**).

Кривая содержаний и тоннажа

На графике содержание-тоннаж бортовое содержание помещается на ось X и используются отдельные оси Y для суммарного тоннажа и содержания. Суммарный тоннаж обычно отображается в столбцах, а суммарное содержание отображается в виде линии.

Используйте опцию **Статистика | Анализ | Кривая содержаний и тоннажа**, чтобы нанести на чертеж кривую содержаний и тоннажа из файла данных, который имеет одно или несколько Полей содержаний и 3D координаты.



Кривая содержание-тоннаж

Вкладка Ввод

Укажите **Тип** файла, дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку поиска), чтобы выбрать **имя** файла данных, который включает в себя одно или несколько Полей содержаний и трехмерных координат.

При желании вы можете установить **фильтр** и ограничить процесс до набора данных в файле.

Объем

Определите, как вы будете получать значения объема для расчета тоннажа содержаний:

- Выберите опцию **Поле объема**, чтобы получить объемы из поля в файле ввода. Дважды щелкните левой кнопкой мыши (или используйте кнопку Список), чтобы выбрать поле, содержащее значения объема.
- Используйте опцию **Объем из блочной модели**, чтобы получить объемы из записей для каждой точки в файле ввода. Двойным щелчком левой кнопки (или с помощью кнопки Список) выберите имена полей Восточных, Северных и Z координат в файле.

(По желанию) Выберите **Поле фактора** объема в файле ввода. Объем каждой пробы / блока учитывается значением в этом поле.

Кривая содержаний и тоннажа

Ввод Борт Просмотр Диаграмма Оси Легенда Аннотации данных

Файл

Файл IDW Финальная БМ

Тип ДАННЫЕ

Фильтр

Поле объема

Объем из блочной модели

Поле Вост коорд EAST

Поле Сев коорд NORTH

Поле Z RL

Поле фактора объема

Поле плотности Плотность

Плотность по умолчанию 2.7

Поле	Метка	Единица содержания	Содержание	Элемент
T_Fe	Железо	процент (т)		

Числовые исключения ...

Отчет Отчёт графика содержаний и тоннажа

(По желанию) Выберите **Поле плотности** в файле ввода. Значения Плотности и Объема используются для расчета тоннажа содержаний.

Плотность по умолчанию

Задайте Плотность по умолчанию, выраженную в тоннах на кубический метр (t/m^3). Здесь можно использовать значения удельной плотности. Если вы не указали Поле плотности, это значение будет использоваться для всех записей в файле ввода.

Если вы указали Поле плотности, то указанное значение по умолчанию будет использоваться в случае, если Значение плотности будет отсутствовать в записях вводного файла.

Примечание: если в вашем проекте используются **британские**, а не метрические единицы измерения, в форме будут запрашиваться *Поле фактора тоннажа* (вместо Поля плотности) и *Фактор тоннажа по умолчанию* (вместо Плотности по умолчанию).

Фактор тоннажа для расчета тоннажа используется по-разному. При расчете содержаний будет использоваться короткая тонна (sh tn) вместо тонны (t), а факторы тоннажа должны быть указаны в кубических футах на короткую тонну (ft³/sh tn).

Поля содержаний

В каждой строке таблицы дважды щелкните (или используйте кнопку поиска), чтобы выбрать имя Поля содержания, включающие в себя значения, которые будут использоваться для анализа и будут выведены в график.

Каждому полю содержаний можно присвоить **метку**.

Метки по умолчанию на графиках часто используют имя поля ввода для обозначения наносимых данных. Если эти поля являются выражениями, тогда в качестве текста метки будут браться выражения. Чтобы избежать этого, вы можете использовать дополнительный атрибут для определения метки.

Каждому полю содержания можно присвоить **единицу содержания**, которая определяет, как будет рассчитываться масса руды для каждой точки. Предполагается следующее:

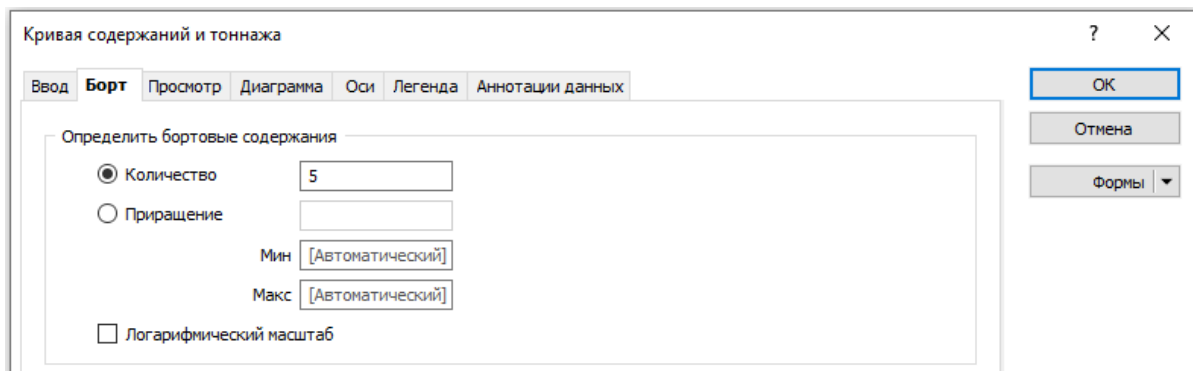
- Все единицы, присвоенные полям в файле ввода игнорируются.
- Содержания измеряются в единицах, выбранных в опции столбце **Единица содержания**.
- Если в вашем проекте используется метрическая система мер и весов, плотность указывается в **т/м³**.
- Если вы работаете в **британской** системе мер и весов, факторы тоннажа указываются в **фт³/короткая тонна** и все ссылки на **тонны (т)** в диалоговом окне интерпретируется как ссылки на короткие тонны (кор.т).

Например, если вы настраиваете **Единицу содержания** на **г/т**, это означает, что содержание для этого поля измеряется в **г/кор.т**. Масса будет рассчитываться в коротких тоннах и выводиться в единицах, которые вы выберете на вкладке **Просмотр** для параметра **Единицы массы**, за исключением **тонн (т)**, которые будут выводиться как **короткие тонны (кор.т)**.

Дважды щелкните мышкой, чтобы выбрать **цвет** для Содержания и Элемента.

Вкладка Бортовое содержание

Используйте вкладку *Бортовое содержание*, чтобы задать точки бортового содержания.



Определить бортовые содержания

Количество

Точки бортов вычисляются с использованием min/max данных содержания и указанного количества бортов (здесь оно равно 10).

Каждая точка на графике представляет данные для каждого борта, плюс среднее содержание и тоннаж данных с примененным бортом.

Приращение

В качестве альтернативы укажите значение приращения и необязательные минимальное и максимальные значения бортового содержания. Процесс будет автоматически осуществлять подгонку между максимальными и минимальными значениями данных по содержанию, если это значение не указано.

Логарифмический масштаб

Выберите эту опцию, чтобы вычислить значения вдоль оси X и оси Y в логарифмическом диапазоне.

Во вкладке Просмотр, в диалоговом окне Кривая содержаний и тоннажа, вы можете выбрать параметры конфигурации, бортовых содержаний и масштаба графика:

Во вкладке Просмотр вы можете выбрать параметры конфигурации, бортовых содержаний и масштаба графика.

Режим просмотра

Вы можете выбрать один из четырех режимов просмотра, которые определяют, какие данные отображаются на какой оси (x, y, y2) диаграммы и как отображается **Тип группы**.

Используйте расширенные опции во вкладке **Оси**, чтобы установить десятичный формат значений, отображаемых на каждой оси.

- *Масса и содержание над бортовым содержанием* Бортовые содержания указаны по оси X, масса - по оси Y и среднее содержание - по второстепенной оси Y.
- *Содержание и масса над бортовым содержанием* Бортовые содержания указаны по оси X, среднее содержание - по оси Y и масса - по второстепенной оси Y.
- *Масса над содержанием* Масса указана по оси Y, среднее содержание - по оси X. Каждая точка может иметь метку со значением бортового содержания.
- *Содержание над массой* Среднее содержание указано по оси Y, масса - по оси X. Каждая точка может иметь метку со значением бортового содержания.

У вас имеется возможность скрыть или показать таблицу отчета по данным под графиком.

Масса

Если вы не выбрали Содержание над массой в качестве режима отображения, вам доступны следующие опции:

Единицы массы

Выберите единицы, которые определяют, как рассчитывается масса.

Тип группы

Выберите Тип группы, который определяет, как группа точек данных отображается на графике.

Масштабирование осей

Выберите опцию масштабирования из выпадающего списка:

- **ЛИНЕЙНЫЙ** - если выбрана эта опция, фактические значения в Поле графика используются в зависимости от настроек в Числовых исключениях.
- **НАТУРАЛЬНЫЙ ЛОГ** - если выбрана эта опция, значения в Поле графика преобразуются в их натуральные логарифмы. В этом случае минимальное значение данных, указанное минимумом графика, должно быть больше нуля (поскольку \ln нуля — это бесконечность).

Метки маркера

Выберите эту опцию, чтобы показать метки. Для форматирования значений метки может использоваться выражение. Для выбора доступны переменные, относящиеся к графику.

Общие изменения включают в себя:

- Назначение количества знаков после запятой.
 - =ФОРМАТЧИСЛА([ОсьУЗначение], X). X контролирует десятичные разряды.
- Добавление запятых к числу.
 - Этот параметр зависит от ваших локальных настроек Windows.

Ориентация меток

Выберите горизонтальную, вертикальную или диагональную ориентацию для меток:

Показывать массу элемента

Выберите этот параметр, чтобы отобразить массу элемента на графике. В этом случае опция **Показывать на отдельной оси** будет отключена.

Единицы массы элемента

Если вы активировали опцию Показать на отдельной оси, выберите единицы измерения, которые определяют способ расчета массы элемента.

Тип группы

Выберите Тип группы, который определяет, как ряд точек данных отображается на диаграмме.

Масштабирование осей

Выберите опцию масштабирования из выпадающего списка:

- **ЛИНЕЙНЫЙ** - если выбрана эта опция, фактические значения в Поле графика используются в зависимости от настроек в Числовых исключениях.
- **НАТУРАЛЬНЫЙ ЛОГ** - если выбрана эта опция, значения в Поле графика преобразуются в их натуральные логарифмы. В этом случае минимальное значение данных, указанное минимумом графика, должно быть больше нуля (поскольку \ln нуля — это бесконечность).

Метки маркера

Выберите эту опцию, чтобы показать метки. Для форматирования значений метки может использоваться выражение. Для выбора доступны переменные, относящиеся к графику.

Ориентация меток

Выберите горизонтальную, вертикальную или диагональную ориентацию для меток:

Содержание

Если вы не выбрали Масса над содержанием в качестве режима отображения, вам доступны следующие опции:

Тип группы

Выберите Тип группы, который определяет, как группы отображаются на графике.

Масштабирование осей

Выберите опцию масштабирования из выпадающего списка:

- **ЛИНЕЙНЫЙ** - если выбрана эта опция, фактические значения в Поле графика используются в зависимости от настроек в Числовых исключениях.
- **НАТУРАЛЬНЫЙ ЛОГ** - если выбрана эта опция, значения в Поле графика преобразуются в их натуральные логарифмы. В этом случае минимальное значение данных, указанное минимумом графика, должно быть больше нуля (поскольку \ln нуля — это бесконечность).

Метки маркера

Выберите эту опцию, чтобы показать метки. Для форматирования значений метки может использоваться выражение. Для выбора доступны переменные, относящиеся к графику

Ориентация меток

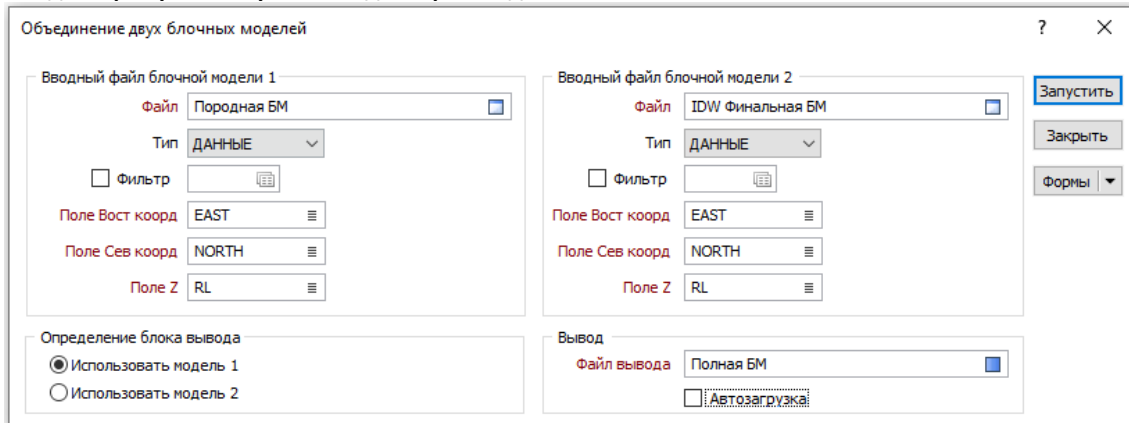
Выберите горизонтальную, вертикальную или диагональную ориентацию для меток:

Вкладки **Диаграмма**, **Оси**, **Легенда** и **Аннотации данных** аналогичны одноименным вкладкам ранее рассмотренных графиков (см. **Гистограмма**).

Объединение двух блочных моделей

Объединение двух блочных моделей:

Блочная модель | Переблокировка модели | Объединить



Объединение двух блочных моделей

Выберите данную функцию, чтобы сложить две блочные модели путем наложения одной на другую. Только модели с одним и тем же поворотом могут быть сложены.

Примечание: можно объединить несоответствующие блочные модели (которые имеют различные начала блоков и размеры).

Файл ввода блочной модели 1 и 2

Задайте две входные блочные модели. Входные блочные модели могут иметь разные границы. Порядок, в котором указаны входные блочные модели (Модель 1 и 2) будет влиять на то, как они сложатся.

В течение процесса блоки из обеих блочных моделей разбиваются на субблоки так, что каждый субблок принадлежит либо:

- 1) блокам из Модели 1;
- 2) блокам из Модели 2;
- 3) блоками из Модели 1 и Модели 2.

Если атрибуты не заданы, значения атрибутов берутся из Модели 1. Если поля одинаковы в обоих файлах, значения в Модели 2 будут записаны в файл вывода. Тем не менее, если значения полей отсутствуют в файле Модели 2, значения из Модели 1 будут записаны в файл вывода.

Примечание: если имеется значительное несоответствие между субблоками двух файлов, тогда размер выходной модели может быть намного больше, чем размер входной модели.

Поля Восточных, Северных и Z координат

Укажите поля Восточных, Северных и Z координат для каждого файла.

Определение блока вывода

Выберите блочную модель ввода, которая будет использоваться для определения блоков. Например, если выбрана опция **Использовать модель 1**, определения выходного блока будут заимствованы у модели 1.

Файл вывода

Укажите имя Файла вывода.

Написание макросов

Создать макрос:

Скриптинг | Макросы | Создать

Открыть макрос:

Скриптинг | Макросы | Открыть

Запустить макрос:

Скриптинг | Макросы | Запустить макрос

Макрос – это файл, содержащий список действий, которые Майкромайн выполняет последовательно, без дальнейшего ввода параметров. Каждое действие задается именем (меню) процесса, номером набора форм и, при желании, параметрами. Любая функция, которая находится в меню Майкромайн, может использоваться в качестве

действия для макроса. После настройки макроса вы можете запускать его многократно без какого-либо вмешательства в процесс.

Создание макроса

Процесс написания и использования макроса подразделяется на три этапа:

1. Создание, проверка и сохранение всех наборов форм, которые будут использованы для написания макроса;
2. Написание файла макроса с указанием процессов, за основу которого берутся сохраненные наборы форм;
3. Запуск макроса и проверка результатов.

Примечание: не обязательно заранее настраивать и сохранять формы, можно указать в файле макроса процессы, а только потом для каждого процесса, непосредственно из окна редактирования файла макроса, настроить формы.

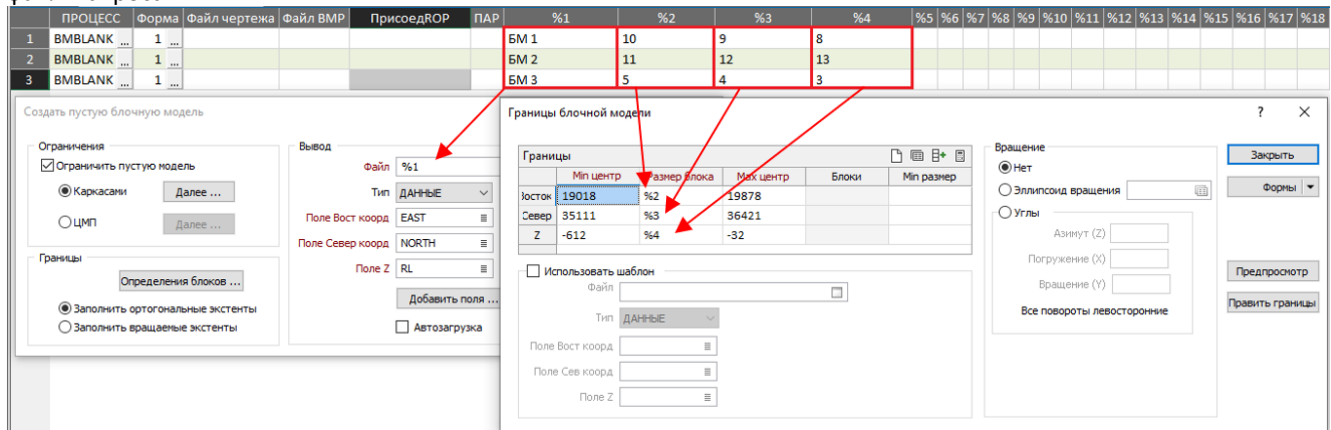
Настройка набора форм

Настройте наборы форм для нужных вам процессов так, как вы бы это сделали, если бы выполняли тот или иной процесс вручную. Единственное отличие заключается в том, что вы можете задавать изменяющиеся параметры для процесса с помощью %1, %2, %3... %n.

Необходимо ввести %n в то поле, значение в котором будет изменяться при выполнении данного процесса после запуска макроса. Другими словами, вы вводите %n в форму, а затем в файле макроса в столбце %n указываете значение, которое должно заменить %n после запуска макроса.

Редактирование файла макроса

После того как вы установите наборы форм, которые определяют схему работы процессов, необходимо написать файл макроса.



Каждая строка файла макроса представляет собой отдельный шаг или действие, для которого указывается ПРОЦЕСС и Форма.

1. Поле ПРОЦЕСС соответствует пункту меню, который вы выбрали бы, если бы выполняли задачу вручную.
2. Поле Форма соответствует подходящему для процесса сохраненному набору форм.

%1, %2, %3...%n

Если при настройке набора форм вы в качестве каких-либо значений указали переменные %1, %2, %3...%n, то вам необходимо указать значения в соответствующей столбце, которое после запуска макроса будет подставлено вместо %1, %2, %3...%n в набор форм.

Специальные команды и поля

Некоторые функции невозможно сохранить в качестве наборов форм обычным образом. Тем не менее, вы можете использовать специальные команды макросов, выбирая их из пунктов меню Написание скриптов и Макрос. Основная их часть находится в меню Написание скриптов, куда входят:

- Функции для работы с файлами. Набор инструментов для создания файлов и управления ими с помощью макроса;
- Функции для работы с каркасами. Набор инструментов для создания каркасов и управления ими;
- Функции для работы с разрезами. Набор инструментов для работы с контрольными файлами разрезов и указанными в них разрезами;
- Утилиты макросов. Опция для выбора принтера в обход стандартного диалогового окна Настройка печати Windows наряду с опциями для создания и использования таблицы подстановки макроса.

Поиск ошибок и добавление примечаний

Некоторые важные команды макроса находятся в меню Макрос, которые задаются в поле ПРОЦЕСС (не в главном меню). Сюда входят команды:

- **Прервать.** Впечатайте YES в поле ПАР, и эта команда прервет работу макроса при возникновении ошибки. В противном случае макрос пропустит все ошибки и продолжит работу до следующего этапа так, словно ничего не произошло;

- **Примечание.** Игнорирует весь текст в этой строке, и делает ее пригодной для маркировки полей в макросе. Вы можете использовать восклицательный знак (!) в примечании к той или иной строке макроса.

Хорошо написанный макрос, как правило, включает в себя обе команды. Строки примечаний можно добавлять в те позиции макроса, которые вам необходимо задокументировать так, чтобы другие пользователи смогли в нем разобраться.

Поле файла чертежа

При написании макроса, в котором необходимо создание файла чертежа, вам нужно внести или выбрать имя файла чертежа на выводе в поле Файл чертежа. Это поле создано для двух целей:

- Любой процесс, который создает файл чертежа, воспроизводит отклик Файла чертежа на выводе в диалоговом окне Создать файл чертежа, схожий с вводом имени вручную при создании файла чертежа;
- В процессе Редактор чертежа (PLOTPRINT) содержится имя документа чертежа, который управляет внешним видом чертежа. Кнопка таблицы подстановки (кнопка Файла чертежа) будет отображаться рядом с каждым процессом PLOTPRINT, упрощая задачу выбора документа чертежа.

Другие поля макроса

Стандартная структура файла макроса включает в себя нижеперечисленные поля:

- Файл BMP. Название графического файла, который отображается на экране;
- Присоединить ROP. Используйте это поле для присоединения отчета, чертежа или какого-либо другого файла вывода. Необходимо впечатать слово «ROP» в это поле процесса;
- ПАР. Если вы намерены использовать команду ПЕРВАТЬ, вам необходимо внести в поле ПАР указатели YES или NO, чтобы обозначить следует ли макросу прекращать работу.

Теория интерполяции методом РБФ

Радиально-базисные функции (РБФ) – это метод интерполяции, используемый функциями Условного моделирования Майкромейн. В настоящий момент наши функции РБФ используют полигармонический и тонкий пластинчатый сплайн. Основа алгоритма РБФ – формат $Ax=b$. В самой простой форме каждая точка в наборе данных подвергается влиянию другой точки. Это означает, что матрица A может стать очень большой, а решение для x может быть очень длинным, или невозможным. Чтобы преодолеть ограничение, мы используем алгоритм разделения, который применяет РБФ на локальных участках/перекрытиях, а затем сливает их вместе.

Сначала Условное моделирование подразумевает формирование и сохранение математического выражения (функции) для данных. Не существует прямого способа визуализации этой функции. Это действие требует дополнительного, независимого шага и подразумевает извлечение одного и более трехмерного контура, изоповерхности, моделируемого атрибута.

Как только функция была сохранена, каркасы могут быть созданы, как результат интерполяции этой функции.

Формулировка этой математической функции (например, Кригинг, РБФ или трехмерный сплайн) очень важна в методологии условного моделирования/интерполятора.

Какой метод сплайна используется в Условном моделировании?

Майкромейн использует собственный метод моделирования жил и контактов с использованием трёхмерных сплайнов.

Каждая условная модель, созданная для жил и контактов, использует метод трёхмерного сплайна, чтобы найти баланс между гладкостью и точностью контакта. Это можно дополнительно контролировать с помощью ползунка **Натяжения**, о котором мы поговорим позже.

Разница между Эксплицитным и ИмPLICITным моделированием

Моделирование массивов используется в горной цепочке на всех этапах, начиная с разведки, заканчивая закрытием рудника. Каркасы используются для визуализации и расчета пространственного распределения (местоположения, формы и объема) минерализованных рудных тел, до конца их отработки.

Каркасные модели обычно создаются для представления геологической выдержанности в неравномерных границах рудных тел. Каркас интерполируется и перестраивается из трехмерных точек данных, извлеченных из информации по скважинам. Если граница руда/порода неправильно смоделирована, это может быть результатом ошибок в объеме при оценке запасов.

Методы имплицитного и эксплицитного моделирования представляют собой совершенно два разных подхода создания каркасов.

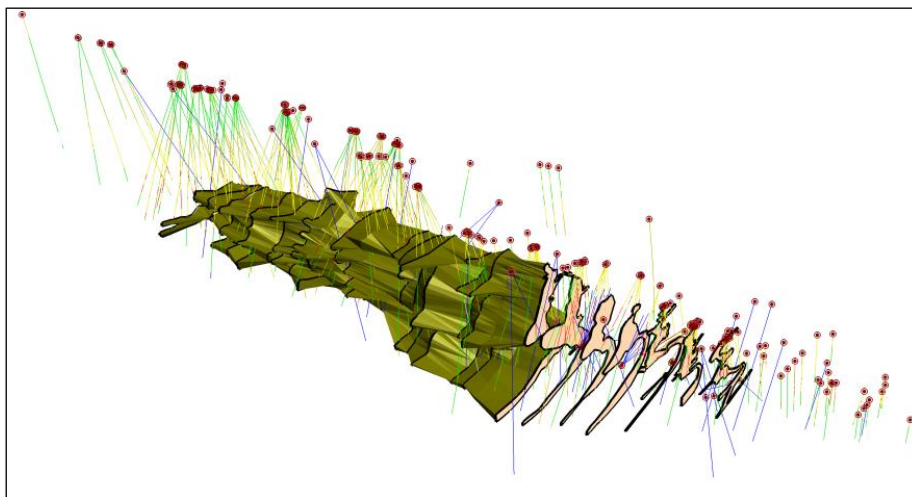
Метод эксплицитного моделирования

Традиционный метод эксплицитного моделирования обычно основывается на частной геологической интерпретации трехмерных скважин, канав и точечных данных. Производится создание почти параллельных разрезов, которые совпадают с профилями скважин или вееров, а также перпендикулярны к геометрической оси рудного тела. Затем вручную отрисовываются контакты с использованием полигонов на каждом разрезе. Так как точки не всегда лежат на самой плоскости разреза, важно чтобы они были привязаны к скважине, канаве или другой известной точке.

Как только полигоны были оцифрованы, они соединяются вручную (рисунок ниже). Иногда необходимо использовать связующие линии, чтобы показать, как должны интерпретироваться полигоны. Часто необходимо использовать инструменты каркасного моделирования Майкромайн, чтобы модель была приемлемой.

Если в дальнейшем производится дополнительное бурение, необходимо создавать новые полигоны. Как только каркас был обновлен и перепроверен, он может использоваться для ограничения геостатистических моделей для оценки запасов.

Как только эксплицитное положение каждой точки на солиде определено при помощи процесса оцифровки, можно говорить, что применилась методика эксплицитного моделирования. Некоторые люди называют этот метод традиционным каркасным моделированием. В отличие от метода моделирования солидов, имплицитный метод извлекает триангуляционную поверхность, например граница руда/порода из функции объема, которая выводится из пространственной интерполяции скважин, канав и точечных данных.



Полигоны и каркас эксплицитной модели

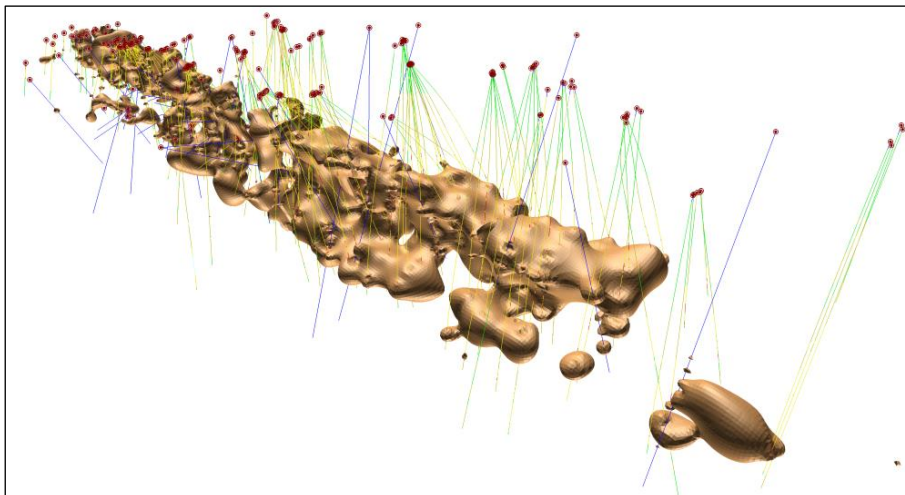
Метод имплицитного моделирования

Имплицитное моделирование использует функцию для расчета границ руда/порода (рисунок ниже). Эта функция может использоваться для построения модели, которая представляет собой содержание, интрузивные структуры, жилы, разломы, модели подземных выработок, трехмерные поверхности. Условное моделирование отбрасывает необходимость создания полигонов или любых других трехмерных поверхностей. Преимущество условного моделирования в том, что оно занимает меньше времени, и может быть лучше для оцифровки сложной геологии. Условное моделирование может также помочь геологам увидеть тренд в геологических данных, а также определить разломы и складки.

Как правило, чем больше данных по бурению, тем лучше и точнее будет полученная модель. Условное моделирование может использоваться в обоих случаях – с густой или редкой сетью скважин. Оно также хорошо работает с данными с нерегулярной сети бурения или там, где в пределах рудного тела было проведено бурение и опробование с использованием различных методов (канавы, подземное опробование). В таких случаях, создание и оцифровка разрезов может быть очень трудоемким процессом.

В отличие от традиционного эксплицитного моделирования, метод условного моделирования солидов извлекает триангуляционную поверхность, например контакт руда/порода на заданном разрешении из функции объема. Этот

метод интерполяции требует использования всех точечных данных или большого перекрытия точек для расчета пространственного положения поверхности. В условной модели определенная поверхность геометрического солида не задается вручную.



Условная Интрузивная (литологическая) модель, созданная напрямую из данных по скважинам

Меню Условное моделирование в Майкромайн включает в себя несколько инструментов для создания поверхностей и солидов напрямую из скважин или точек/стрингов. Чтобы создать модель, нет необходимости иметь глубокое понимание геостатистики или методов ручного моделирования. Тем не менее, простое понимание каркасного моделирования может быть необходимо, чтобы редактировать каркасы – результат условного моделирования, и делать пересечение каркасов.

Майкромайн имеет различные инструменты, которые позволяют пользователю создавать трехмерные модели по содержанию, литологии, разломам и т.д.

- **Условное | Структурный тренд | Создать тренд** создает локальную изменяющуюся анизотропную модель на основании каркасной поверхности. Затем ее можно использовать при создании модели по скважинам или точкам.
- **Условное | Числовые | По содержанию** используется для создания каркасов, представляющих оболочки по содержанию. Вводные данные – обычно композитированные данные опробования по скважинам.
- **Условное | Литология | Интрузия** используется для создания каркасов, представляющих литологические структуры, на основании данных по скважинам. Вводными данными, указанные в форме моделирования Интрузии, являются база данных скважин и файл интервалов, который содержит данные по литологии, обычно используется для моделирования Интрузий.
- **Условное | Литология | Контакт** используется для создания каркаса, представляющего границы литологических контактов.
- **Условное | Литология | Жила** используется для создания каркасов, на основании литологической информации по скважинам и обычно используется для моделирования даек и жил.
- **Условное | Литология | Разлом** используется для создания поверхностей разломов на основании трехмерных точек и/или стрингов (эти данные могут включать в себя угол падения и направление падения). Алгоритм создания разлома должен использоваться при создании модели из менее, чем 2000 точек.
- **Условное | Поверхность | Полигон** интерполирует данные из точек, стрингов и/или полигонов для создания солида или поверхности.
- **Условное | Поверхность | Облако точек** используется для создания поверхности с использованием точек, лежащих на поверхности или солиде. Вывод – каркас этой поверхности или солид.
- **Условное | Поверхность | Поверхность по редким точкам** используется для создания поверхностей на основании трехмерных точек и/или стрингов. Она использует глобальный тренд. Алгоритм работает только с небольшим количеством точек (< 2000).

- **Условное | Поверхность | Отбор точек** используется для уменьшения количества точек данных в исходном наборе, при этом сохраняя цельность данных. Функцию можно использовать, как предварительный шаг обработки плотного набора данных (например, лидарная съемка).
- **Условное | Сервис | Точки с атрибутами** используется для создания солида из точек, которые являются выводом функций **Условное | Литология | Интрузия/Контакт/Жила**, а затем могут редактироваться. Функция может использоваться для моделирования любых точек, которые содержат значения.
- **Условное | Сервис | Вывести условную модель | В каркас/В точки/В файл объемов** для большинства функций моделирования производится два этапа: создается модель, а затем из модели производится триангуляция. Когда Вы запускаете условное моделирование и сохраняете модель, ее можно использовать на вводе во всех функциях модуля. Эта функция позволяет Вам создавать выходные каркасы или точки для одной и той же модели, без необходимости пересчета модели для каждого прогона.

В процессе создания условной модели в Майкромайн мы стремимся к получению солида или поверхности. У нас всегда будут точки или интервалы с известными значениями. РБФ будет использовать эти известные значения, рассчитывать отношение между всеми точками, затем использовать эти отношения для создания матриц точек со значениями. Поверхность создается с использованием алгоритма шагающих кубов, в зависимости от того, какое значение Вы выбираете.

Шагающие кубы – алгоритм представления изоповерхностей в объемные данные. Основной принцип в том, что мы можем задать куб значениями пикселей в 8 углах куба. Если один или более пикселей куба имеет значение меньшее, чем пользовательское изозначение, и, если одно или более значений больше, чем это значение, мы понимаем, что пространственный объем должен делать вклад в компонент изоповерхности. Определяя, какие грани пересекаются изоповерхностью, мы можем создать треугольные кусочки, которые разделяют куб между областями в пределах изоповерхности и внешними областями. Соединяя кусочки из всех кубов на границе изоповерхности, мы получаем трехмерное представление поверхности. Мы используем несколько кубов, чтобы эти кубы становились всё меньше и меньше, пока они не будут в определённом допуске (допуск можно указать, если Вы выберете качество «Заданное пользователем»).

Обычно каждая функция условного моделирования в Майкромайн является двухэтапным процессом. Сначала РБФ определяет отношение между точками. Затем интерполируются углы шагающего куба, после чего они используются для создания каркаса.

Подготовка данных

При создании условной модели важно, чтобы точки были не только там, где мы хотим создать каркас, но также там, где мы не хотим его создавать. Другими словами, важно также ограничить область построения каркаса, как и определить, где он будет построен. Иначе говоря, при создании условной модели по содержанию, важно иметь значения опробования по всем скважинам (если это не тот случай, где эти значения необходимо добавить), а в случае литологической модели все скважины должны иметь информацию по геологии вдоль скважин.

Так как скважина часто не опробуется целиком, а иногда геологическое описание бывает незаконченным, важно, чтобы данные были достаточно подготовлены до создания модели. Скважины или интервалы, которые не опробуются, должны иметь соответствующие значения, добавленные в интервальный файл. Самый простой способ добавить интервалы туда, где их нет – композитировать данные. Делая композиты вдоль по скважинам, мы не только заменяем отсутствующие интервалы с нулевыми значениями, мы также равномерно добавляем точки, что приводит к получению наилучшего результата.

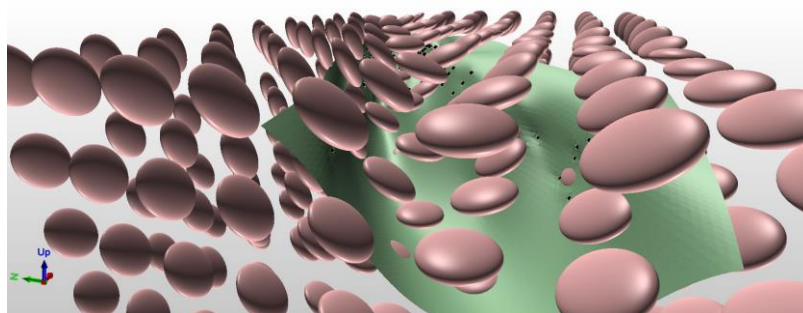
Моделирование структурного тренда

В Майкромайн, если Вы работаете со складками, то Вы не можете использовать одну анизотропию, так как направление анизотропии может меняться по всему месторождению. В этом случае нужно использовать поверхность Тренда для установки различной анизотропии. Далее ее можно применить к условному моделированию.

При моделировании складок мы зачастую не можем применить один эллипсоид поиска ко всем данным. В подобных случаях нам необходимо применять изменчивую анизотропию. Это может быть сделано путем применения структурного тренда.

Как правило, Вы создаете каркас поверхности, указывающий Тренд Ваших данных.

Условное моделирование Структурного Тренда в Майкромайн позволяет включить в процесс моделирования локально изменяющуюся структурную тенденцию. Это означает, что Вы можете создавать Условные модели, в которых изменяется направление и интенсивность тренда.



После создания поверхности мы создаем файл Тренда из этой поверхности. Вы можете ввести параметры для определения величины и направления анизотропии в области моделирования. Направление анизотропии определяется тремя углами: простираем, падением и погружением.

Затем мы создаем файл тренда из этой поверхности. Как только Вы создали поверхность, Вы можете ввести параметры для определения величины и направления анизотропии в области моделирования. Направление анизотропии определяется тремя углами: простираем, падением и погружением. Величина анизотропии берется относительно основного направления непрерывности. **Интенсивность анизотропии** определяет форму эллипсоида и описывает соотношение (фактор) между 1-м и 2-м направлениями (длинными осями) в эллипсоиде поиска к 3-ему направлению (короткая ось). Поэтому, если мы введем 3, наши 1-ая и 2-ая оси (длинные оси) будут в 3 раза длиннее нашей 3-й (короткой оси). **Диапазон** означает, что основная часть влияния тренда поверхности применяется в пределах расстояния зоны от поверхности.

Модель структурного тренда

Ввод Вывод

Каркасы поверхности тренда

Затухание от поверхности Без затухания

Тип	Имя	Интенсивность	Зона влияния
УМ\TREND	Fault Trend	5	100
УМ\TREND	MV	5	100

Параметры тренда

Размер ячейки сетки тренда:

Применить глобальный тренд

Границы

	Мин.	Макс.
Юсток	24897	25131
Север	15758	16026
Z	1242	1614

Править границы

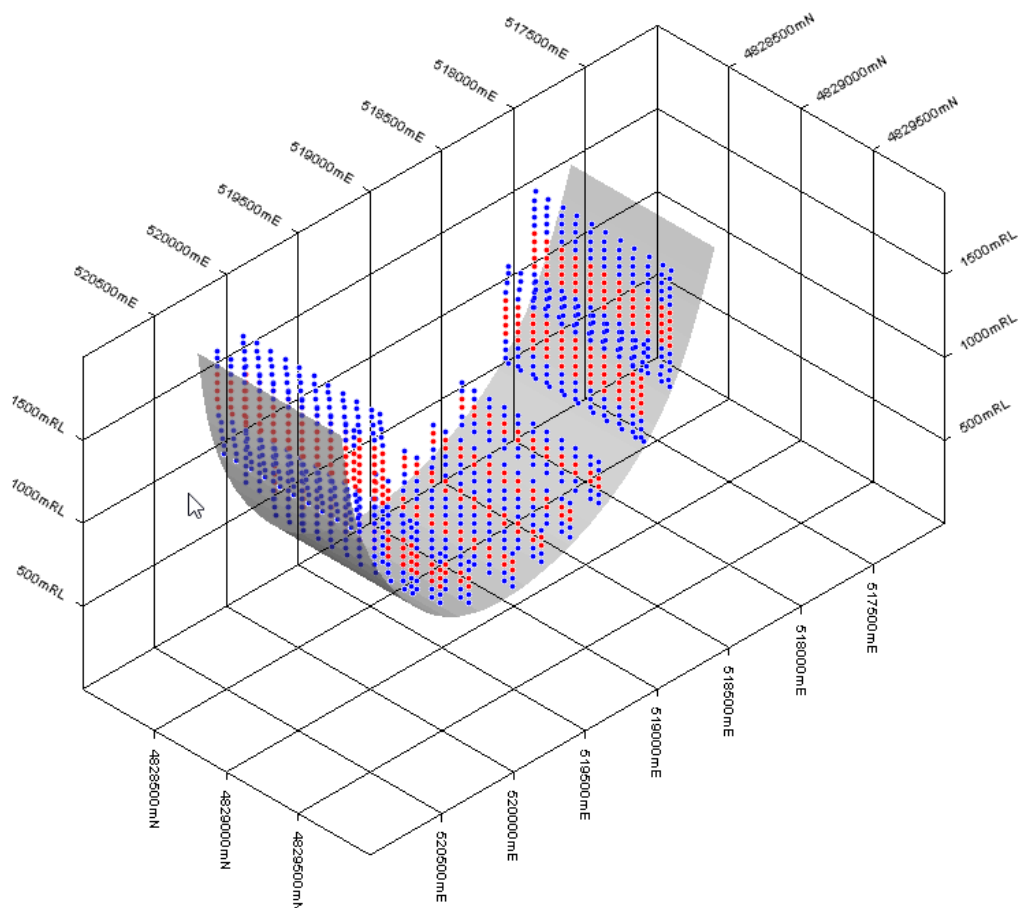
Запустить

Отмена

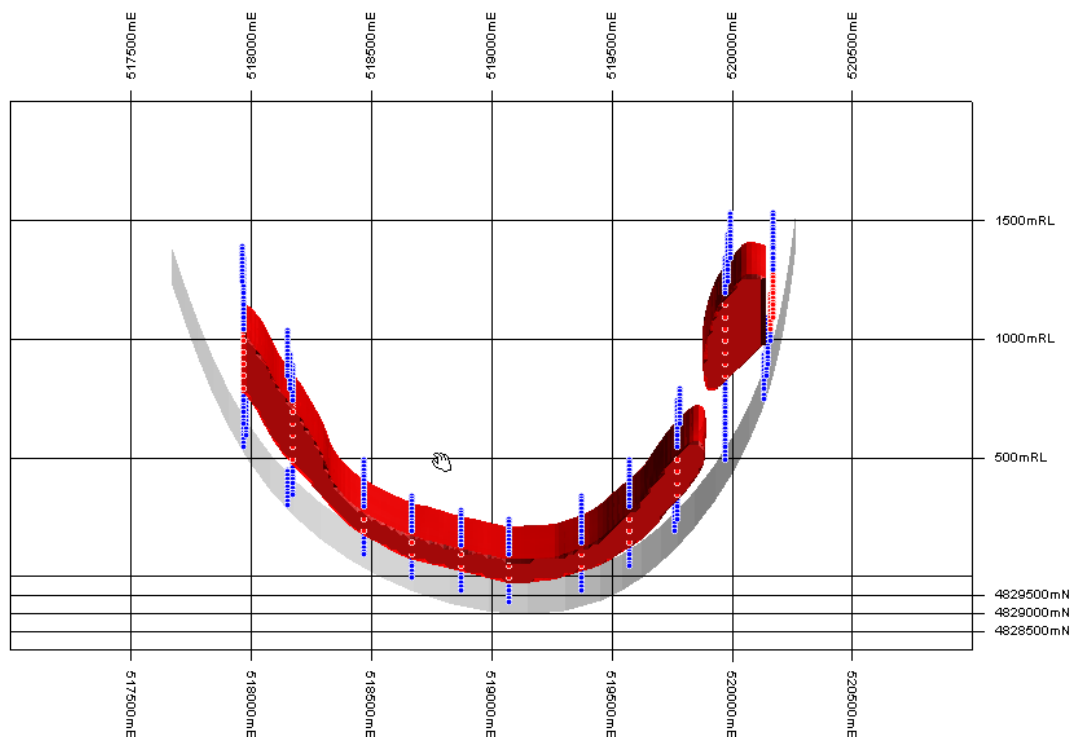
Формы

Размер ячейки сетки тренда — это размер ячейки (в метрах). Как правило, чем больше изменяется тренд, тем меньше размер ячейки нужен для создания модели. Размер ячейки должен быть достаточно маленьким для оценки чувствительности, но не должен приводить к созданию настолько большой модели, при которой процесс не сможет провести оценку. Как правило, размер сетки будет составлять 100-ую часть длины вдоль оси тренда.

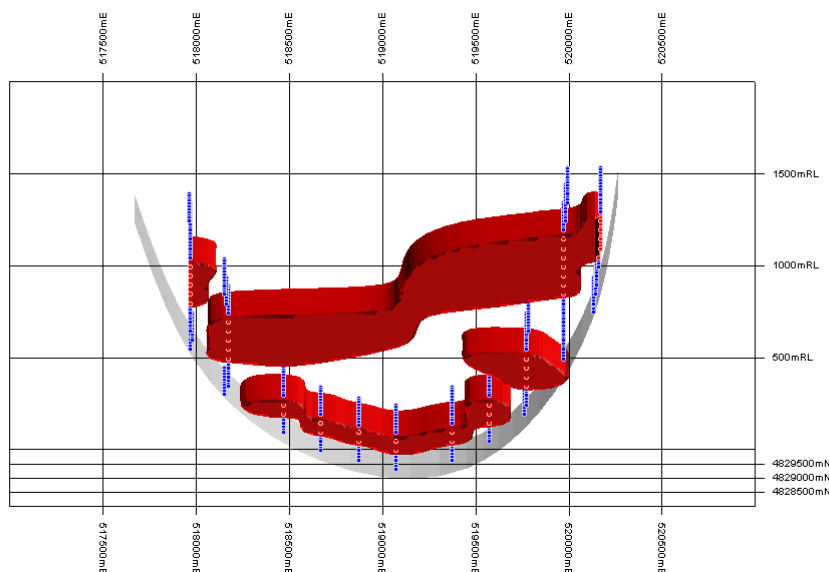
Если Вы посмотрите на пример довольно простой складки, Вы сможете четко видеть тренд. Мы могли бы использовать один из нескольких методов для создания каркаса, отображающего эту тенденцию. Затем его можно использовать для создания модели тренда, которую применим к нашим данным для создания модели складки.



Данные содержаний по складке. **Красными точками** обозначены высокие содержания, а **синими** – низкие. Каркас серого цвета – смоделированный тренд данных



Используя смоделированный тренд серого цвета, мы можем создать файл тренда и создать модель складки



При использовании обычной анизотропии мы получим модель такого вида

Затухание

Используйте эту опцию, чтобы указать, будет ли данный тренд затухающим от поверхности или незатухающим.

Тренд отображается с помощью дисков, помещаемых на регулярную сетку. Ориентация диска указывает направление анизотропии. Если тип тренда – **Затухание от поверхности**, то размер диска пропорционален силе его анизотропии. Если дисков нет (или размер является небольшим), тренд - изотропный, и чем дальше от ячейки, тем меньше становится его сила.

Если тип тренда – **Без затухания**, то расстояние от ячейки не влияет на анизотропию и все диски имеют одинаковый размер.

Смешанный тренд имеет затухающий тип, его сила слабеет в зависимости от расстояния от ячейки. Тренд с большей силой будет иметь большее влияние на смешивание

Моделирование рудных тел по содержаниям

Моделирование по содержанию использует Радиально-базисную функцию для создания трехмерной модели напрямую из базы данных скважин. Довольно быстро можно создать несколько каркасных моделей по разным бортовым содержаниям. В дальнейшем эти модели по содержаниям могут быть использованы для понимания структуры рудного тела.

Целью создания каркасных моделей является разделение месторождения на один или более домены, каждый из которых будет ограничен соответствующим каркасом.

В идеале значения содержаний внутри каждого домена должны состоять из одной популяции нормального или логнормального распределения. Если домен состоит из смешанных популяций, он должен быть смоделирован и разделен на столько субдоменов, насколько это возможно. Именно поэтому многие специалисты создают модели по содержаниям при различных бортовых содержаниях, что облегчает процесс объединения данных в домены.

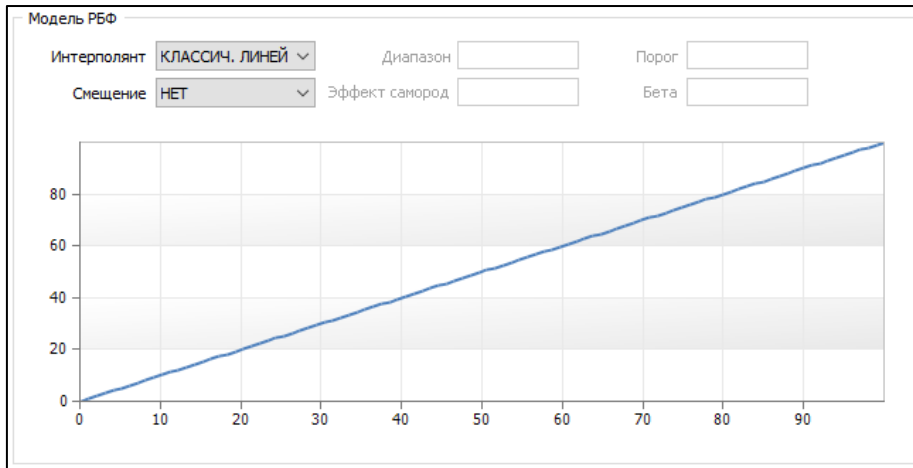
Моделирование в жестких границах – это самый простой и эффективный путь. Строгий контроль, обусловленный строгой геологической границей, обычно означает, что значения содержаний по обе стороны границы не зависят друг от друга. Это не только упрощает интерпретацию, но и часто делает идентификацию статистических различий между доменами более надежной. И как результат, мы можем моделировать отдельно каждый домен, используя значения содержаний только внутри границ домена.

Интерполянт

Обновлённая функция условного моделирования в Майкромайн использует два новых типа интерполянтов для моделирования по содержанию в дополнении к существующему *классическому линейному* интерполянту. В зависимости от моделируемого элемента пользователю могут потребоваться дополнительные типы интерполяции

для более точного моделирования итоговых оболочек по содержанию. Коротко говоря, приведенные ниже интерполянты не являются вариограммами, но ведут себя очень похожим образом.

Классический линейный интерполянт был исходным интерполянтом, использованным в Майкромайн 2018 и ранее. В основе любого линейного интерполянта лежит предположение, что известные значения, которые находятся ближе к оцениваемой области, будут оказывать гораздо большее влияние, чем те точки, которые находятся дальше. Линейная интерполяция оценивает новые значения, соединяя два смежных значения прямой линией, как показано ниже:

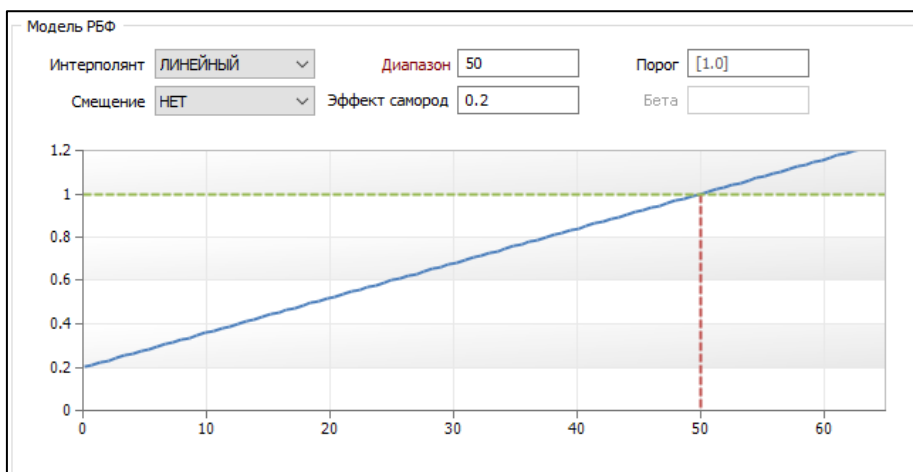


Классический линейный интерполянт

В **линейном интерполянте**, как и в случае классического линейного интерполятора, применяются те же основные предположения. Самым большим отличием между линейным интерполянтом и классическим линейным интерполянтом является возможность управления градиентом линии с помощью значений эффекта самородка и порога.

Градиент будет контролироваться **отношением эффекта самородка к порогу**. **Диапазон** не влияет на градиент линии.

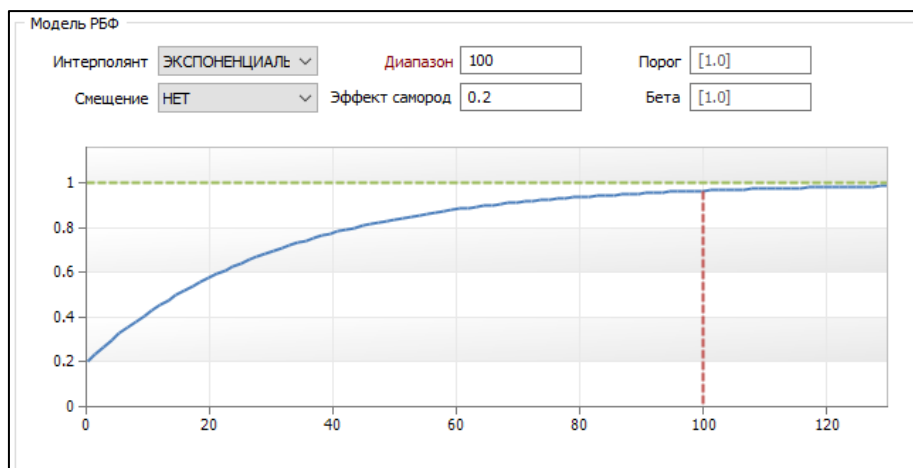
Важно отметить, что из-за природы линейного интерполянта он не имеет порога или диапазона в смысле традиционной вариограммы.



Линейный интерполянт

Экспоненциальный интерполянт

В реальном мире, когда речь идет о металлических рудах, обычно существует диапазон, в котором за пределами этого значения влияние данных должно падать до 0. В этих случаях может использоваться экспоненциальный интерполянт.



Экспоненциальный интерполянт

Ось Y является интерполяционным значением, аналогичным изменчивости, чем выше это значение, тем меньше достоверность относительно известного значения (по отношению к диапазону).

Диапазон представляет расстояние, на котором интерполянт соответствует 96% значения порога. Кривая асимптотическая, что означает, что она никогда не достигает значения порога. Как правило, это значение может быть примерно вдвое больше среднего расстояния между скважинами.

Значение **эффекта самородка** описывает ожидаемую разницу между пробами, когда расстояние разделения равно 0 (вспомните о контрольных скважинах при бурении на золото, одна скважина (исходная) может содержать очень высокое содержание в одном интервале и очень низкое содержание в этом же интервале в контрольной скважине, которая бурится на небольшом расстоянии, мы называем это **эффектом самородка**). Значение эффекта самородка по умолчанию равно 0.

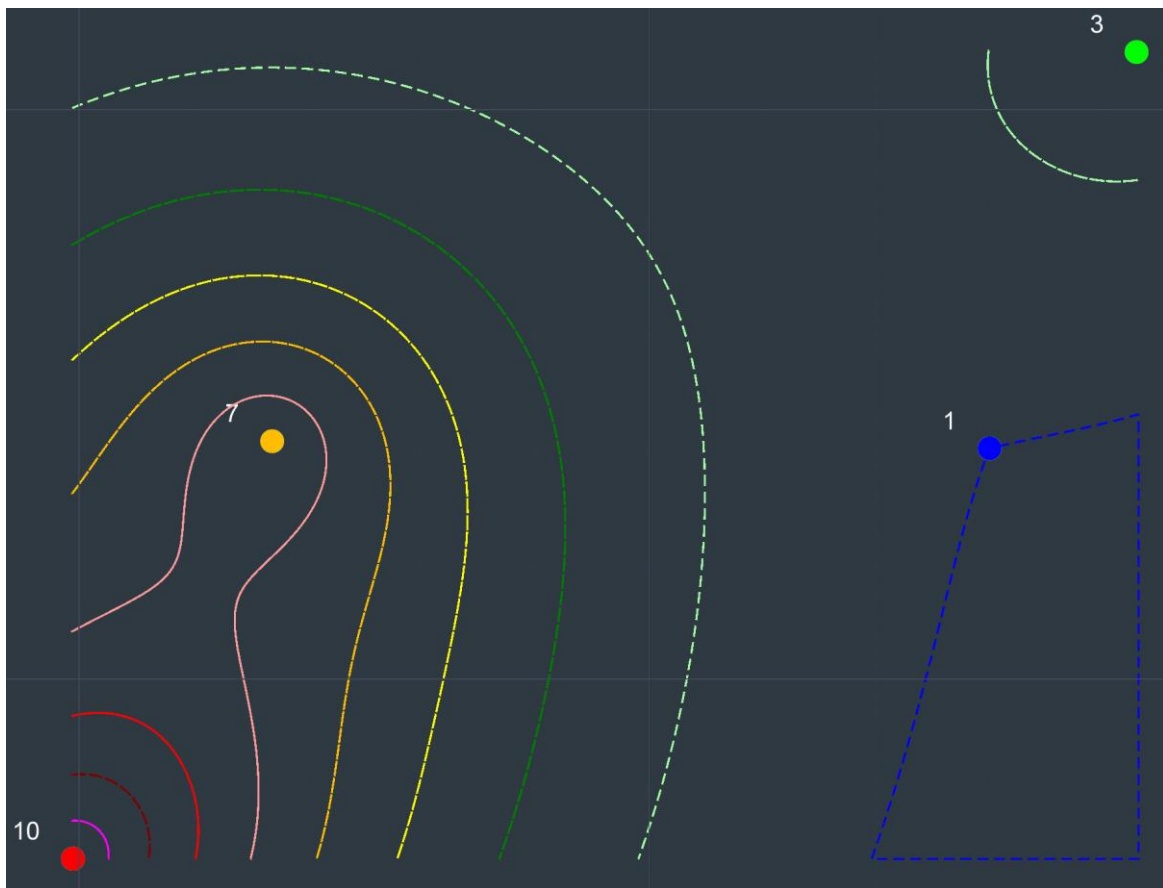
Значение порога представляет общую изменчивость, присущую данным, и эквивалентно вычисленной статистике изменчивости, полученной с помощью кнопки **Статистика** в редакторе файлов или **Краткий обзор** в меню статистики. Он также представляет верхнюю границу интерполяции, где больше нет корреляции между выборками. Значение порога по умолчанию - 1.

Вы можете изменить значение **беты**, чтобы определить наклон кривой. Более высокие значения беты приводят к более крутой кривой, и это увеличивает начальную изменчивость между пробами. Это дает эффект увеличения влияния этих проб на промежуточном расстоянии и, следовательно, более высокий вес в этих точках. Значение бета по умолчанию - 1.

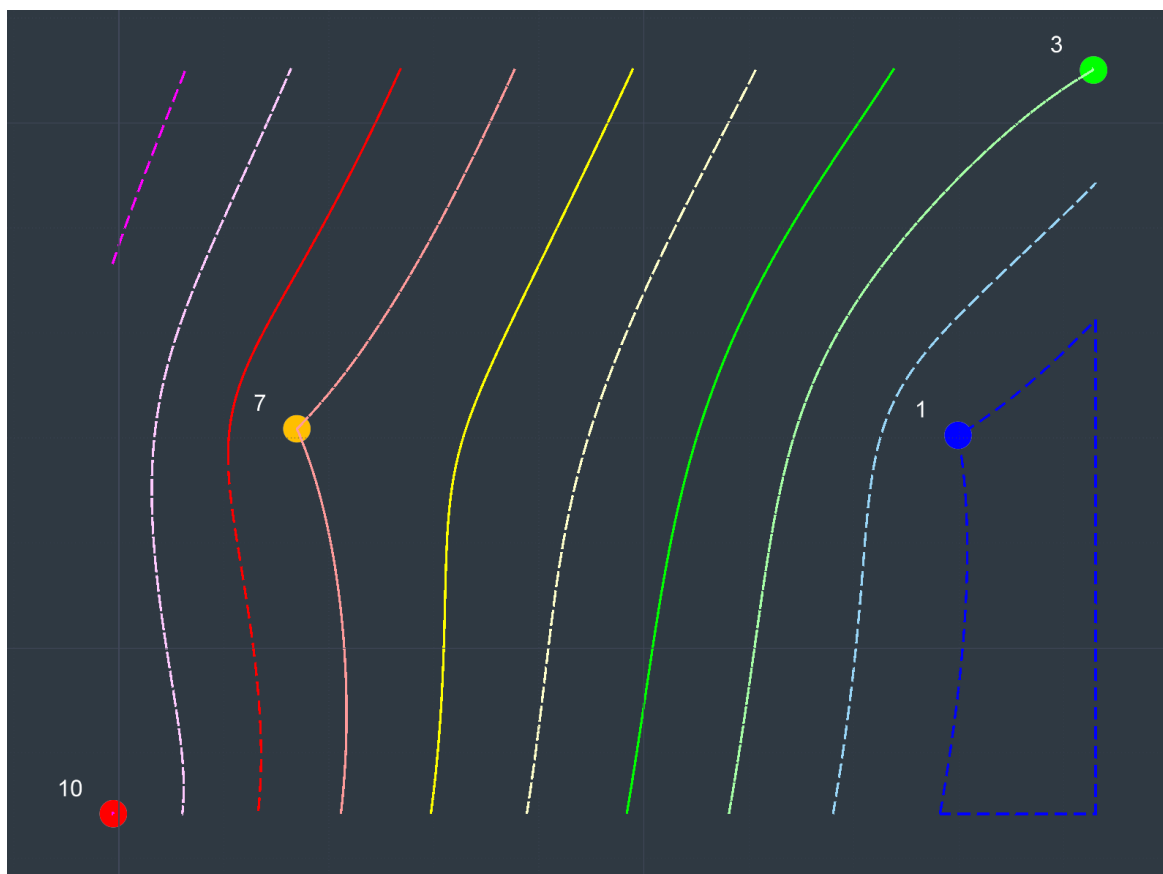
Опция **Смещение** определяет, как распределение значений моделируется дальше от данных опробования:

- **Нет:** интерполянт распадается до нуля
- **Линейный:** интерполянт изменяется линейно от данных
- **Константа:** интерполянт назначает постоянную величину, которая является приближением среднего значения данных.

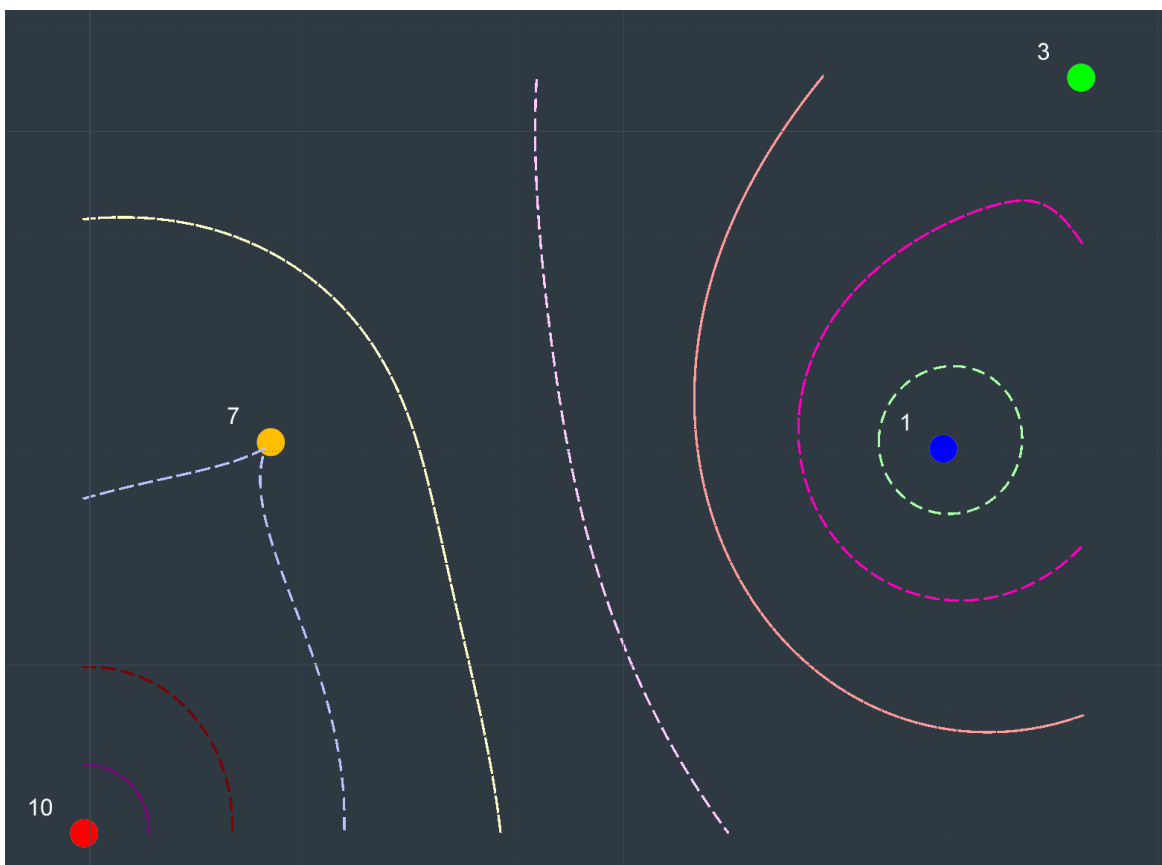
Посмотрите влияние вариантов смещения на точки опробования ниже:



Нет смещения



Линейное смещение



Смещение константа

Вставка отсутствующих интервалов

Как уже ранее упоминалось, зачастую указание ограничений условного моделирование также важно, как и определение области создания модели. Если скважины не были полностью опробованы и, если допустимо считать отсутствующие интервалы ниже предела обнаружения, Вы можете вставить отсутствующие интервалы, используя функцию **Скважины | Данные | Вставить отсутствующие интервалы**.

Функция **Скважины | Данные | Вставить отсутствующие интервалы** вставляет отсутствующие интервалы в файл интервалов, также функция может использовать файл Устьева в качестве опорного. В ходе процесса будут определяться пустые промежутки в файле интервалов и в эти места будут вставлены интервалы. Процессом также будут добавлены интервалы (по направлению вверх или вниз по скважине) в местах, где глубина скважины (в соответствии с файлом Устьева) больше, чем задокументированные интервалы.

Рабочий процесс

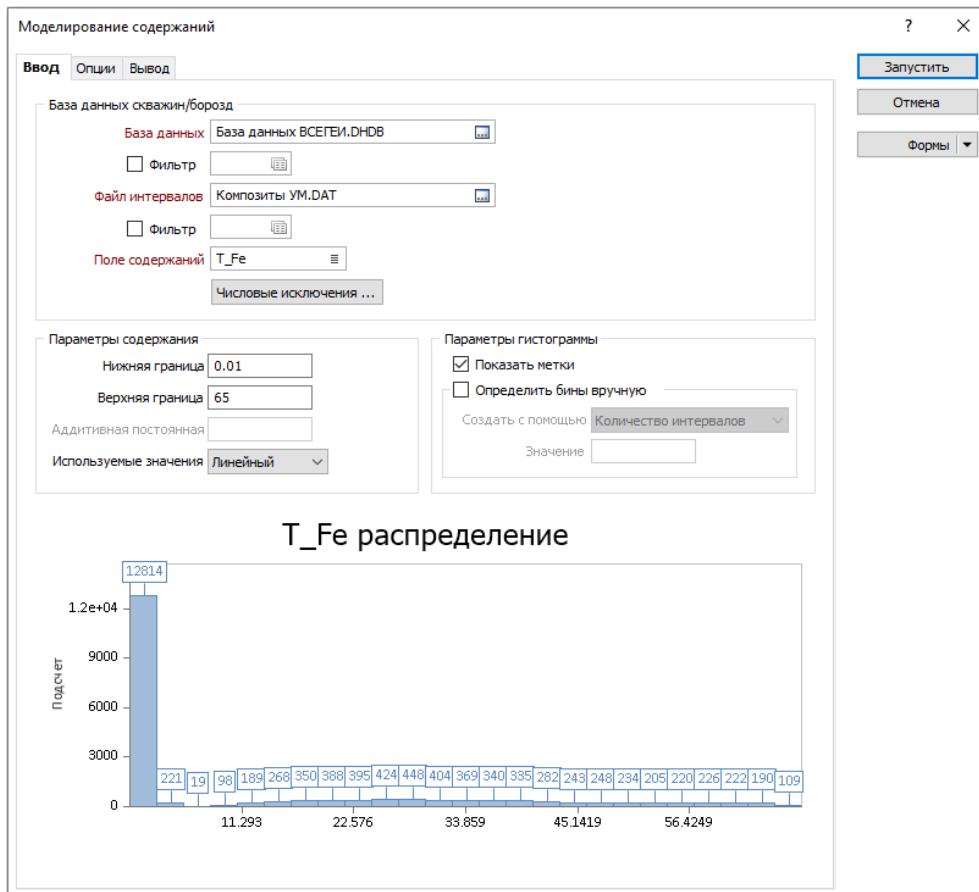
Для создания оболочек по содержанию выберите **Условное | Числовые | По содержанию**. Входные данные, как правило, представляют собой композиты данных опробования. В форме моделирования по содержаниям Вы также можете указать верхнюю и нижнюю границы Вашей гистограммы:

В идеале Вы должны создать композиты по данным по скважинам перед созданием модели по содержанию. Убедитесь, что для интервалов выбрана правильная длина. Также необходимо, чтобы в файл были включены интервалы по пустой породе. Лучше всего создавать композиты вдоль по скважине, так как в этом случае создаются композиты с равной длиной и таким образом у всех композитов будет равный вес.

База данных по скважинам

Вам необходимо выбрать одну **Базу данных, Файл интервалов**, на основании которого Вы планируете создать модель и выбрать **Поле Содержания**, в котором содержатся данные по содержаниям для моделирования.

После того, как Вы зададите верное Поле содержаний, в окне графических параметров автоматически будет построена гистограмма.



Входные параметры Условного моделирования по содержаниям

Числовые исключения

Для управления и обработки числовых значений используйте диалоговое окно **Числовые исключения**. Нечисловые значения включают в себя символы, пустые значения и значения со знаками меньше (<) или больше (>):

- При выборе опции **Пропускать записи, начинающиеся с символа**, любые числовые значения, перед которыми (слева от цифры) стоят любые символы, кроме "+", "-", "0-9" или десятичной точки ".", будут игнорироваться процессом.
- Если опция НЕ выбрана, любые числовые значения, перед которыми стоят любые символы, кроме "+", "-", "0-9" или десятичной точки ".", будут приниматься за ноль.
- При выборе опции **Пропускать пустые записи**, любые пустые значения в поле будут проигнорированы процессом.
- Если опция НЕ выбрана, пустые значения будут приниматься за ноль.
- При выборе опции **Преобразовать из диапазона значений $<x = 0.5x >x = x + 0.01x$** , то любые значения, перед которыми имеется знак меньше (<), расценивается как половина значения, стоящего после знака меньше (<). Используйте эту возможность для обработки значений меньше нижнего предела обнаружения. Любое значение x, имеющее перед собой знак больше (>), расценивается как $x + 1\%$. Используйте эту возможность, чтобы обработать значения, превышающие верхний предел обнаружения.

Поскольку предел обнаружения для метода анализа на определенный элемент задается дисперсией данного элемента, в целом статистически правильно считать, что все значения «меньше» фактически являются частью выборки с нормальным распределением со средним значением равным половине предела обнаружения.

Если опция НЕ выбрана, значения со знаком <, находящимся перед ними, рассматриваются равными нулю, кроме тех случаев, когда выбрана опция Пропускать записи, начинающиеся с символа, поскольку в этом случае функция вычисления пропускает эти значения.

При использовании функции Условного моделирования нам необходимо использовать все значения, поэтому можно активировать только опцию **Преобразовать из диапазона значений $<x = 0.5x >x = x + 0.01x$** , а опции **Пропускать записи, начинающиеся с символа** и **Пропускать пустые записи** обычно оставляют неактивными.

Параметры содержаний

Нижняя и Верхняя границы

Введите значения **Нижней границы** и **Верхней границы** для содержаний, которые будут участвовать в интерполяции. Все значения меньше **Нижней границы** будут заменены значением **Нижней границы**. Значение нижней границы очень важно, потому что любое нулевое значение или содержание в поле оценки со значением, меньшим, чем это, будет заменено указанным значением.

Любые значения больше значения **Верхней границы** будут заменены на значение, указанное в поле **Верхней границы**. По сути, это будет значение Ураганного содержания.

Используемые значения

Выберите метод, с помощью которого будут обработаны данные перед началом работы функции:

- **Линейный** – в данном случае будут использоваться сырые необработанные значения данных. Эта опция стоит по умолчанию.
- **Натуральный Log** – используйте этот метод, когда Вам необходимо преобразовать данные в натуральный логарифм. Вы также можете использовать **Аддитивную постоянную** для нормализации распределения логарифмических данных.

Как правило, если Ваши данные имеют положительную асимметрию, преобразование данных в натуральный логарифм покажет, имеют ли Ваши данные нормальное распределение. Поэтому в случаях, когда данные имеют положительную асимметрию, рекомендуется указывать значение **Верхней границы** и преобразовывать данные в **Натуральный логарифм**.

Параметры гистограммы

Если мы активируем опцию **Показать метки**, на гистограмме будет отображено количество проб для каждого бина.

Также можно **вручную определить размер бина**, указав **Количество интервалов**, с помощью которых необходимо создать гистограмму или установить **Размер интервала**. Если данная опция не выбрана, диапазоны будут установлены автоматически.

Выберите одну из следующих опций:

Количество интервалов	В поле Значение введите количество интервалов, на которые Вы хотите разделить данные. Процесс будет делить Ваши данные на указанное количество интервалов, используя введенные значения Нижней и Верхней границы.
Размер интервала	В поле Значение введите размер интервала (бина). Процесс будет использовать размер интервала, а также Верхнее и Нижнее значения, введенные для разделения ваших данных.

Опции

На вкладке опции, укажите параметры и определите границы для интерполяции, понятия этих параметров были разобраны ранее.

Число точек на сферу

В большинстве случаев нецелесообразно создавать одну модель с использованием всех данных в наборе. Таким образом, набор данных делится на перекрывающиеся области (разделы), каждый из которых моделируется отдельно с перекрытиями, используемыми для сглаженного перехода от одной области к другой. Этот параметр эффективно определяет максимальное количество точек на зону.

Начните со значения в 1/8 от общего количества значений в Вашем наборе данных и увеличивайте это значение, если процесс выдает фигуры, напоминающие мячики для гольфа.

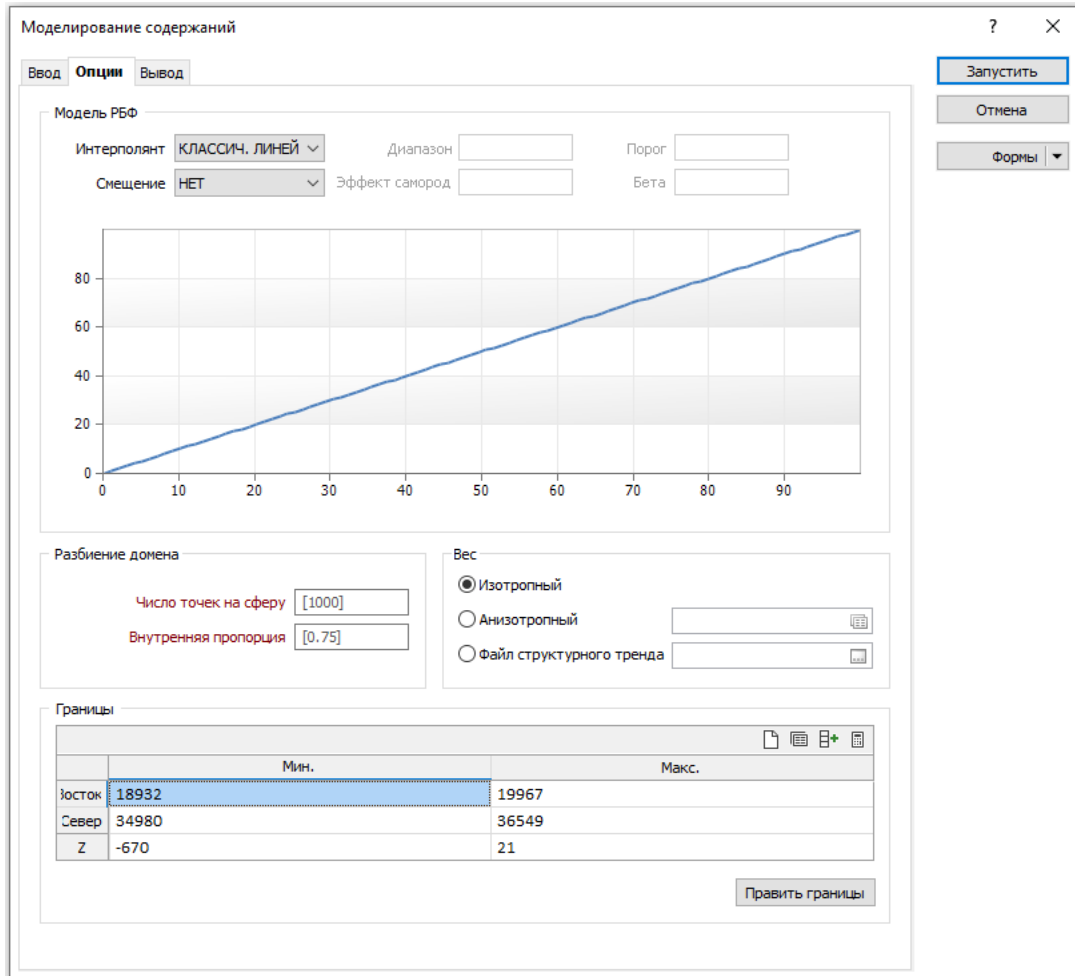
Верхний предел значений для параметра максимального количества точек около 5000. Если Вы получите сообщение об ошибке «Была ошибка памяти, попробуйте с меньшим набором данных», то лучше всего уменьшить количество точек на зону. Если это не дает Вам удовлетворительного результата, лучше создать композиты с большей длиной (**Скважины | Композиты | Вдоль скважин**), создав тем самым меньший набор данных.

Вес

Параметры, используемые для поиска:

- Когда Вы используете Изотропный поиск, у Вас нет приоритетного направления.
- При использовании анизотропного поиска Вы вводите приоритетное направление, а также указываете вес в этом направлении.
- Когда Вы используете Структурный тренд, анизотропия изменчива. Эта функция часто применяется при моделировании складок, где невозможно использование одного анизотропного поиска.

Щелкните два раза для загрузки существующих форм Анизотропного поиска и Структурного тренда. Как вариант, для анизотропного взвешивания Вы можете щелкнуть правой кнопкой мыши в поле ввода анизотропии, чтобы открыть форму, в которой Вы можете определить форму и направление поискового эллипсоида.



Опции Условного моделирования по содержаниям

Вывод

На вкладке **Вывод** укажите значения нижнего бортового содержания с цветовой кодировкой, которые будут применены к каркасам результатов.

К атрибуту названия каждого каркаса будут добавлены значения бортового содержания.

Бортовое содержание каркаса

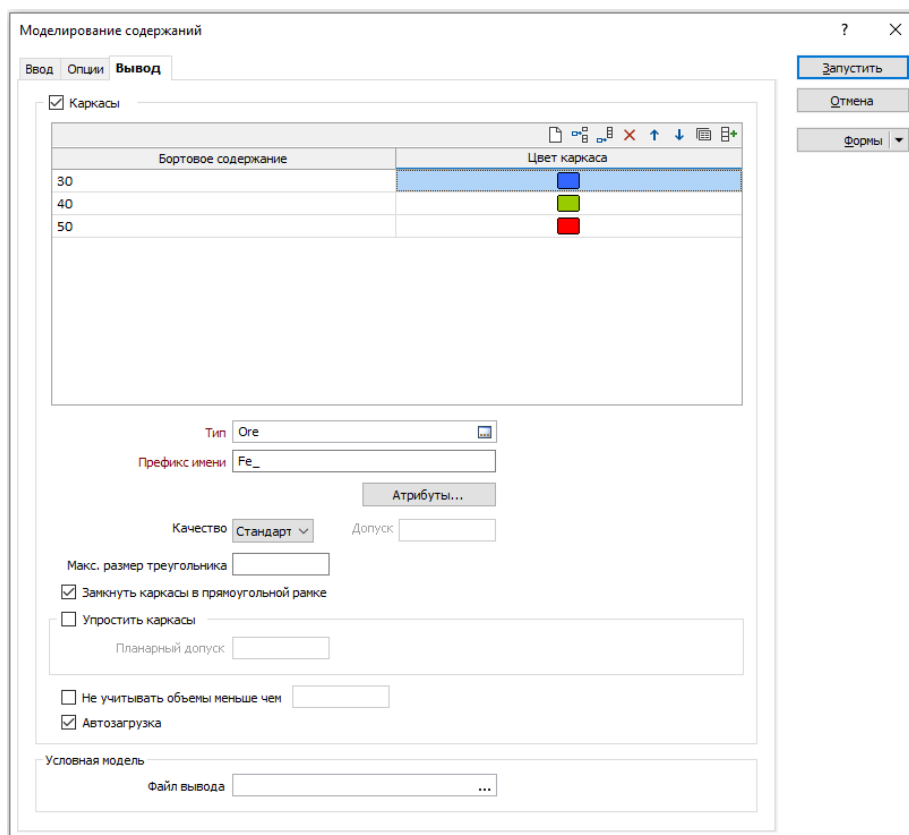
Используйте таблицу, чтобы определить, сколько результирующих каркасов будет выводиться по завершению процесса, а также Цвета, соответствующие каждому каркасу.

Каждое **бортовое содержание** является нижней границей. Например, при значении 0.7 результирующий каркас будет содержать значения 0.7 и выше.

Правым нажатием на колонку Бортового содержания Вы можете удалить или вставить значения.

Файл вывода условной модели

Введите имя Файла Вывода. Файл вывода условной модели (*.im) может быть использован, как файл ввода при применении одной из функций **Условное | Сервис | Вывести условную модель**. Это позволяет Вам генерировать разные триангуляции или точки для одной и той же модели, без необходимости пересчитывать модель каждый раз.



Вкладка Вывод Условного моделирования по содержаниям

Моделирование интрузии

Чтобы создать условную модель сложного геологического тела, перейдите в **Условное | Литология | Интрузия**. Вам потребуется выбрать одну **базу данных скважин**, **файл интервалов**, который Вы хотите смоделировать, и **поле**, которое содержит литологические коды.

Когда Вы выбираете **поле литологии**, колонка **Исключить** заполняется полным списком литологических кодов. Используйте стрелочки между окнами **Включить** и **Исключить**, **Игнорировать**, чтобы выбрать коды, которые вы хотите включить, исключить и игнорировать.

При создании литологической модели, литологии, которую Вы включаете, присваиваются положительные значения, литологии, которая исключается, присваиваются отрицательные значения, а значения, которые игнорируются – просто пропускаются, им не присваивается значение. Условное моделирование будет создавать солид по положительным значениям. Соответственно, изоповерхность строится по 0 значениям.

В геологической ситуации литологические коды моделируемой Вами структуры должны быть в колонке **Включить**, коды более старых литологических структур (которые уже смоделированы) должны быть в колонке **Исключить**, а коды более молодых структур (которые еще не были смоделированы) должны быть в колонке **Игнорировать**, таким образом соблюдается вся геологическая/литологическая история.

Смоделировать, используя индикаторные показатели

Выберите эту опцию, чтобы смоделировать литологию, используя внешние и внутренние показатели.

Смоделировать расстояние до контакта

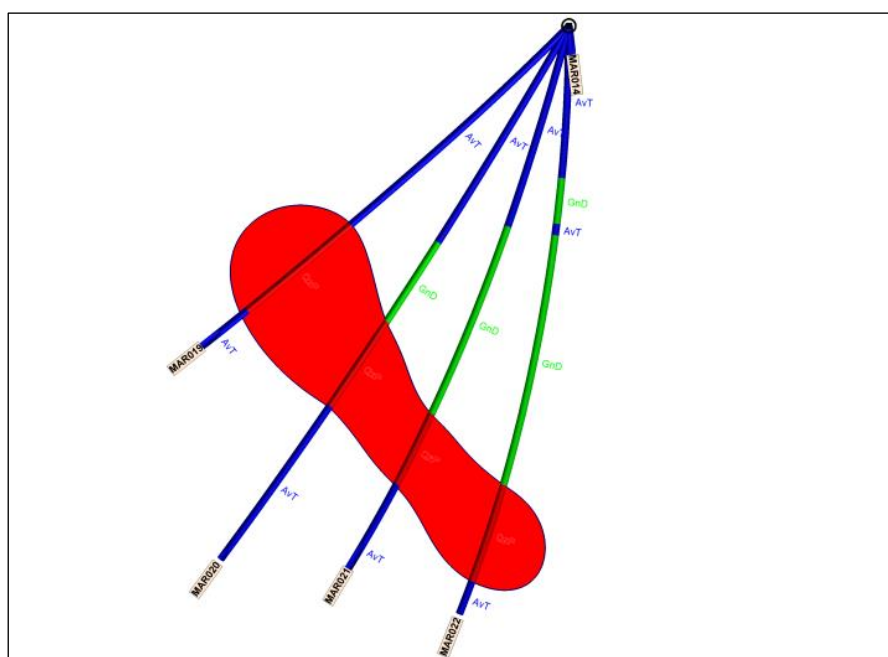
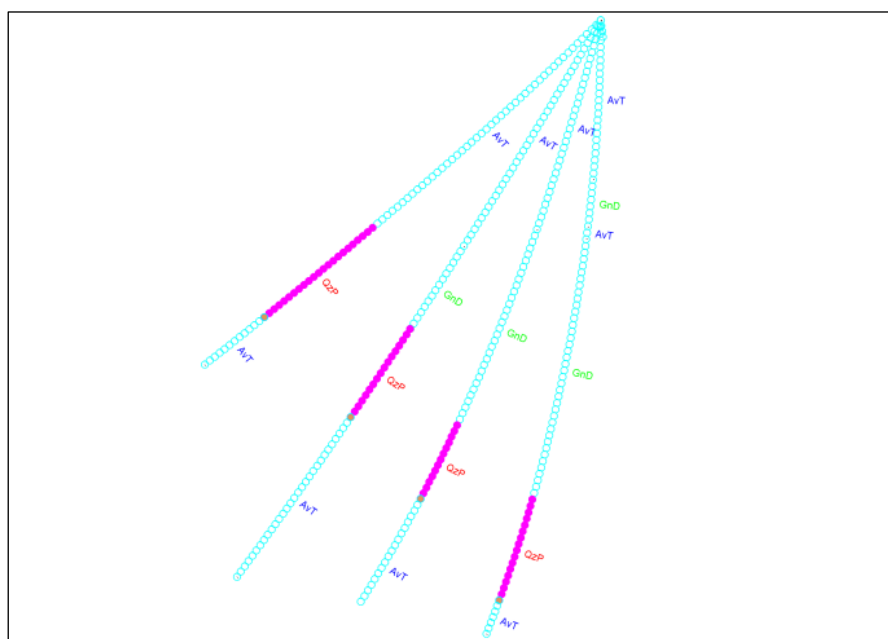
Выберите эту опцию, чтобы смоделировать расстояние до контакта.

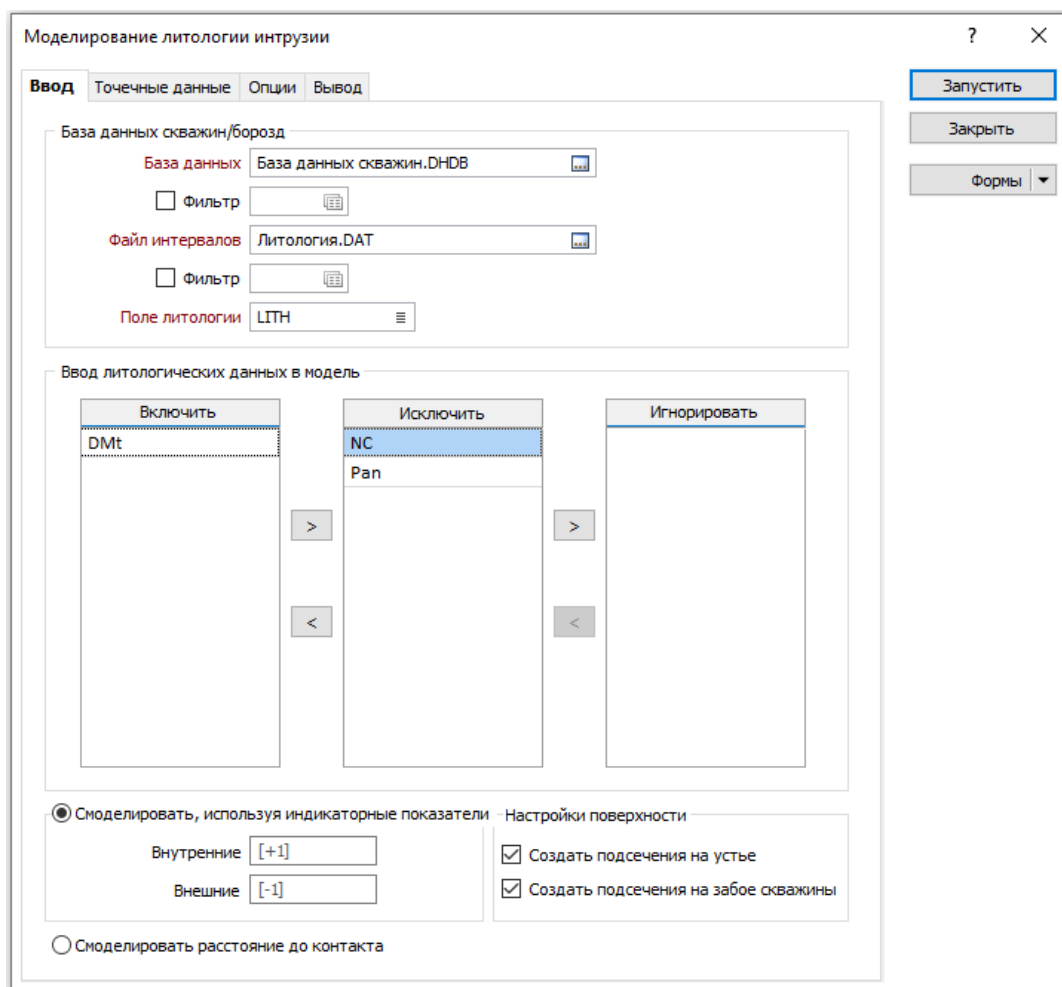
Включить и Исключить

Ввод литологических данных в модель

Включить	Исключить	Игнорировать
QzP	AvT GnD	

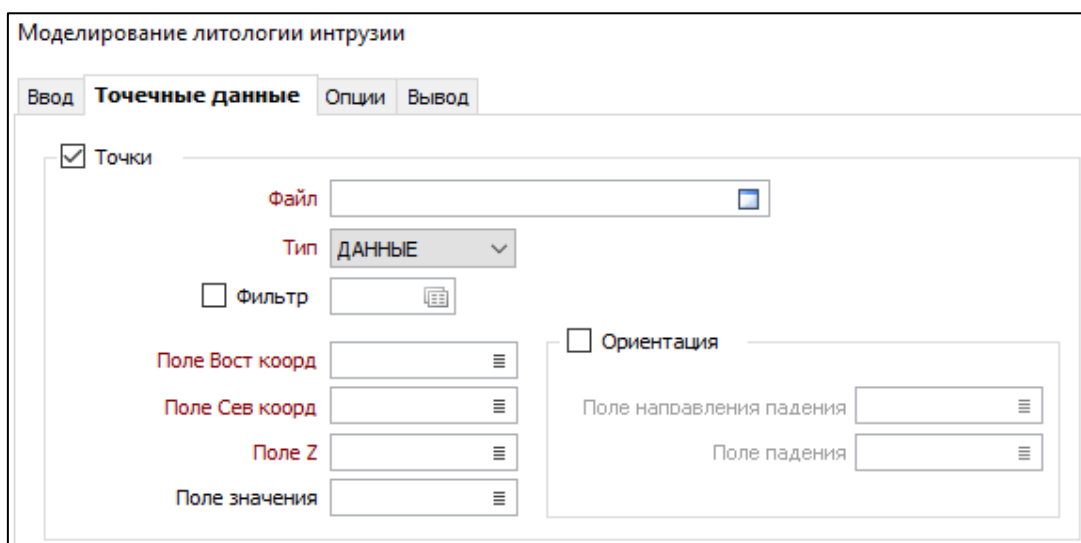
> < > <





Точечные данные

Как упоминалось ранее, условное моделирование Майкромайн будет создавать положительные и отрицательные значения на основании того, как данные находятся в колонках **Включить** и **Исключить**. У Вас есть возможность создать свои собственные точки, чтобы влиять на форму модели, а также добавлять структурную информацию, такую как **падение** и **направление падения**. **Значение**, данное каждой точке, повлияет на создание модели. Чем выше положительное значение, тем больше модель отходит от этой точки, чем больше отрицательное значение, тем больше модель будет тянуться к этой точке. «Нулевое» значение, данное точке, будет пытаться провести изоповерхность через эту точку.



Опции

На вкладке **Опции** диалогового окна Моделирование литологии интрузии Вы можете настроить параметры создания модели, область, которую Вы хотите покрыть. Также Вы можете установить предпочтительное направление для литологии с использованием эллипсоида поиска. Вы можете также создать файл структурного тренда, если модель имеет изменяющуюся анизотропию.

	Мин.	Макс.
Юсток	18917	19985
Север	35119	36317
Z	-729	74

Разбиение домена

Как упоминалось в предыдущих разделах, в алгоритме РБФ каждая точка в наборе данных подвергается влиянию другой точки. Это означает, что матрица может стать очень большой, а решение матрицы может быть очень долгим или невозможным.

Чтобы преодолеть эти ограничения, Майкромайн разделяет данные на небольшие области/перекрытия и создает каркас из этих точек. Майкромайн будет объединять области/перекрытия в конце процесса. Майкромайн всегда обеспечивает некоторое перекрытие между областями для бесшовного объединения в каркас. При **разбиении домена**, если Вы установите **Число точек на сферу** до 1000, а **внутреннюю пропорцию** 0.75, алгоритм создаст маленькие сферы, сжимая большую сферу на коэффициент 0.75, и будет учитывать только точки внутри этой сферы для интерполяции, впоследствии эти точки не интерполируются снова. Затем алгоритм переходит на следующие 1000 точек.

Максимальное количество точек на сферу просто интерполирует группу данных по заданному Вами количеству точек, а затем интерполирует следующую группу данных, обеспечивая достаточное перекрытие, чтобы избежать зазоров (пропусков).

Чем меньше мы выбираем количество точек, которое мы будем использовать в алгоритме РБФ, тем быстрее будет работать процесс. Но, если мы сделаем это значение слишком низким, в каждой сфере (перекрытии) будет слишком мало точек, чтобы получить хороший результат. Нужно найти компромисс. Если значение слишком большое, процесс протекает слишком долго. Если значение слишком низкое, у Вас будет недостаточно точек для работы в Майкромайн.

Обычно мы рекомендуем начать со значения примерно равного **количеству интерполированных точек/8** и повышать его, если Вы встретите «единичные шарообразные фрагменты».

Количество интерполированных точек можно рассчитать, как **Пробуренные метры/Максимальное расстояние**.

Таким образом, **максимальное количество точек на сферу = (Пробуренные метры/Максимальное расстояние)/8**

Например, если, пробурено 6000 метров керна, мы указали Максимальное расстояние 1 м, можно попробовать использовать 800 точек на сферу.

Минимальный размер интервала, который необходимо игнорировать

Эта функция делает две вещи:

- Она игнорирует интервалы меньше, чем указанный размер интервала. Таким образом, если минимальный размер интервала установлен на 0.5, а мы имеем 0.5 м определенной литологии по скважине, он будет игнорироваться, каркас для этого короткого интервала создаваться не будет. Когда Майкромайн присваивает положительные значения (включенная литология) и отрицательные значения (исключенная литология) вниз по скважине, он поставит первую положительную точку на половине расстояния, указанного в опции размер интервала, который нужно игнорировать. Если интервал меньше 0.5, не добавляется ни положительная, ни отрицательная точка на смене литологического значения, таким образом, каркас не создается, а литологическая единица игнорируется.
- В дополнение к игнорированию маленьких интервалов, понижая размер интервала, мы можем контролировать то, как близко Майкромайн ставит отрицательные и положительные значения на каждом литологическом контакте. Результат – граница каркаса очень близко проходит (привязана) к литологической границе.

Если значение размера интервала слишком высокое, некоторые маленькие интервалы могут быть не включены в интерпретацию. Если значение слишком маленькое, в интерпретацию могут быть включены отдельные пузырьки для маленьких интервалов.

Максимальное расстояние между точками

Как уже упоминалось ранее при обсуждении Геологической интерпретации, точки добавляются вниз по скважине. Значение **Максимальное расстояние между точками** (в размерах сетки, обычно в метрах) определяет на каком расстоянии точки будут добавлены вниз по скважине. Это значение не должно быть слишком мало, так как это может привести к усложнению процесса интерполяции и соответственно к большей длительности работы функции. И также Вам возможно потребуется, чтобы в случае с большими интервалами добавлялось больше двух точек.

Постарайтесь найти баланс. Может быть расстояние слишком мало (большое количество точек дает Вам не нужную информацию)? Или может расстояние, наоборот, слишком большое (большие интервалы с протяженными областями без единой точки)?

Взвешивание

Часто при создании каркасов с использованием условного моделирования, существует предпочтительное направление. В случае с маломощной золоторудной жилой мы будем ожидать, что у нас есть предпочтительное направление. В других случаях, предпочтительного направления может и не быть. Если не существует предпочтительного направления, можно использовать **изотропное** взвешивание. Если Вы не уверены, какое должно быть взвешивание или какое предпочтительное направление, условное моделирование без взвешивания (изотропное) может помочь Вам в определении направления.

Если у Вас имеется предпочтительное направление, выбирайте **Анизотропное** взвешивание. Данный режим позволяет выбрать эллипсоид поиска. Анизотропию необходимо использовать всякий раз, когда выдержанность содержаний наблюдается в определенном направлении, ее размер, форму и ориентацию выбирают в соответствии с геологической выдержанностью. Так как эллипсоид имеет трехмерную форму, его размеры и ориентация должны задаваться в трех направлениях. Это обычно достигается с использованием трех перпендикулярных осей, именованных как Ось 1 – Ось 3. Так как оси всегда взаимно перпендикулярны, существуют некоторые ограничения в их ориентации, и на практике ориентация Оси 3 всегда рассчитывается из Оси 1 и 2.

Для условного моделирования мы только заинтересованы в отношении с 3 осью, таким образом, если оси 1, 2 и 3 имеют фактор 3, 3 и 1 соответственно, созданный каркас может иметь соотношение 300, 300 и 100, так как коэффициент остается тем же.

Ось 1 обычно имеет наибольший радиус, и может соответствовать ориентации **линейной** структуре в пределах погружения рудного тела. В геостатистике — это ось, вдоль которой содержания наиболее выдержаны.

Назначение поискового эллипсоида

Эллипсоид поиска служит для достижения двух основных целей в Условном моделировании:

- Эллипсоид поиска позволяет выбрать предпочтительное направление геологической структуры и распределения содержания;
- Эллипсоид поиска также позволяет установить фактор отношения трех осей.

Более подробная информация по работе с формой поиска см. **Настройка и визуализация эллипсоида поиска**

Моделирование контакта

В дополнение к моделированию солидов для литологии, Майкромайн может моделировать контакты, солиды и дополнительные солиды. Как моделирование жил, Майкромайн использует для данной функции сплайн-метод. При использовании метода сплайна нет необходимости определять какую-либо анизотропию. Вы также имеете возможность контролировать качество и максимальный размер треугольников.

Чтобы создать модель контакта перейдите в **Условное | Литология | Контакт**:

Ввод

Аналогично моделированию жил и интрузии, здесь используются колонки включения, исключения, игнорирования для литологии. Применяются те же правила, что и для моделирования интрузии, где для этих литологических данных в колонке включения и исключения создаются положительные и отрицательные точки.

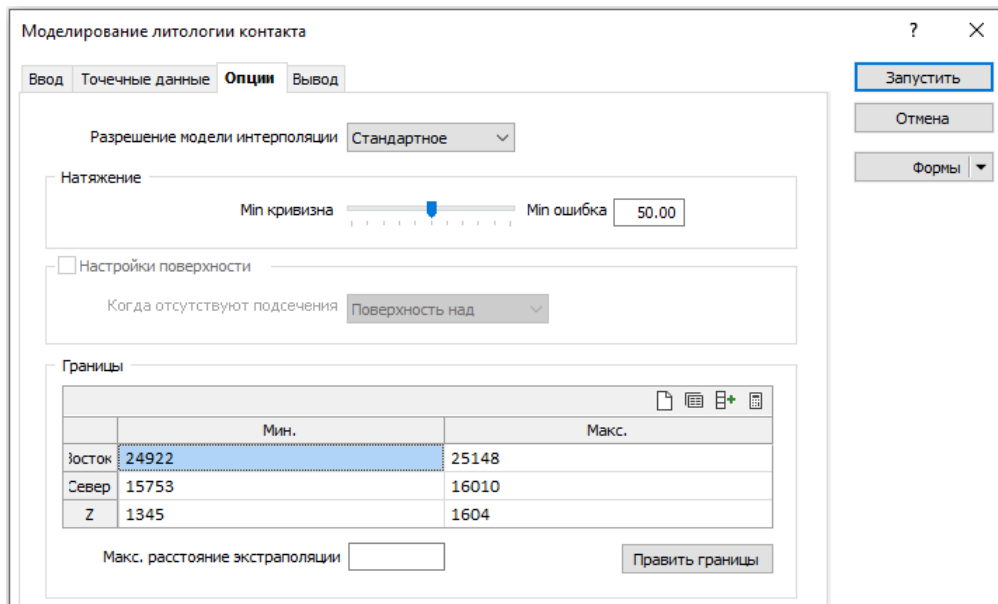
Настройки поверхности

В области **Настройки поверхности** укажите, какую контактную поверхность Вы хотите создать: по первому значению интервала – *ПЕРВЫЙ*, по последнему значению интервала – *ПОСЛЕДНИЙ*, по срединному значению интервала – *СРЕДНИЙ*.

Создать подсечение на устье и на забое скважины обеспечивает создание положительной и отрицательной точки на устье и забое скважины, чтобы создаваемая поверхность не выходила выше устья и/или ниже забоя скважины. Чтобы достичь этого Майкромайн будет создавать точки со значениями +0.99 и -0.99 для устья и забоя скважины.

Опции

Вкладка опций предоставляет Вам различные параметры для управления формой поверхности.



Разрешение модели интерполяции

Параметры разрешения модели интерполяции относятся к размеру сетки интерполяции, чем выше значения опции, тем меньше размер сетки и тем больше времени может потребоваться для обработки Вашей модели. Более точные разрешения следует использовать для областей, в которых густая сеть бурения, а стандартный вариант больше подходит для регулярного разведочного бурения.

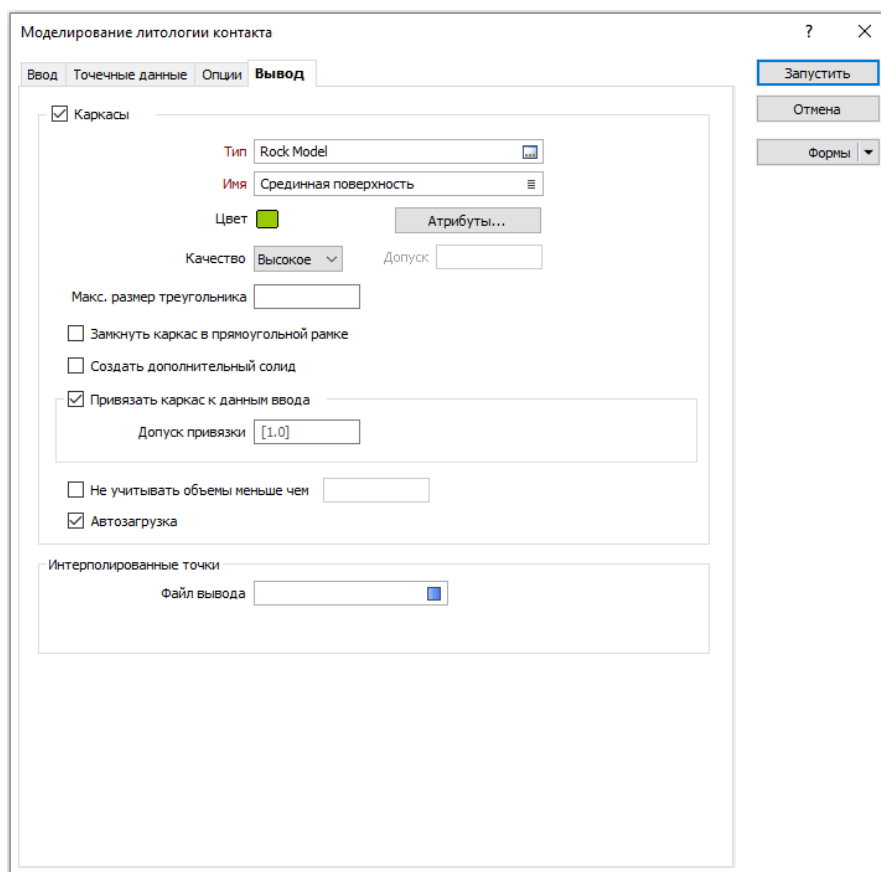
Ползунок **натяжения** позволяет Вам контролировать плавность модели по сравнению с привязкой к данным. Модель, созданная с точностью, установленной на 100, будет учитывать точки/интервалы как можно ближе, даже если результирующая поверхность будет «неровной/зубчатой». С другой стороны, установка ползунка на 0 создаст очень плавную модель, которая не будет фокусироваться на точках подсечения, но создаст как можно меньше выпуклостей и «зубчатых» контактов. Значения по умолчанию для этого параметра – 50.

Максимальное расстояние экстраполяции

Максимальное расстояние экстраполяции определяет максимальное расстояние, на которое модель может экстраполироваться от исходных данных. Поэкспериментируйте с этим значением, если хотите ограничить расстояние, на которое модель может экстраполировать существующие данные.

Вкладка Вывод

Качество относится к параметру допуска условной модели. Чем выше (от низкого к ультра) это значение, тем больше математических действий приходится выполнять Майкромайн, чтобы снизить погрешность между поверхностью каркаса и поверхностью математической функции. Наименьшее количество итераций начинается с **низкого** качества и удваивается каждый раз, когда Вы переходите на **ультра**. Эти параметры могут значительно повлиять на время, необходимое для создания Вашей модели. Выберите **низкое** качество, если Вы хотите получить грубый каркас, который поможет Вам получить общую ориентацию поверхности. Выберите **ультра**, если Вы хотите итоговую модель, которая остается верной исходной условной функции. Режим по умолчанию является **стандартным**.



Создание дополнительного солида

Дополнительный солид создаётся над Вашей поверхностью. Если включён параметр **замкнуть каркас в прямоугольной рамке**, он также будет создавать солид под моделируемой поверхностью. В случае осадочных пород создание дополнительного солида позволит Вам получить солид для осадочных пород, который Вы затем можете обрезать топоповерхностью (Вы получите солид между полученным контактом и топоповерхностью), тогда с помощью параметра **замкнуть каркас в прямоугольной рамке** Вы получите солид ниже Вашей модели (затем с помощью булевых операций можно обрезать его ранее смоделированными литологическими каркасами).

Моделирование жилы

Жильные структуры, в отличие от интрузий являются более линзообразными и плоскими по внешнему виду, с акцентированием на создание висячей и лежачей поверхностей.

Чтобы создать условную модель жилы, выберите **Условное | Литология | Жила**, эта функция создаёт каркас, представляющий литологическую структуру на основании данных по скважинам. Вводные данные, указанные в форме моделирования жил, будут база данных скважин и файл интервала, который содержит данные по литологии.

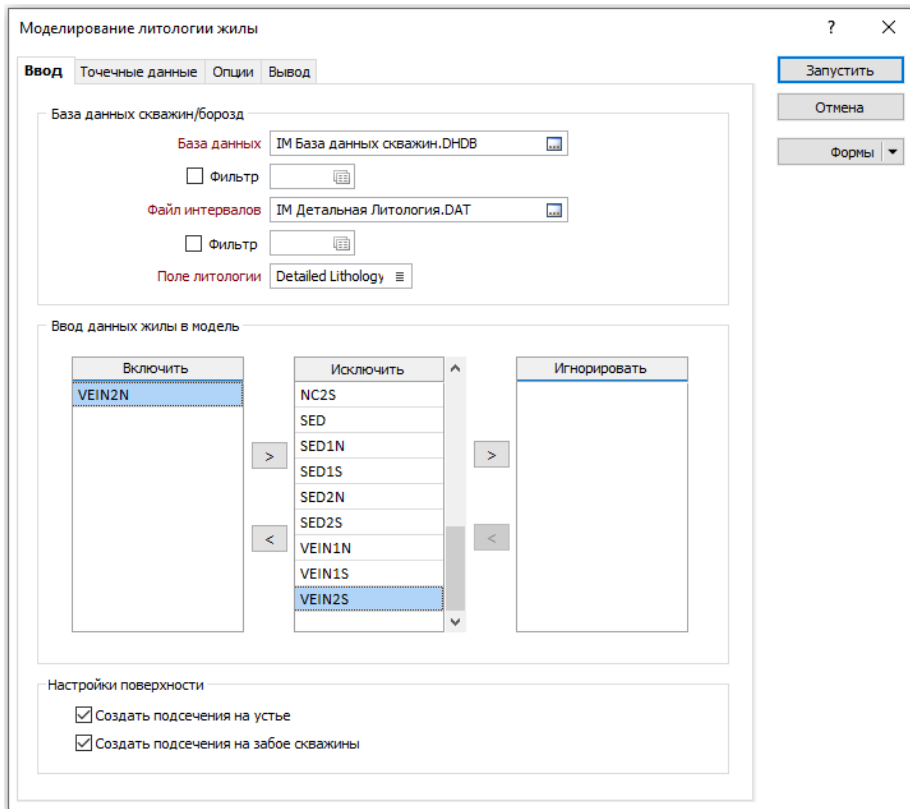
Перед созданием модели жилы важно, чтобы все скважины были задокументированы, и чтобы не было пропущенных интервалов в файле. Если какие-либо скважины не задокументированы, или часть скважин не задокументированы, важно чтобы эти скважины или интервалы были отфильтрованы из базы данных перед созданием литологической модели. Вы также можете использовать функцию **Скважины | Данные | Вставить отсутствующие интервалы**, для добавления отсутствующих интервалов в базу данных скважин.

Отсутствующие интервалы

Чтобы убедиться, что данные верны, перейдите во вкладку **Скважины | Проверка | Проверка скважин** или **Проверить БД скважин**. Выберите необходимые файлы и убедитесь, что у Вас активен параметр «*Проверить на отсутствующие интервалы*» и «*Проверить на отсутствующие скважины*».

Ввод

Как только Вы указываете базу данных скважин, файл интервалов и поле литологии, таблица **Исключить** заполняется списком кодов литологии. Используйте стрелки между таблицами **Включить**, **Исключить** и **Игнорировать**, чтобы выбрать литологические коды, которые Вы хотите включить, исключить и игнорировать. Эти параметры аналогичны функции **интрузии**.



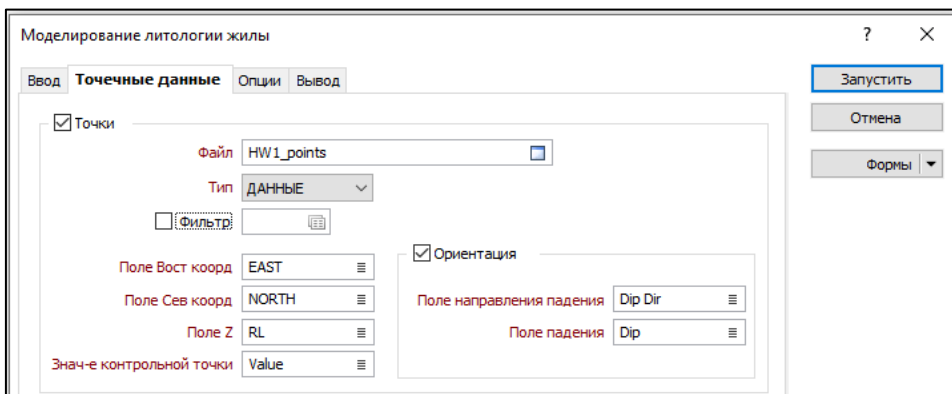
Вкладка Ввод в функции моделирование жилы

Настройка поверхности

Активация опций настройки поверхности позволяет пользователю контролировать, чтобы жила не выходила выше устьев и/или ниже забоя скважин.

Точечные данные

Использование точечных данных позволяет Вам дополнительно контролировать форму, границы и ориентацию жил.

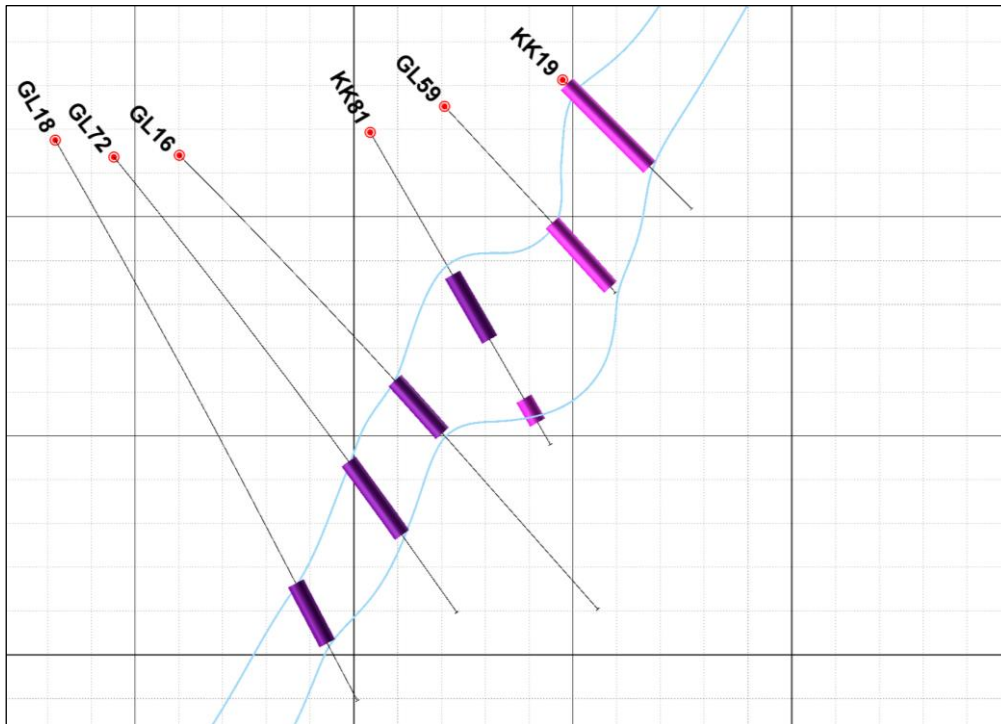


Вкладка Точечные данные в функции моделирование жилы

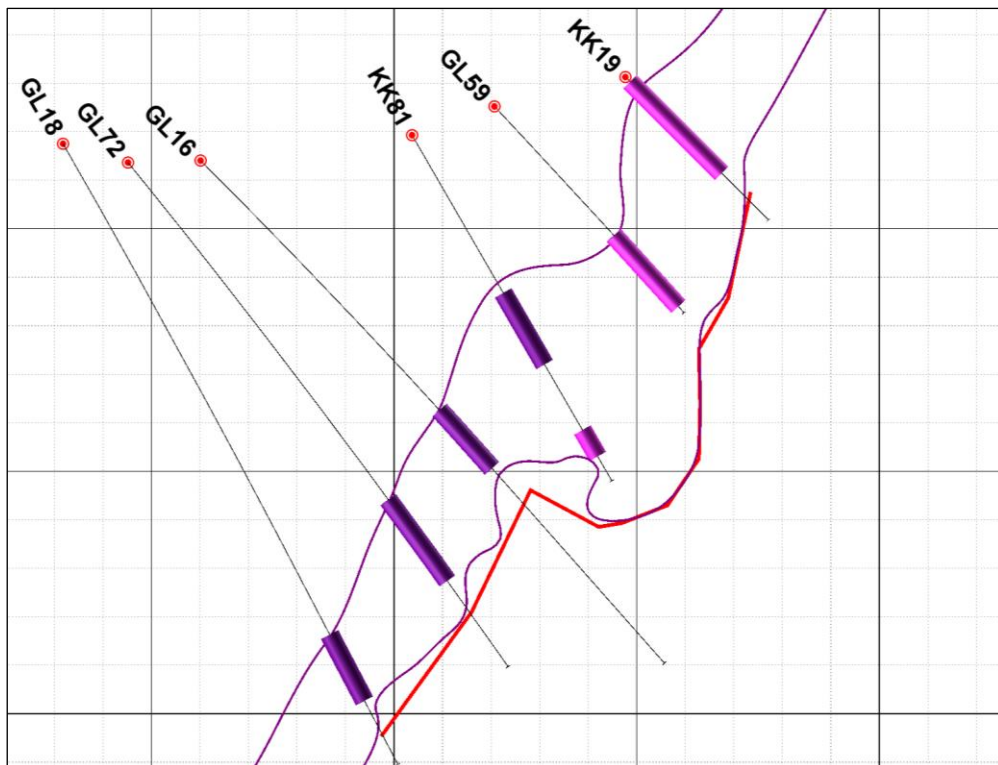
Вы можете использовать как файл точек, так и файл стрингов для контроля конфигурации Вашей жилы. Каждой точке/стрингу должно быть присвоено значение, где:

- Положительные значения (+1) оказывают влияние на поверхность висячего бока жилы;
- Отрицательные значения (-1) оказывают влияние на поверхность лежачего бока жилы.

При желании Вы можете включить структурную информацию (направление падения и падение) в точки или стринги и поверхность жилы будет соответствовать этой ориентации. Ниже Вы можете увидеть пример со значением -1.



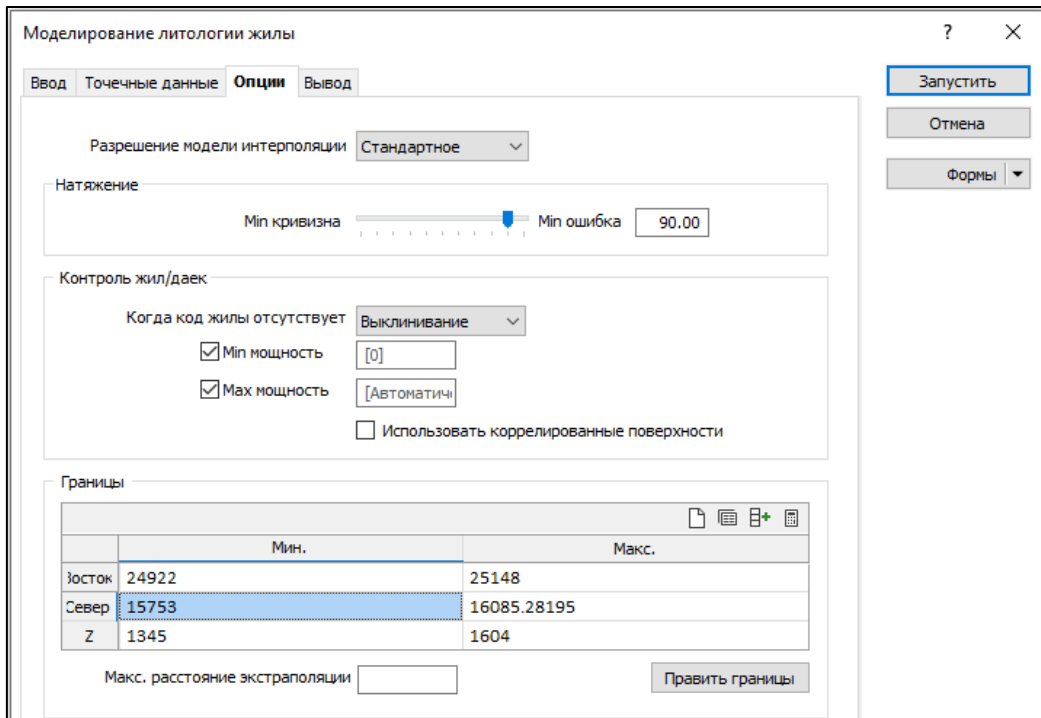
Поперечный разрез каркаса жилы, построенного по литологическому коду MV



Жила MV модифицирована с помощью стринга

Опции

Вкладка Опции предоставляет пользователям элементы управления для настройки сглаженности жил по сравнению с точной привязкой к данным ввода, а также как условное моделирование будет обрабатывать недостающие данные жил. Если в областях, где моделируемая жила должна проходить/пересекаться, отсутствует интервал с данными, Вы можете выбрать как будет строиться каркас – игнорировать (включить в модель) или создать пережим (исключить из модели).



Воспользуйтесь бегунком, чтобы установить значение **натяжения** от 0 до 100, где меньшие значения отвечают за сглаженность (минимальная кривизна), а большие - за точное соблюдение контактов (минимальная погрешность).

Использование параметра **использовать коррелированные поверхности** позволяет Майкромайн сделать ориентацию поверхностей висячего и лежачего боков одинаковыми или очень похожими. Это позволит Вам получить более правильную и симметричную жилу.

И опция разрешения модели интерполяции относится к размеру сетки модели. Имеется 3 варианта: стандартное, высокое и сверхвысокое. Мы вернёмся к этому параметру при рассмотрении моделирования контактов.

Вывод

На вкладке Вывод Вы определяете, какой тип и имя будут у каркаса жилы. Также, здесь Вы можете определить **качество** каркаса, **максимальный размер треугольника** и **создать дополнительные поверхности и солиды висячего и лежачего боков**.

Качество и максимальный размер треугольника будут рассмотрены позже.

Опция **Создать поверхности висячего и лежачего боков** создаёт ЦМП как для висячей, так и для лежачей стенки жилы. **Создать солиды висячего и лежачего боков** позволяет Вам получить дополнительные солиды за пределами висячей и лежачей части жилы.

Также Вы можете указать название для файла с **интерполированными точками**, который будет содержать точки и значения поверхности жилы.

Моделирование разломов

Разломы обнаруживаются несколькими способами; на разломы можно натолкнуться и замерить в поле, при картировании, или же при геофизической съемке. Часто разломы или тектоническая брекчия подсекаются скважинами. Если разломы подсекаются и документируются по скважинам, обычно они заносятся в базу данных скважин в виде файла событий. Если у Вас ориентированный керн, значения альфа и бета разлома могут быть

измерены из керна. Вы можете преобразовать значения альфа и бета в падение и направление падения через **Скважины | Вычисления | Истин. падение и направление**.

Обычно при создании модели разлома, у нас будет стринг, представляющий проложение разлома на поверхности, или файл событий по скважинам, содержащий глубину подсечения скважин разломом. У нас может также быть сочетание стринга и событий по скважинам. Майкромайн требует, как минимум 4 точки вдоль стринга, а если у нас только события по скважинам, как минимум 4 события должны иметь падение и направление падения. Это необходимо, чтобы стринг или событие по скважине могло быть спроецировано вниз.

Чтобы выбрать моделирование разлома, перейдите на **Условное | Литология | Разлом**. Мы только можем создать поверхность разлома на основании трехмерных точек, которые имеют связанную структурную информацию. Поэтому Вам потребуется создать координаты по скважинам из структурного файла событий.

Это можно сделать через **Скважины | Создать | Координаты | Вдоль скважин**.

Файл ввода, указанный в диалоговом окне **Условное | Литология | Разлом** будет файлом данных, стрингов или съемки, который содержит точки и/или стринги, определяющие разломы.

Так как процесс не использует Частичные Радиально-базисные Функции, алгоритм создания разломов работает только с маленьким количеством точек (< 2000). Если у Вас более, чем 2000 точек, возможно, лучше использовать моделирование облака точек, или попытаться уменьшить количество точек, упростив стринг, или используя функцию отбор точек.

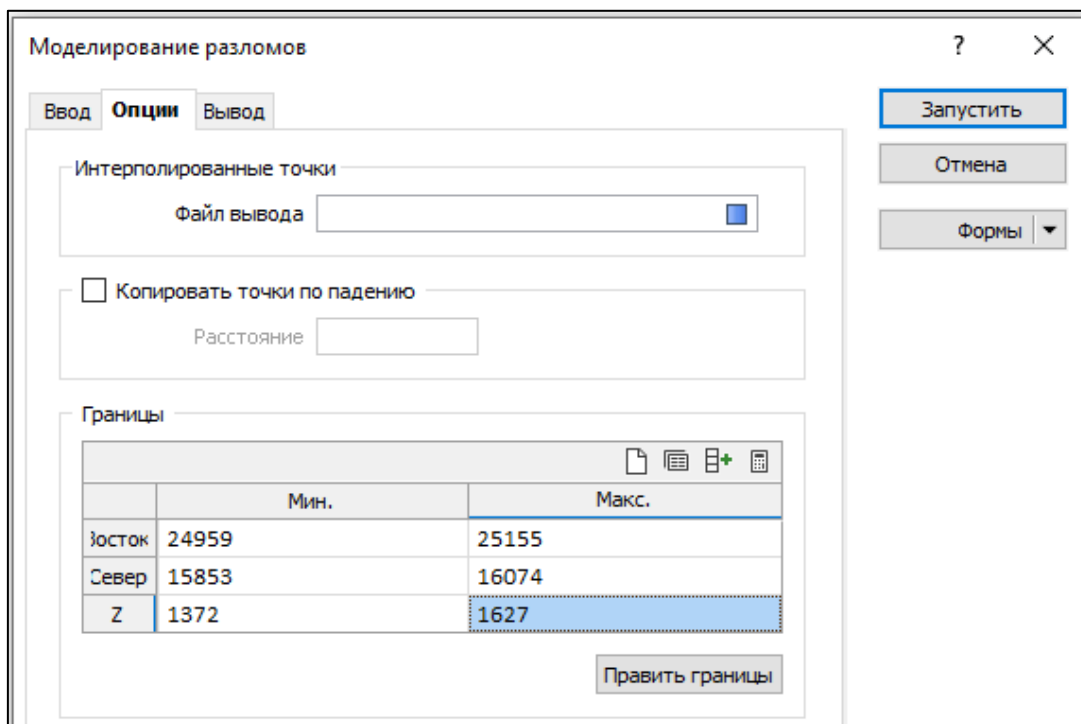
Вкладка Ввод моделирования разломов

Ввод

В качестве вводных данных Майкромайн использует файл стрингов или файл точечных данных. Исходный файл требует наличие **полей Падение и Направление падения**, и как минимум 4 соответствующих значения.

Падение и направление падения

Обратите внимание, что значения падения во вводном файле должны быть между 0 и 90. Значения направления падения должны быть между 0 и 360.



Вкладка Опции моделирования разломов

Вкладка Опции

Файл вывода (Интерполированные точки)

Если вы хотите записать интерполированные точки в файл, который будет использоваться в качестве ввода для другой функции, введите (либо, используя двойной щелчок мыши или кнопку поиска укажите) имя Файла вывода.

Копировать точки по падению

Выберите эту опцию, чтобы скопировать каждую точку вниз по падению на заданное расстояние перед созданием поверхности из этих точек. Это может быть необходимым, чтобы сделать падение разлома более корректным.

Дистанция

Укажите расстояние, чтобы определить, насколько далеко вы хотите скопировать точки.

Границы

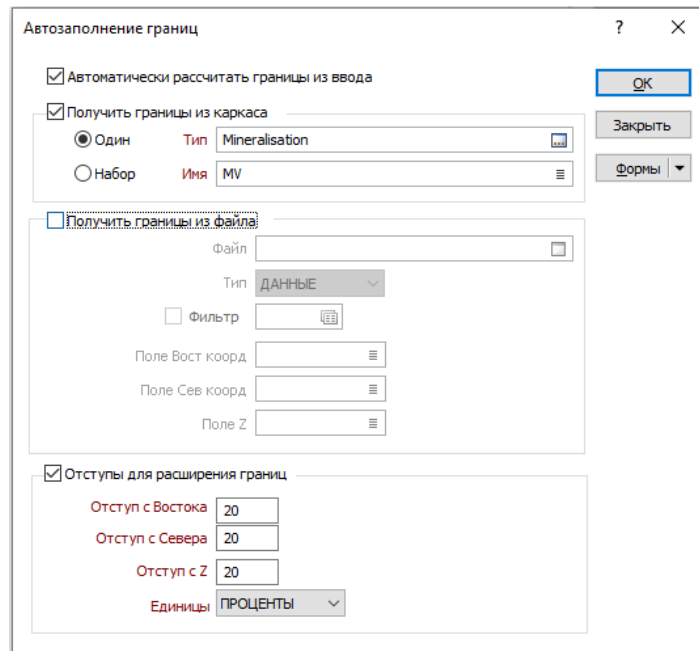
Минимальные и Максимальные экстенты созданного каркаса могут распространяться за границы исходных данных, если необходимо. Изначально экстенты рассчитываются из данных файла ввода. Если дополнительные точки включены (смотрите ниже), экстенты модели будут продлены, чтобы охватить вводный файл и дополнительные контрольные точки. Чтобы заполнить раздел границы, просто выберите кнопку **Автоматически рассчитать сетку**

Автозаполнение границ

Вы можете выбрать инструмент *Автоматически рассчитать сетку* , чтобы автоматически настроить экстенты несколькими способами.

Вы можете получить экстенты из каркаса, набора каркасов или из файла. Это позволит автоматически заполнить данные по экстентам по каркасам или точкам.

Также Вы можете установить дополнительный отступ от Ваших данных. Например, если Вы укажите 20% для поля Восток, то к восточным координатам будет добавлено по 20% с каждой стороны границы. Вы также можете уменьшить экстенты, введя отрицательный процент отступа.

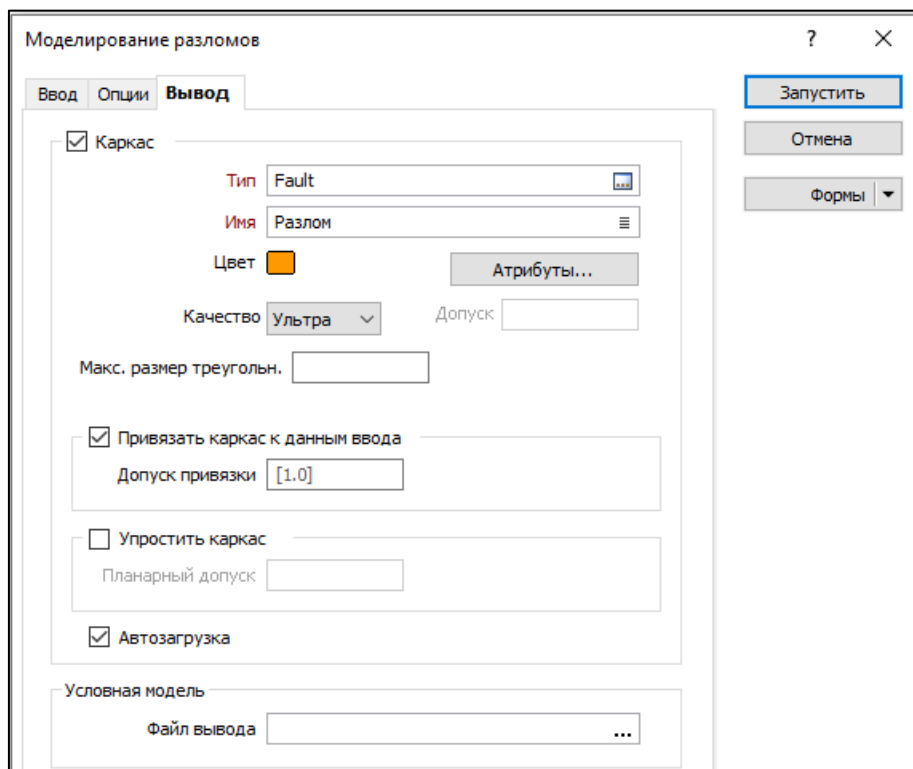


Пример окна автозаполнение границ

Вывод

Как только Майкромайн создаст трехмерную модель разлома, она напрямую генерируется в каркас. Вам потребуется двойное нажатие или нажатие на клавишу **F3** для выбора **Типа**, а затем пропишите **Имя** итогового каркаса в диалоговом окне. При желании Вы можете ввести **Код**, который может использоваться для дифференциации каркасов, созданных в результате этого процесса. Вы можете также использовать двойное нажатие левой клавишей мыши или **F3** на **иконке цвета**, чтобы изменить цвет, который будет использоваться для просмотра созданных каркасов. Можно также создать **Заголовок**, но это выборочно.

Будет создан каркас с заданными **Типом** и **Именем**.



Вкладка Вывод моделирования разломов

Максимальный размер треугольника

Значение максимального размера треугольника (в единицах сети) будет определять размер отдельного треугольника, созданного в модели, а также будет влиять на время, необходимое для построения каркасов. Чем меньше значение, тем дольше процесс. Подходящее значение будет зависеть от экстентов, а также от густоты данных.

Хорошее правило – выбирать размер сетки ± 50 -ой части от оцененной длины разлома для первого раза. Если разлом будет не сглаженным, Вы можете уменьшить размер сетки. В качестве альтернативы Вы можете оставить это поле пустым и установить необходимое качество. Для первого запуска лучше всего выбирать *Низкое качество*. Если разлом является достаточно простым, Вы можете отрегулировать **качество**.

Пересечения Разломов

Обычно при создании модели, мы строим сначала наиболее молодые породы, затем обрабатываем остальные геологические разности. Наиболее молодой разлом, будет резать более старый. То есть, старый разлом пересекается более молодым.

Если Вы хотите пересекать разломы, важно, чтобы **наиболее молодой разлом**, который пересекает более старый, имел более широкие экстенты.

Наиболее старый разлом также требует полного пересечения с молодым разломом.

Таким же образом, если Вы хотите обрезать разлом с использованием ЦМП, важно, чтобы разлом полностью пересекал ЦМП. Или же экстенты в направлении RL разлома должны быть больше, чем наивысшая точка ЦМП.

Разделение на домены

Если существует смещение вдоль разлома, и разломы моложе, чем рудное тело/литологическая модель, эти разломы будут использоваться для разделения на домены Ваших скважин до процесса литологического моделирования или моделирования по содержанию. Если разломы будут использоваться для разделения на домены Ваших скважин, важно, чтобы экстенты разлома превышали экстенты данных по скважинам.

Моделирование точек с атрибутами

При условном моделировании точек с атрибутами в Майкромайн используется метод Частичной радиально базисной функции (ЧРБФ) для создания трехмерных моделей по содержаниям или по литологии (интрузии, жиле), разлому, контакту из подготовленных литологических данных или точек по содержаниям (не по скважинам).

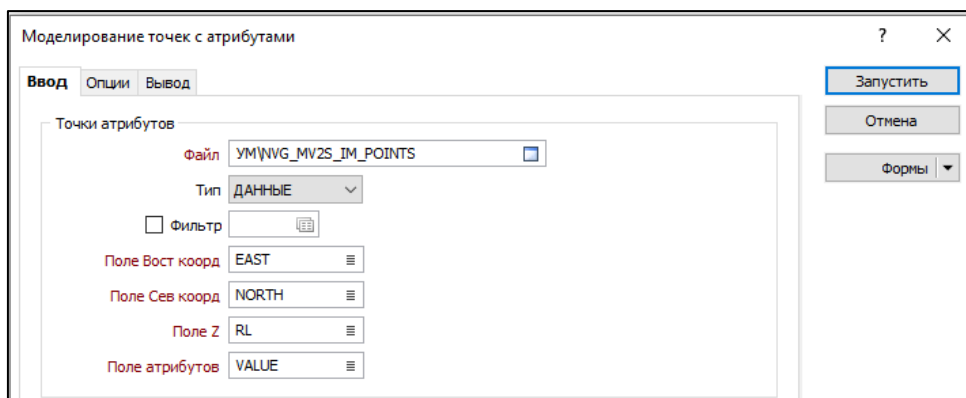
Зачастую при создании модели с использованием функции **Условное | Литология | Интрузия** результат визуально может быть не совсем точным. Визуализировав точки, мы можем понять, почему модель была создана неправильно. Мы также можем редактировать эти точки (добавлять или удалять точки), а затем использовать отредактированные точки для создания более реалистичного каркаса.

Моделирование точек с атрибутами также может использоваться для моделирования с несколькими базами данных или комбинацией баз данных борозд, скважин и точек с содержаниями. Для создания модели атрибутов для моделирования по содержанию, данные необходимо подготовить. Необходимо создать точки в файле интервалов по каждой скважине или борозде (**Скважины | Создать | Координаты | Вдоль скважин**). Затем нужно совместить файлы (**Файл | Изменить файлы | Присоединить**) и применить функцию моделирования точек с атрибутами для создания модели по содержаниям из совмещенных файлов.

Выберите **Условное | Сервис | Точки с атрибутами** для создания каркаса по точкам. Это могут быть точки содержаний или литологические точки, которые были созданы (а затем, возможно, отредактированы) при использовании функции **Условное | Литология | Интрузия**.

Файл

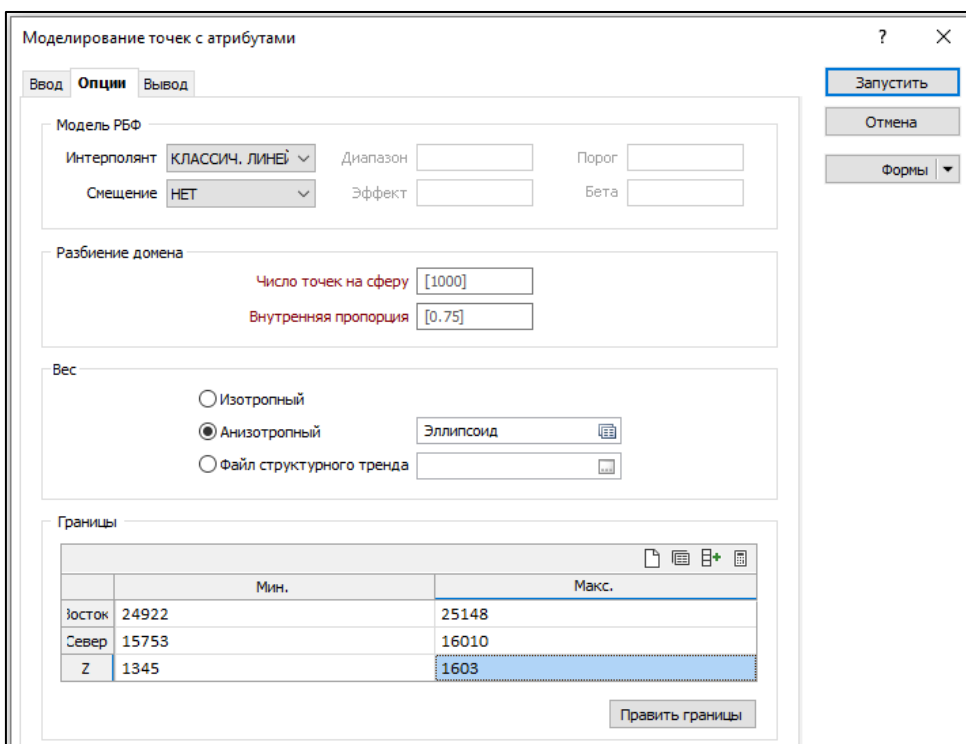
Входной файл для моделирования атрибутов — это файл точек. Вам необходимо указать поля координат Восток, Север и Z. Необходимо также указать **поле атрибута**, содержащее значения, которые нужно смоделировать. Если Вы создаете модель по содержанию, то необходимо указать поле содержания. Если Вы создаете литологическую модель из предварительно созданных точек, укажите поле VALUE. Поле будет иметь отрицательные и положительные значения (если вы установите нулевое значение для бортового содержания во вкладке Вывод). Отрицательные значения будут исключены из каркаса, а положительные значения будут включены. Каркас будет проходить через точки, значение которых равно 0.



Условное моделирование точек с атрибутами

Опции

Вкладка Опции при моделировании точек с атрибутами идентична вкладке Опции при **условном моделировании по содержанию**, и может быть заполнена аналогичным образом.



Вкладка Опции функции условное моделирование точек с атрибутами

Число точек на сферу

Это значение будет использоваться для разделения Ваших данных. В этом случае очень легко оценить начальное значение для **Числа точек на сферу**. Просто откройте входной файл и начните со значения около 1/8 от количества значений в файле данных. Если на выходе получились шарообразные фигуры в виде «мяча для гольфа», увеличьте это число. Остальные параметры этой вкладки уже были объяснены в ходе урока по условному моделированию по содержанию.

Вкладка Вывод


Вкладка Вывод точно такая же, как вкладка Вывод для **условного моделирования по содержанию**.


Как правило, при создании модели атрибута из предварительно обработанных данных литологии значение бортового содержания будет 0, так как процесс моделирования литологии создает файл точечных значений с положительными значениями точки внутри каркаса и отрицательными значениями точки вне каркаса. Процесс моделирования литологии также создает точки с нулевым значением на границе литологии.

Редактор чертежа

Редактор чертежа – это набор инструментов, с помощью которого вы можете создать макеты чертежей, используя данные проекта, после чего сохранить их в файл PDF/XPS/CAD, вывести на плоттер или другое устройство. Макеты чертежей могут быть как простыми, так и сложными, – такими, как вам необходимо – с множественными фрагментами, включающими другие чертежи, координатные сетки, легенды, рисунки и таблицы.

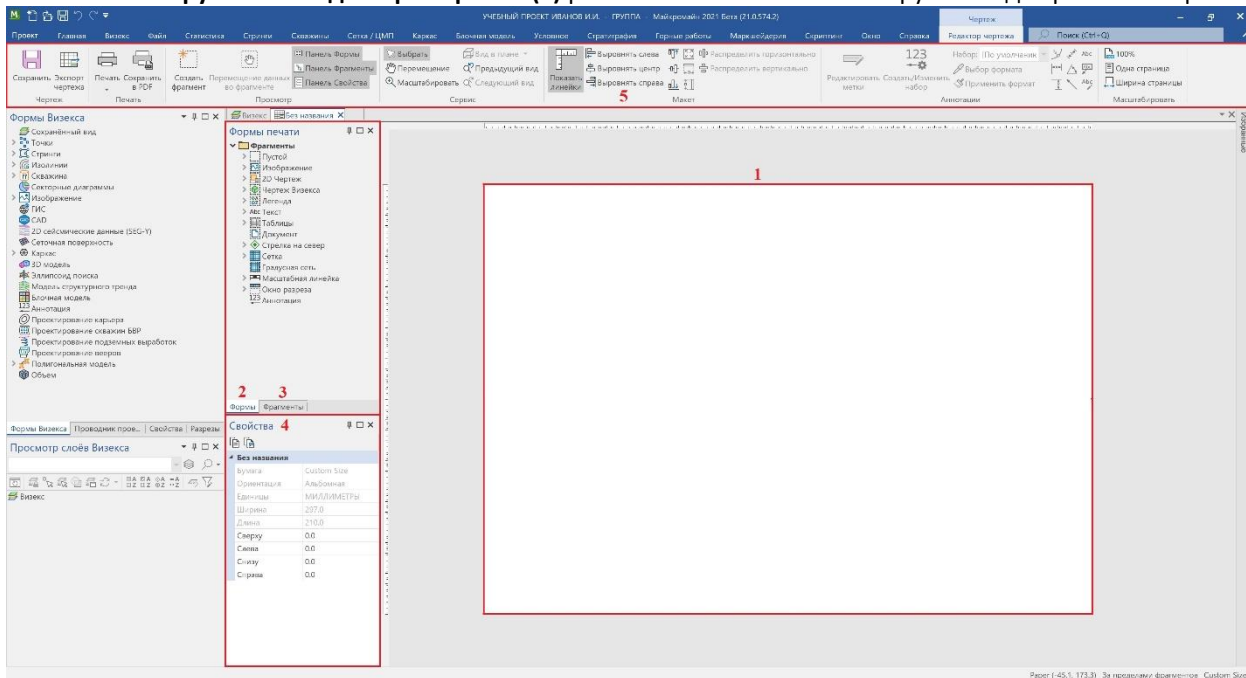
Панель инструментов **Редактора чертежа** состоит из основных инструментов, с помощью которых вы сможете производить различные действия с макетом. Слева от **Чертежа (1)** закреплено окно **Фрагменты чертежа**, с помощью которого вы управляете фрагментами вашего чертежа, окно **Формы печати (2)**, в котором находятся характеристики уже готовых фрагментов чертежа, и окно **Свойства**, в котором вы можете редактировать свойства любого фрагмента. В окне **Чертежа** визуализируются все фрагменты чертежа.

При выборе любого фрагмента, в окне **Свойства (4)** отображаются свойства выделенного фрагмента. Если окно не отображается, нажмите **Панель Свойства**  на вкладке **Редактор чертежа** в группе **Просмотр**. В данном окне можно настроить отступы, границы, ширину и высоту фрагмента, масштаб (для фрагментов чертежа) и так далее. Свойства, отображенные в окне, зависят от типа выбранного фрагмента.

Окно **Формы печати** служит для добавления нового фрагмента к макету. Фрагменты – это элементы (Текст, Изображение, Масштабная линейка, Сетка и т.д.), которые вы можете добавить к макету. Также вы можете добавить фрагмент интерактивно с помощью инструмента **Создать фрагмент** .

Окно **Фрагменты чертежа (3)** служит для быстрого выбора фрагмента или для управления связями между фрагментами.

На панели инструментов **Редактора чертежа (5)** расположены основные инструменты для работы с чертежом.



Фрагменты чертежа

Пустые фрагменты	Пустые фрагменты не содержат данных и могут быть использованы для группировки других фрагментов.
Фрагменты изображения	Фрагменты изображения могут содержать растровые изображения различного типа. Данный фрагмент особенно полезен для расположения логотипа компании или снимка со спутника на чертеже.
Фрагменты 2D Чертежа	Фрагменты 2D Чертежа содержат данные из файлов чертежа, созданных с помощью функции Печать Создать файл Чертежа . Каждый фрагмент 2D Чертежа имеет собственный масштаб, вращение и свойства сетки.
Фрагменты чертежа Визекса	Фрагменты чертежа Визекса содержат чертеж живого вида Визекса или сохраненного вида Визекса. Вы можете создать чертеж Визекса посредством функции Печать Создать чертеж Визекса .

Легенда	Фрагменты легенды содержат легенду для данных чертежа. Классификация легенды основывается на наборе цветов, штриховок или символов, заданном для данных.
Фрагменты таблицы	Фрагмент таблицы может использоваться для отображения данных из файла или базы данных в табличном формате. Для изменения вида таблицы вы можете настраивать стили линий, заливку и прочие свойства таблицы.
Фрагменты документов	Фрагменты документов можно использовать для отображения содержания документов, таких как текстовые файлы или таблицы Excel.
Фрагменты текста	Фрагменты чертежа можно использовать для отображения заголовка, примечаний, создания штампа и так далее. Текст можно вводить вручную или импортировать из текстовых файлов. Вы можете задавать подстановочные переменные, связанные с опорным чертежом.
Фрагмент Стрелки на Север (символа)	Фрагмент стрелка на север может использоваться для добавления символа стрелка на Север (или другого символа) в макет чертежа.
Фрагменты масштабной линейки	Фрагмент масштабная линейка может использоваться для обозначения масштаба чертежа.

Этапы создания чертежа

1. В Визексе подготовьте формы, которые необходимо отобразить на чертеже;
2. Создайте чертеж Визекса или файл чертежа. Для этого перейдите:

Визекс | Чертеж | Создать | Создать файл чертежа...

Визекс | Чертеж | Создать | Создать чертеж Визекса...

Главная | Чертеж | Создать | Создать файл чертежа...

Главная | Чертеж | Создать | Создать чертеж Визекса...

3. С помощью различных инструментов редактора чертежа настройте макет соответствующим образом.

Формирование чертежа разреза с проложением

Чтобы сформировать чертеж разреза с проложением необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Из Визекса создать и открыть чертёж для интересующего разреза;
- 2) Из Визекса создать чертёж плана, но открывать его не надо;
- 3) Переходим в открытый чертёж разреза и открываем вкладку **Формы печати**, через форму **2D Чертёж** подгружаем чертёж **Плана**, активировав выделенные параметры, для расположения чертежа под разрез:

2D Чертеж | Линии и шрифты | Фрагмент

Файл чертежа:

Единицы чертежа:

Стиль:

Использовать масштаб опорного чертежа

Использовать центральную точку опорного чертежа

Использовать поворот опорного чертежа

Опорный чертеж:

Поворот:

Масштабирование:

Сохранять формат изображения

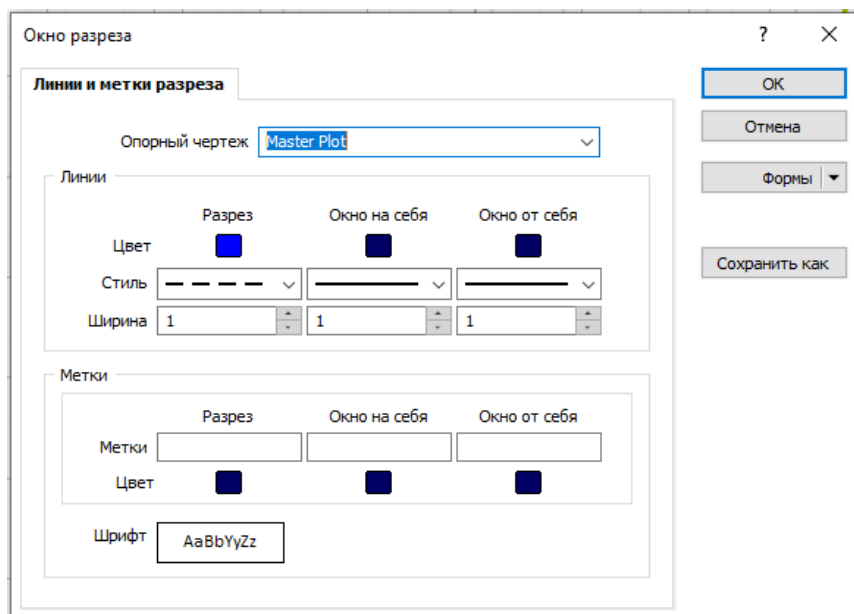
Установки чертежа

	Масштаб	Центр	Минимум	Максимум
X	<input type="text" value="2000.000"/>	<input type="text" value="19083.055"/>	<input type="text" value="18282.055"/>	<input type="text" value="19884.055"/>
Y	<input type="text" value="2000.000"/>	<input type="text" value="35806.598"/>	<input type="text" value="35755.365"/>	<input type="text" value="35857.831"/>

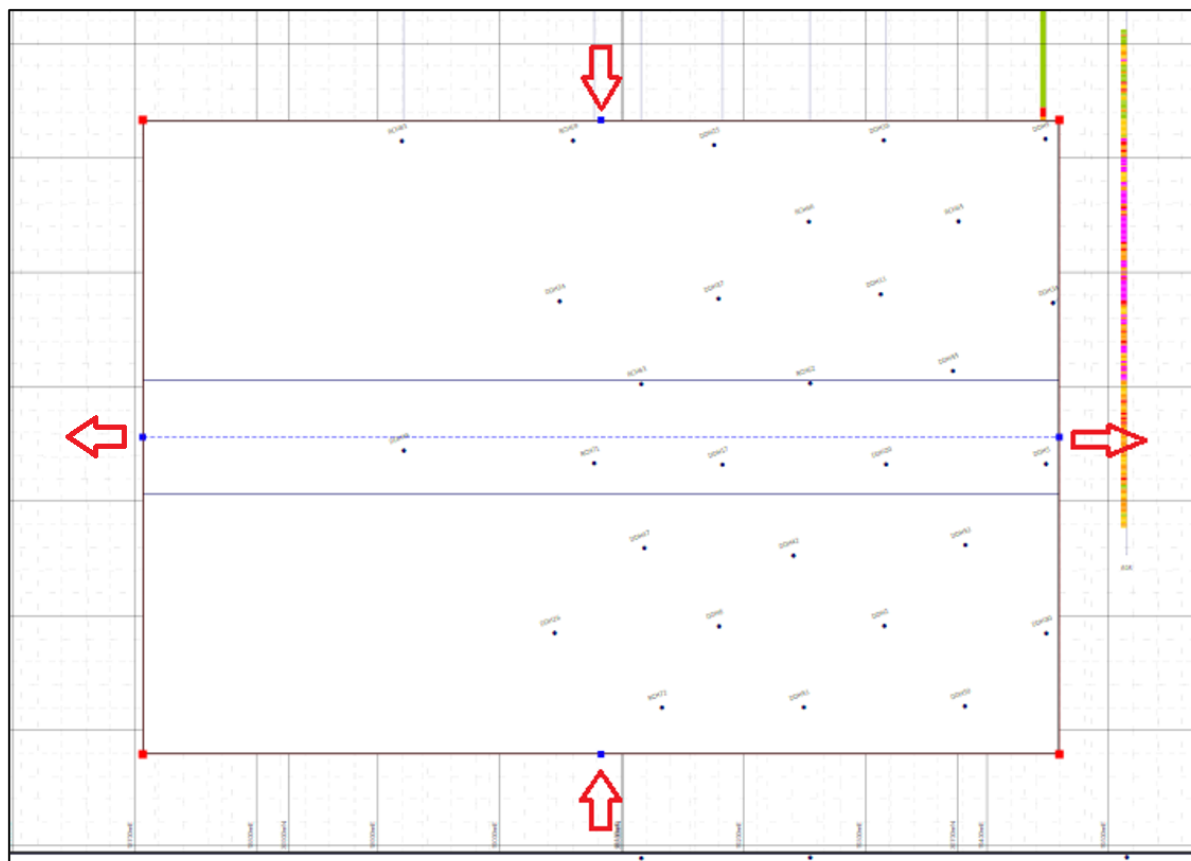
Сохранить масштаб при загрузке нового файла чертежа

Сохранить центр при загрузке нового файла чертежа

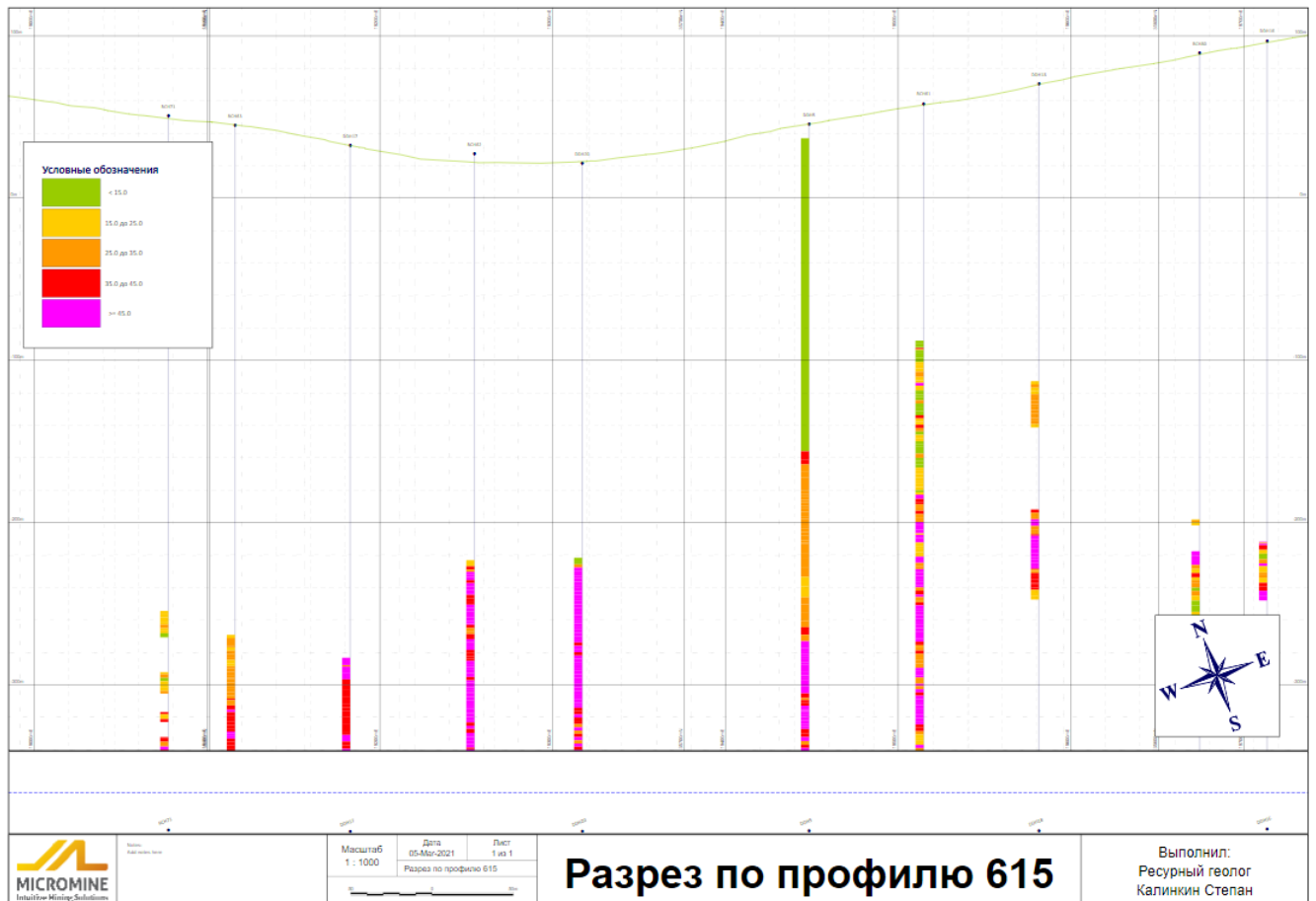
- 4)левой клавишей мыши выделяем добавленный чертёж (чтобы линия разреза добавилась на этот чертёж, он должен выделиться красными и синими точками по бокам), через окно **Формы печати** добавляем форму **Окно разреза** и заполняем как указано ниже:



- 5) С помощью курсора мыши меняем размер чертежа с **Планом** и располагаем внизу чертежа:



- 6) Таким образом мы получаем чертёж разреза с проложением. Вы можете сформировать чертёж с условными обозначениями, а если разрез был сделан не в ортогональном направлении, то Вы можете воспользоваться **формой печати Стрелка на север** в окне **Формы печати**, чтобы было понимание ориентации чертежа.



Пример чертежа разреза с положением, условными обозначениями и стрелкой на север

