

Горный институт КНЦ РАН,
Компания «КРЕДО-ДИАЛОГ»

МАЙНФРЭЙМ

Система автоматизированного планирования,
проектирования и сопровождения горных работ

GEOTECH-3D

Книга II. Инструменты геолога

Руководство пользователя

2017

GEOTECH-3D

Руководство пользователя к версии 7.0.

Вторая редакция.

✉ support@credo-dialogue.com

✉ training@credo-dialogue.com

© Горный институт КНЦ РАН, Компания «КРЕДО-ДИАЛОГ»,
2017г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. РАБОТА С ОПРОБОВАНИЕМ	6
Управление геохимическим опробованием	6
Набор опробования	9
Загрузка профиля из БД	12
Редактирование положения профиля относительно точки привязки	13
Геологическая палитра	19
Определение качественных и количественных показателей	21
Композирование проб	22
Объединение блочных моделей	23
Субблокирование блочной модели	25
Формирования качественных характеристик блочной модели	25
Геостатистический метод	29
Статистический анализ геохимического опробования	30
Вариограммный анализ	32
Особенности работы с различными видами экспериментальных вариограмм	36
Расчет качественных характеристик блочной модели с помощью кригинга	40
Расчет объемных и качественных показателей рудных тел и выемочных единиц	42
Режим расчета "По блочной модели"	44
Режим расчета "Метро-проценты"	45
Расчет объемных показателей рудных тел и выемочных единиц методом разрезов	48
Интерактивный ввод данных опробования	50
Формирование устьев скважин из контура	50
Добавление проб в выработку	52

Инструмент Веера геологических скважин	54
ГЛАВА 2. ПОСТРОЕНИЕ ИЗОЛИНИЙ И РАЗВЕДОЧНЫХ ЛИНИЙ	56
Изолинии мощности	57
Изолинии содержания	58
Изолинии коэффициента вскрыши	60
Разведочные линии	60
Создание модели пласта, построение нулевого контура, контура минимальной мощности	63
Редактор геологических точек	66
ГЛАВА 3. АНАЛИЗ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	67
Анализ горно-геологических условий залегания	67
Инструмент "Определение почвы кровли и торцов"	69
Инструмент "Расчет мощности рудного тела"	70
ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА	72
ПОДПИСКА	76

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее «Руководство пользователя» представляет собой пособие, предназначенное для освоения программных продуктов **МАЙН-ФРЭЙМ Геология** и **МАЙНФРЭЙМ Геология+геостатистика**.

В первой главе описан статистический анализ геохимического опробования месторождения (кригинг, вариограммный анализ, гистограмма содержания), реализованный в **Геология+геостатистика**. Более подробно изложены методы подсчета содержания полезных компонентов в рудных телах, применяемые в обоих программных продуктах.

В главе 2 описаны такие инструменты как построение изолиний и создание разведочных линий.

РАБОТА С ОПРОБОВАНИЕМ

УПРАВЛЕНИЕ ГЕОХИМИЧЕСКИМ ОПРОБОВАНИЕМ

Для подключения и задания параметров БД по геологическому опробованию месторождения используется команда **Проект/Опробование** главного меню или сочетание клавиш $\langle Ctrl+F2 \rangle$, в результате выполнения которой загружается диалоговое окно **Геохимическое опробование** (рис. 1.1).

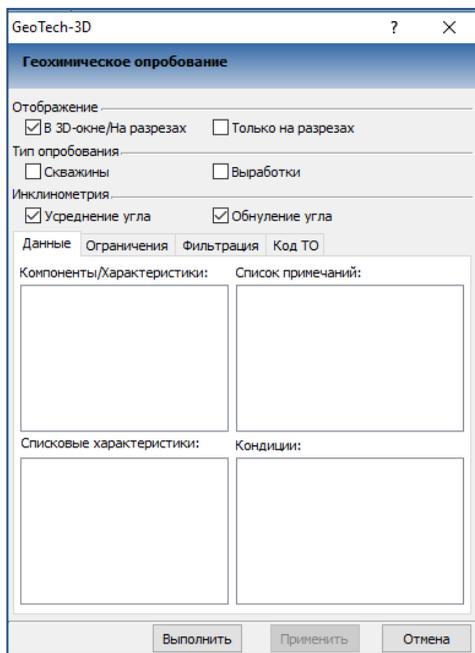


Рис. 1.1. Управление БД по геохимическому опробованию

Данный пункт меню активен в том случае, если был задан путь к геологической БД (задается через команду **Сервис/Настройки**).

Смотри также См книгу I «Общие функции» главу 12 «Настройка элементов интерфейса и режимов работы».

Если в данных инклинометрии используется не истинный угол, то используется метод усреднения углов - исследуемый участок ствола скважины между двумя точками замера представляется отрезком прямой, причем зенитный угол и азимут на протяжении участка интерполяции принимаются равными средним арифметическим соответствующих углов, замеренных на концах интервала.

Функцию усреднения углов можно активировать, установив флажок в соответствующем пункте на панели **Инклинометрия** в диалоговом окне геохимического опробования. На этой же панели имеется пункт **Обнуление угла**, при установке флажка в этом пункте все значения угла $< 3,5$ градусов будут заменены на 0.

При установке на панели **Тип опробования** флажка **Скважины** – загружаются только скважины и их пробы, **Выработки** – загружаются только пробы разведочных выработок. Как только устанавливается один из этих флажков, данные подгружаются из БД и отображаются в соответствующих списках: **Компоненты/Характеристики**, **Список примечаний**, **Списковые характеристики**, **Кондиции**. В этих списках отмечаются необходимые данные, на основе которых подгружается информация по пробам.

Так же становятся активными вкладки **Данные**, **Ограничения**, **Фильтрация**. Если снять оба флажка (**Скважины**, **Выработки**), то эти вкладки становятся недоступными.

Вкладка **Ограничения** дает возможность загрузки только тех данных, которые удовлетворяют указанным условиям (рис. 1.2). Для скважин условия отмечаются на 3-х вкладках: **Профили**, **Блоки** и **Типы**. Данные вкладки активны в случае установленного флажка **Скважины**. Для выработок доступны вкладки **Блоки** и **Слои**, а также можно ограничить выбор по оси Z, передвигая ползунки на панели **Для выработок. Ось Z**. Ограничение по оси Z активно только в случае установленного флажка **Выработки**.

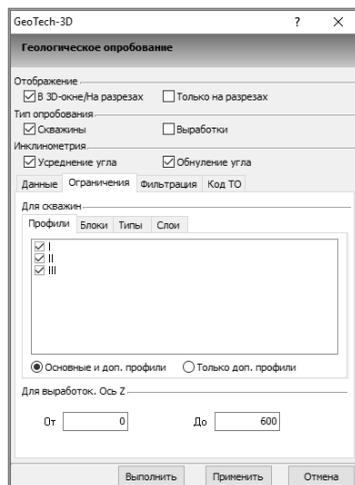


Рис. 1.2. Инструмент ограничения проб

Для пространственной фильтрации проб разработан инструмент, расположенный на панели **Фильтрация** (рис. 1.3). Инструмент содержит две колонки: список рудных тел и список кондиций. Пользователь может выбрать те рудные тела и кондиции, по которым необходимо отфильтровать пробы. В колонке рудных тел с помощью столбцов «+» и «-» регулируют отображение проб.

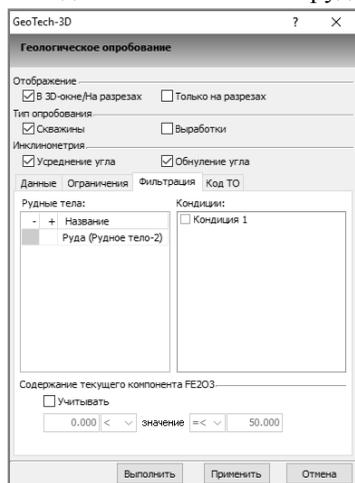


Рис. 1.3. Инструмент фильтрации проб

Галочка в колонке «+» означает отображение тех проб, которые находятся внутри границы отмеченного рудного тела. Галочка в колонке «-» означает отображение пробы, находящейся вне границы соответствующего рудного тела. Если галочки не установлены, рудное тело не принимается в расчет при фильтрации.

При установке галочек в списке кондиций будут отображаться только кондиционные пробы.

Также можно отфильтровать пробы по содержанию, установив флажок в параметре **Учитывать** на панели **Содержание текущего компонента** и указав минимальное и максимальное значение компонента.

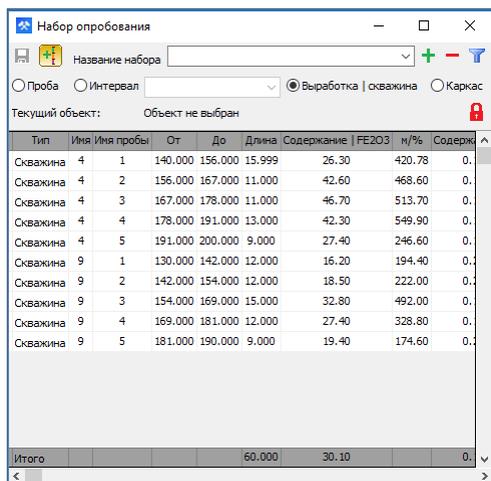
В основном окне редактора **GEOTECH-3D** видимыми остаются только те пробы, которые удовлетворяют условию фильтрации. После данной процедуры геостатистический анализ будет производиться с учетом проб, попавших в выбранные рудные тела, удовлетворяющих условиям отмеченных кондиций или попавших в диапазон по содержанию.

Нажатие кнопки **Выполнить** активирует изменения и закрывает диалоговое окно. Кнопка **Применить** активирует изменение параметров окна без его закрытия, в основном окне **GEOTECH-3D** можно наблюдать действие этих параметров. При нажатии кнопки **Отмена** диалоговое окно будет закрыто без сохранения изменений.

Для обновления данных по геологическому опробованию (при изменении их в геологическом редакторе **GEOTOOLS**) с учетом установленных параметров в инструменте **Геохимическое опробование** используется команда **Обновить геологическую БД** .

НАБОР ОПРОБОВАНИЯ

Инструмент вызывается при помощи кнопки **Набор опробования**  (рис. 1.4).



Тип	Имя	Имя пробы	От	До	Длина	Содержание	FE2O3	n/%	Содерж
Скважина	4	1	140.000	156.000	15.999	26.30	420.78	0.	
Скважина	4	2	156.000	167.000	11.000	42.60	468.60	0.	
Скважина	4	3	167.000	178.000	11.000	46.70	513.70	0.	
Скважина	4	4	178.000	191.000	13.000	42.30	549.90	0.	
Скважина	4	5	191.000	200.000	9.000	27.40	246.60	0.	
Скважина	9	1	130.000	142.000	12.000	16.20	194.40	0.	
Скважина	9	2	142.000	154.000	12.000	18.50	222.00	0.	
Скважина	9	3	154.000	169.000	15.000	32.80	492.00	0.	
Скважина	9	4	169.000	181.000	12.000	27.40	328.80	0.	
Скважина	9	5	181.000	190.000	9.000	19.40	174.60	0.	
Итого					60.000	30.10		0.	

Рис. 1.4 Инструмент Набор опробования

Этот инструмент активен только при загруженном геологическом опробовании. На диалоговом окне имеются следующие управляющие кнопки:



- Сохранить набор опробования в базу данных.



- Включение режима добавления проб, при котором происходит добавление проб в набор, при выключенном режиме добавить пробы в набор нельзя.



- Добавить набор опробования.



- Удалить текущий набор опробования.



- Настройки фильтра.



- Очистить текущий объект.



- Зафиксировать набор (запрещает дальнейшее редактирование набора проб).

Текущий объект – имя выбранного объекта, к которому будет про-

изводиться привязка набора при сохранении.

Реализовано четыре варианта добавления проб:

- **Проба** – при выборе этого режима добавление осуществляется по одной пробе, для этого достаточно в режиме выбора объектов в рабочем окне при помощи **ЛКМ** указать нужную пробу.

- **Интервал** – при выборе этого режима происходит добавление нескольких проб, попадающих в кондиционный интервал, для этого достаточно в режиме выбора объектов в рабочем окне при помощи **ЛКМ** указать пробу в нужном интервале, после чего в набор будут добавлены все пробы, относящиеся к этому интервалу.

- **Выработка | скважина** – при выборе этого режима добавляются все пробы, принадлежащие одной выработке/скважине, для этого достаточно в режиме выбора объектов в рабочем окне при помощи **ЛКМ** указать нужную выработку/скважину.

- **Каркас** – при выборе этого режима происходит добавление проб, попавших внутрь каркаса выбранного объекта, для этого достаточно в режиме выбора объектов в рабочем окне при помощи **ЛКМ** указать нужный объект, чтобы определить количество проб, попавших внутрь его каркаса. Этот расчет может занимать некоторое время, в процессе которого курсор будет находиться в режиме занятости. В результате в список добавятся пробы, которые находятся полностью либо частично внутри каркаса объекта, расчет метро процентов будет произведен только с учетом длины, пробы лежащей внутри каркаса. Эти пробы выделены в таблице серым цветом. Учесть всю длину пробы можно при помощи команды **Включить полностью**, которая вызывается из контекстного меню при помощи **ПКМ**.

Визуализация признака выбранных проб в трехмерном окне реализована следующим образом. При открытии инструмента отображение опробования в рабочем окне становится прозрачным в соответствии с настройками прозрачности, устанавливаемыми в инспекторе объектов. Пробы, попавшие в набор, отображаются непрозрачно (рис. 1.5).

При добавлении новых проб в список таблица автоматически прокручивается вниз, чтобы был виден конец списка. При выборе в таблице строки, проба, соответствующая записи в таблице становится текущей и выделяется в рабочем окне.

На заметку При выключенном режиме добавления проб  при выделении пробы в рабочем окне запись, соответствующая пробе, становится текущей в таблице проб.

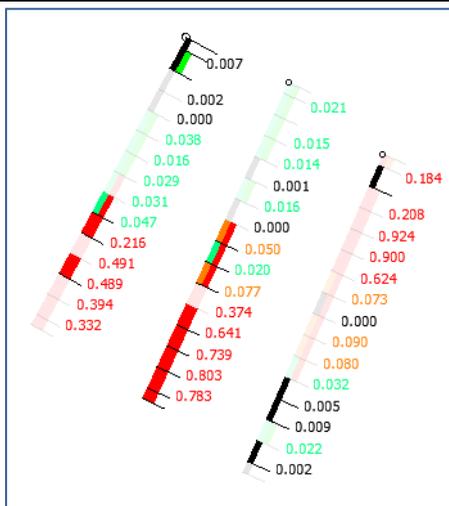


Рис. 1.5. Отображение проб при работе с набором опробования. Непрозрачные пробы попали в набор.

Для удаления проб из списка необходимо выделить нужное количество строк в таблице и при помощи ПКМ выбрать пункт контекстного меню **Удалить** из списка.

Сохранение набора опробования производится в базу данных. Список всех наборов отображается с учетом настроек фильтра в выпадающем списке поля **Название набора**. При выборе набора он автоматически загружается из БД. Кнопка **Сохранить набор опробования** неактивна, если не задано имя набора. Если ранее сохраненная проба была удалена из БД либо была исключена фильтрацией, то эта проба будет отображена в таблице соответствующим сообщением.

Фильтрация наборов возможна по двум параметрам (рис. 1.6):

- **По объекту** – в списке наборов отобразятся наборы, привязанные к текущему выбранному объекту.
- **По дате создания** – в списке наборов отобразятся наборы, попавшие в интервал дат, настроенный в диалоге фильтрации.

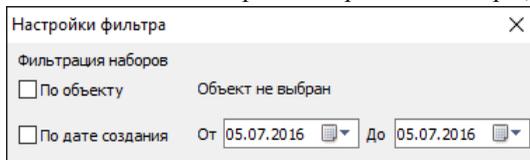


Рис. 1.6. Диалог настройки фильтра наборов опробования

Возможна фильтрация сразу по всем параметрам либо ни по одному из них.

Набор опробования предназначен для расчёта показателей качества для конкретных объектов горной технологии на основе любых, в том числе выбранных вручную самим пользователем, данных геолого-геофизического опробования непосредственно в трёхмерном окне GEOTECH-3D. Например, этот инструмент может использоваться для расчёта качественных показателей для объектов в случаях, когда опробование не попадает в каркас объекта (для планируемой выемки), или когда необходимо исключить из расчёта конкретные пробы или профили геолого-геофизического опробования для объектов с опробованием, расположенным внутри их каркасов (фактическая выемка, для исключения непоказательных проб).

Для того чтобы экспортировать данные таблицы в файл Excel, необходимо щелкнуть ПКМ по таблице и выбрать соответствующий пункт в появившемся контекстном меню.

ЗАГРУЗКА ПРОФИЛЯ ИЗ БД

Для загрузки данных опробования из БД в программу GEOTECH-3D используется инструмент **Интерактивное опробование**. Данный инструмент вызывается при помощи команды Действия – **Загрузка опробования** главного меню (рис. 1.7).

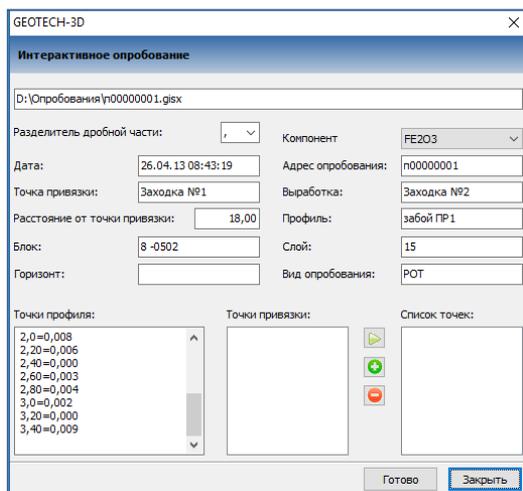


Рис. 1.7. Окно «Интерактивное опробование»

В диалоговом окне с помощью кнопки  необходимо выбрать файл с данными из БД. В случае если профиль из выбранного файла был введен в БД ранее, пользователю будет предложено либо отказаться от повторного ввода этого профиля, либо заменить ранее введенные данные по профилю на те, что содержатся в файле. После открытия файла в поля диалогового окна загрузится основная информация из файла. В списке **Точки привязки** содержатся все маркшейдерские и геологические точки, которые были найдены по имени точки привязки из загруженного файла (предварительно необходимо загрузить маркшейдерские и геологические точки из базы данных или создать их). Если будет найдено несколько точек, то необходимо выбрать одну из них прямо в списке. Если такая точка не была найдена, то при помощи кнопки **Выбрать объект** необходимо выбрать точку привязки на экране и нажать кнопку **Добавить точку в список** .

В случае если отсутствует прямая видимость от маркшейдерской точки до центра забоя, измерение производится вдоль оси выработки с точками перелома в местах поворота выработки, расстояние вычисляется как сумма длин всех составных частей замера. Если привязка происходила по ломаной линии, то в панель **Список точек** необходимо добавить все геологические точки, составляющие траекторию линии привязки. Эти точки должны быть созданы заранее, до ввода информации по профилю. По нажатию на кнопку **Готово** будет создан профиль опробования со всеми пробами. Профиль и пробы сохраняются в базу данных GEOTOOLS после нажатия кнопки **Сохранить** в панели системных инструментов GEOTECH-3D.

РЕДАКТИРОВАНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОФИЛЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ

Предварительная пространственная привязка модели профиля производится в выбранной плоскости (на разрезе или в 3D-окне) например, на уровне +1м от почвы слоя. Модели профилей опробования при отсутствии маркшейдерской съёмки горной выработки, в которой произведено опробование, расставляются в моделируемом пространстве в наиболее вероятном направлении проходки. Ориентиром могут являться 3D-модели проектного положения выработок, соседних или вышележащих выработок, азимут направления проходки горной выработки ($\pm 10^\circ$).

Перемещения модели профиля происходят по окружности в горизонтальной плоскости (в плоскости разреза). При приближении первой

точки профиля опробования к какому либо контуру горной выработки, на нём подсвечивается привязка, с помощью которой профиль можно точно установить на контур борта горной выработки в точке пересечения контура с траекторией перемещения начальной точки профиля.

Редактирование профиля опробования по стенке выработки

Редактирование возможно в двух режимах (рис. 1.8):

- перемещение всего профиля,
- перемещение выбранной точки опробования.

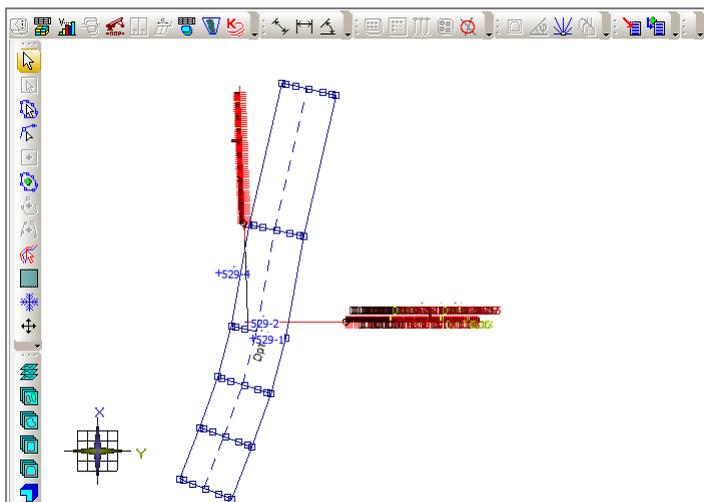


Рис. 1.8. Редактирование профиля по стенке выработки

Для перемещения всего профиля его нужно выбрать инструментом **Выбрать объект**. Затем в режиме вращения (нажать F7 - *Вращение*) интерактивно, с помощью указателя мыши (нажав ЛКМ), поворачиваем профиль относительно точки привязки и устанавливаем правильное положение первой точки профиля опробования (рис. 1.9.).

Затем необходимо нажать и удерживать кнопку <Ctrl> - это переход в режим установки направления профиля опробования относительно линии привязки (рис 1.10.). Происходит поворот всего профиля относительно первой точки опробования на профиле.

Для перемещения отдельных точек опробования нужно выбрать команду **Выбор точек** и выделить точку опробования, которую необходимо передвинуть. После этого нажать F7 – установить режим

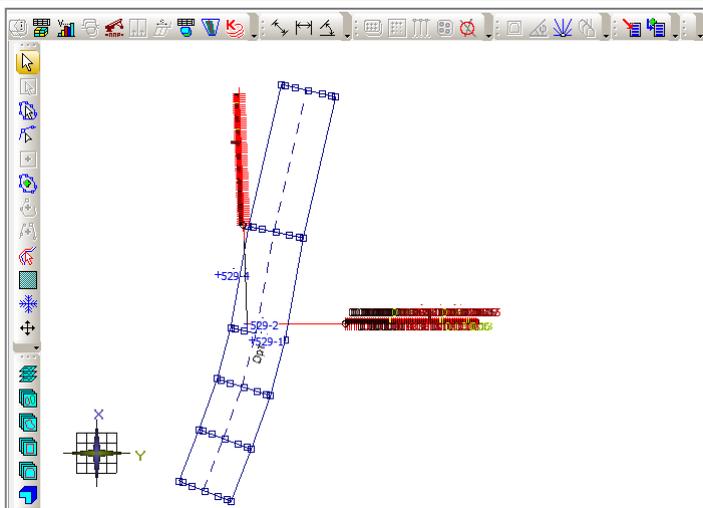


Рис. 1.9. Установка первой точки профиля по стенке выработки

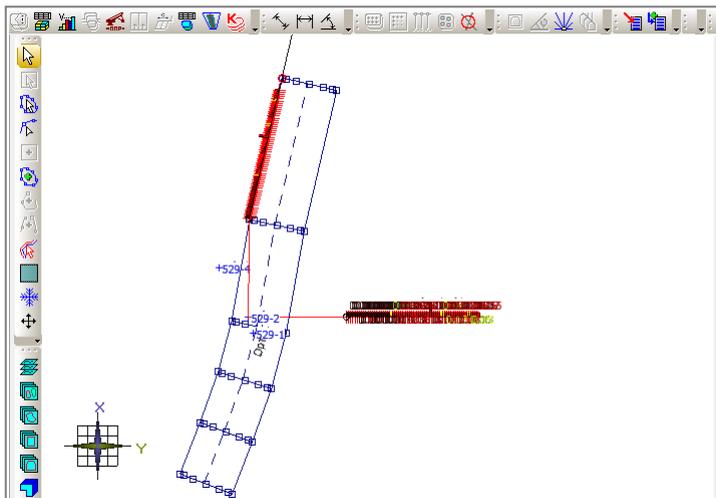


Рис. 1.10. Поворот профиля относительно первой точки

вращения. Интерактивно устанавливаем положение точек опробования (рис. 1.11). При перемещении точки опробования, все точки расположенные дальше по профилю от этой точки также будут смещаться в соответствии с перемещением этой точки. Расстояния между точками будут сохранены.

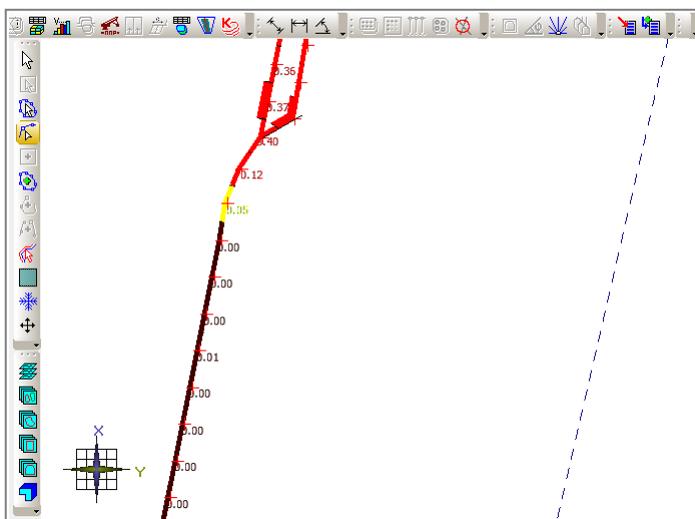


Рис. 1.11. Установка точек опробования по стенке или забою выработки

Редактирование профиля опробования по забою выработки

Перемещение профиля происходит таким же образом, что и при редактировании профиля **По стенке**. В режиме **Выбор объекта** перемещаем положение профиля опробования относительно точки привязки (рис. 1.12), устанавливаем положение центральной точки профиля опробования посередине предполагаемого забоя выработки.

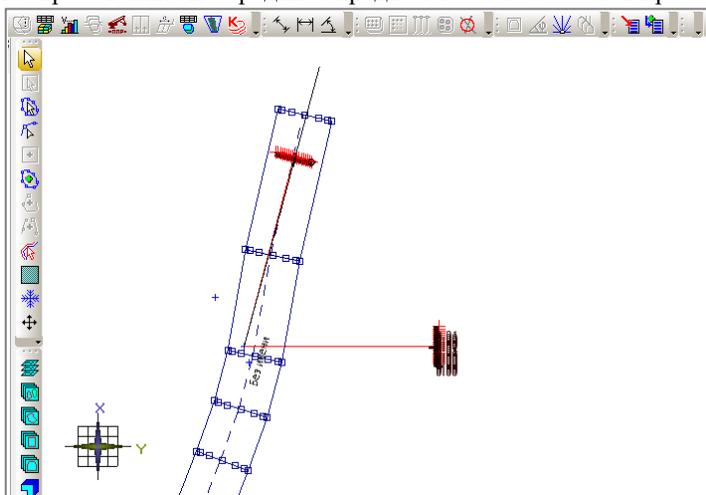


Рис. 1.12. Установка профиля по забою выработки

Или – если нажата клавиша *<Ctrl>* – поворачиваем профиль относительно центра профиля опробования (рис. 1.13).

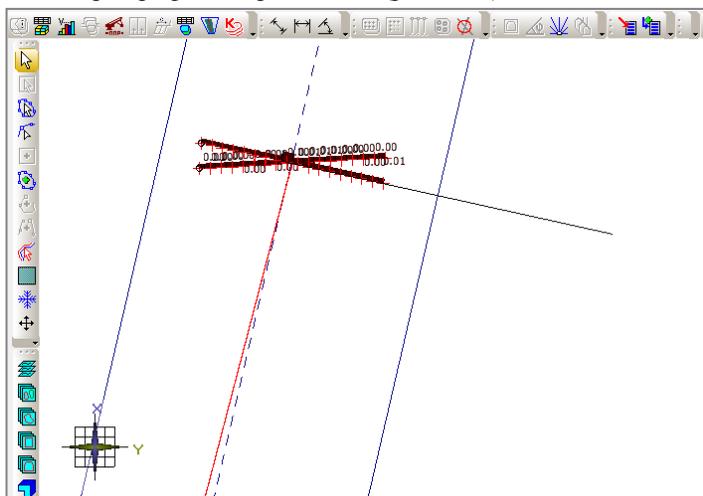


Рис. 1.13. Поворот профиля относительно его центра

В режиме **Выделить точки** происходит редактирование выбранных точек опробования (рис. 1.11), аналогично редактированию профиля по стенке выработки.

При корректировке положения профилей опробования, уже загруженных в БД, порядок работ по установке пространственного положения профилей соответствует описанному выше. Перед редактированием их необходимо загрузить из БД GEOTOOLS с помощью диалогового окна **Опробование**.

Работа с точками геологической привязки

В случае если профиль опробования был привязан не к маркшейдерской точке, а к элементам горных выработок (сопряжения, борт выработки, пикет), предоставляется возможность создавать модели точек отсчёта (геологические точки), имитирующие положение объектов натурной привязки в пространстве. Также имеется возможность корректировки положения точек отсчёта по мере пополнения базы данных маркшейдерскими съёмками. В момент корректировки точек отсчёта положения профилей, привязанных к ним, также будут корректироваться. Для работы с геологическими точками необходимо создать группу **Опорные точки**. Для этого необходимо в контекстном меню **Менеджера объектов**, вызываемом правой кнопкой мыши, выбрать **Создать группу – Опорные точки**.

Далее с помощью кнопки **Создать подгруппу геологических точек**



перейти в режим создания подгруппы (аналогично созданию подгруппы маркшейдерских точек).

Работа с точками осуществляется с помощью редактора геологических точек



, который, по сути, является маркшейдерским редактором с ограниченным функционалом. Для работы с редактором в этом режиме доступны только функции добавления/удаления геологических точек в трехмерном окне и через поля ввода диалогового окна, а также есть возможность использования каталога координат.

В маркшейдерском же редакторе можно редактировать как маркшейдерские, так и геологические точки, а также создавать соответствующую подгруппу для геологических точек. Таким образом, геологу дано право на изменение геологических точек и использование маркшейдерских, маркшейдер, в свою очередь, имеет возможность редактировать как геологические, так и маркшейдерские точки.

Для работы со списком точек привязки разработан редактор точек привязки профиля. Он позволяет добавлять и удалять точки привязки к существующему профилю, меняя тем самым схему его привязки (рис. 1.14).

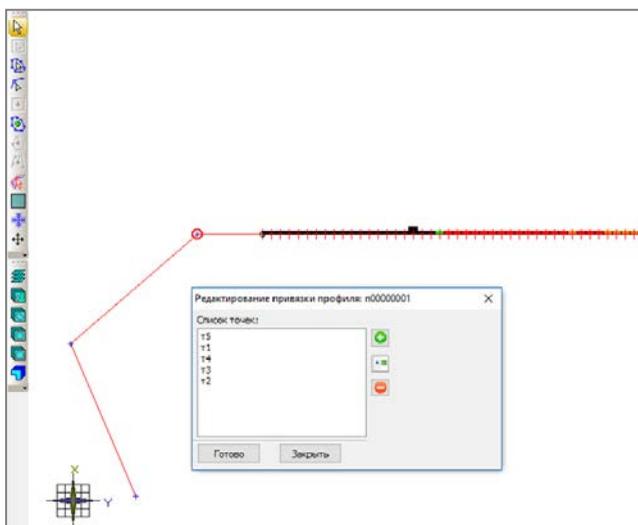


Рис. 1.14. Работа со списком точек привязки

Добавлена возможность выбора текущей точки привязки профиля, она отображается кружком. Все перемещения профиля будут производиться относительно этой точки (рис. 1.15).

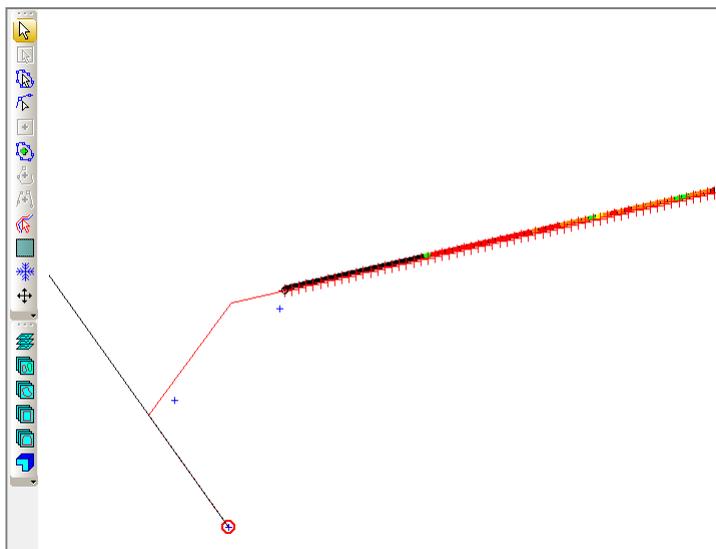


Рис. 1.15. Выбор текущей точки привязки профиля

Реализована возможность перемещения точек привязки. Для этого нужно выбрать точку и перейти в режим перемещения (F6). При перемещении точки привязки корректируется и положение профилей опробования с сохранением расстояния привязки.

При изменении точки привязки через редактор геологических точек происходит отображение всех профилей, которые опираются на эту точку. При изменении координат точки, также пересчитываются положения всех профилей связанных с этой точкой.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПАЛИТРА

Геологическая палитра вызывается с помощью команды главного меню **Вид/Геологическая палитра** или клавишей <F11>. Отображается на вкладке в **Менеджере объектов** для текущего компонента и представляет таблицу диапазонов содержаний с заданным для каждого диапазона цветом (рис. 1.3).

Если диапазон содержаний не был задан в геологическом редакторе **GEOTOOLS**, то задать палитру можно в **GEOTECH-3D**. По нажа-

тию на кнопку **Добав.** или **Встав.** происходит добавление новой строки. В первой строке в поле **От** устанавливается минимальное значение содержания текущего компонента, в поле **До** – максимальное значение. По умолчанию цвет диапазона черный.

Для редактирования значений необходимо поставить курсор мыши в нужное поле (поля **До** и **Цвет**) и изменить значение. При нажатии левой клавиши мыши в ячейку в столбце **Цвет** появляется диалоговое окно для выбора цвета.

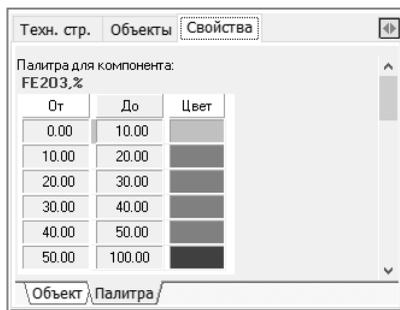


Рис. 1.14. Геологическая палитра

В дальнейшей работе по нажатию на кнопку **Добав.** происходит добавление новой строки после последней строки. Автоматически в поле **От** добавляемой строки заносится значение из поля **До** предыдущей строки, а в поле **До** – максимальное значение содержания компонента. Поле **От** вручную не редактируется.

На заметку Для перемещения по таблице можно пользоваться клавишами «стрелка вниз» – ↓ и «стрелка вверх» – ↑. При условии, что текущая строка – последняя, клавишу ↓ можно использовать для добавления нового диапазона в конец таблицы.

При добавлении диапазона со значением столбца **До**, равным максимальному значению содержания компонента, дальнейшее добавление строк не происходит.

Для вставки новой строки между диапазонами в таблице предназначена кнопка **Встав.** Новая строка вставляется перед текущей строкой. В поле **От** заносится значение из поля **До** предыдущей строки. После задания нужного диапазона, в поле **От** следующей за вставляемой строкой заносится значение из поля **До** добавленной строки.

По нажатию на кнопку **Удал.** происходит удаление текущей строки.

Для применения всех выполненных действий и перерисовки проб в соответствии с установленными значениями необходимо нажать кнопку **Применить.**

В соответствии с заданной цветовой палитрой текущего компонента отображаются пробы скважин/выработок и блочные модели объектов

отображаются пробы скважин/выработок и блочные модели объектов.

На заметку Для записи измененных данных в геологическую БД необходимо сохранить проект (команда **Проект/Сохранить** или кнопка ).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Методы подсчета содержания полезных компонентов в рудных телах и выемочных единицах разделяют на: геометрические и дистанционного взвешивания. К группе геометрических методов относятся расчеты, основанные на использовании средневзвешенной оценки применительно к блокам, многоугольникам, треугольникам и разрезам; к группе дистанционного взвешивания – методы обратных расстояний, автокорреляционных функций и геостатистический. В **GEOTECH-3D** используются обе группы методов.

Для определения (оценки) содержания в регулярно расположенных точках моделируемого пространства (в объеме или на плоскости) используются 2 метода дистанционного взвешивания: обратных расстояний и геостатистический. Оба метода в качестве исходных данных используют композированные пробы, приведенные с помощью процедуры композирования к одной длине. Такие пробы моделируются точками в пространстве, координаты которых лежат посередине отрезков одинаковой длины, а содержание представляет собой средневзвешенное значение по всем составляющим их частям исходных проб. Для выполнения процедуры композирования используется инструмент, вызываемый нажатием кнопки .

Кроме методов подсчета на эффективность автоматизированного подсчета запасов влияют методика построения, структура и организация модели месторождения. Наиболее широкое распространение получил блочный метод моделирования месторождений. Блочная модель представляет собой упорядоченное множество миниблоков, ребра которых параллельны координатным осям моделируемой области пространства. Чаще всего блочная модель формируется внутри замкнутой поверхности, ограничивающей тело. Для более точного моделирования граничной области, примыкающей к триангуляционной поверхности, исходные миниблоки 1-го ранга могут быть «разбиты» на миниблоки более низкого ранга (2-го, 4-го, 8-го). При этом

соблюдается правило, по которому ранг миниблока показывает во сколько раз его сторона меньше стороны миниблока 1-го ранга.

КОМПОЗИРОВАНИЕ ПРОБ

С помощью кнопки **Композировать пробы**  может быть запущена процедура композирования проб, результатом работы которой является замена линейных проб, моделируемых отрезками разной длины, на точечные, моделируемые пробками одной длины, и, следовательно, имеющих одинаковые «веса» при оценке.

На заметку Существует еще один способ открытия диалогового окна композирования, для этого необходимо выбрать пробу и в менеджере объектов во вкладке основные напротив строки **Композированные** установить значение **Да**.

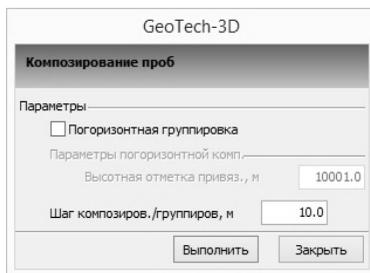


Рис. 1.5. Параметры управления процедурой композирования проб

Композирование может быть выполнено, если пробы загружены из геологической БД и среди загруженных компонентов нет компонентов нечислового типа (например, типов пород). Композированные пробы от некомпозированных отличаются способом отображения: первые отрисовываются отрезками, вторые – кружками. Цвет отрисовки соответствует цветовой легенде текущего компонента или характеристике пробы. Чтобы получить новый вариант композирования, необходимо заново произвести загрузку проб из БД. Работа с моделями проб может выполняться как в 3-мерном окне, так и в 2-мерных, связанных с определенными разрезами 3-мерной области.

Инструмент композирования позволяет преобразовать модели исходных проб в модели композированных проб с сохранением структуры их принадлежности к скважинам и выработкам.

Для управления параметрами композирования используется окно **Композирование проб** (рис. 1.5).

Окно содержит:

Флажок **Погоризонтная группировка** – его установка делает доступным для ввода поле **Высотная отметка привяз.** Если флажок не

установлен, то значение поля игнорируется.

В поле **Высотная отметка привяз.** задается высотная отметка привязки начала и конца проб.

Поле **Шаг композиров./ группиров.:** 1) задается длина пробы, если флажок **Погоризонтная группировка** не установлен; 2) задается высота пробы с учетом высотной отметки привязки ее начала и конца, если флажок **Погоризонтная группировка** установлен.

Кнопка **Выполнить** предназначена для запуска процедуры композирования проб, т.е. формирования проб одинаковой длины или высоты с вычислением для этих проб значений содержаний на основе средневзвешенной оценки входящих в ее состав частей исходных проб. Если суммарная длина входящих в пробу частей меньше половины длины (не установлен флажок **Погоризонтная группировка**) или высоты (установлен флажок **Погоризонтная группировка**) композированной пробы, заданной через поле **Шаг композиров./группиров.**, то такая проба исключается, а ее модель не создается. После завершения процедуры композирования окно автоматически закрывается.

После выполнения композирования вернуться к исходному виду проб можно через Менеджер объектов. Для этого нужно выделить пробу, во вкладке Менеджера объектов **Свойства** в разделе **Основные** напротив строки **Композированные** установить значение **Нет**. Установка значения **Да**, аналогично нажатию кнопки , открывает окно композирования.

Кнопка **Закреть** предназначена для закрытия диалога без выполнения процедуры композирования проб.

ОБЪЕДИНЕНИЕ БЛОЧНЫХ МОДЕЛЕЙ

Данная операция осуществляется нажатием кнопки **Объединить блочные модели** . Для выполнения операции предварительно необходимо открыть две и более блочные модели, которые требуется объединить. После нажатия кнопки  откроется диалоговое окно **Объединение блочных моделей** (рис. 1.16.).

Слева в списке отображается список открытых объектов, через двойное указывающееся текущий элемент каждого объекта, который содержит блочную модель. Необходимо выбрать из них и перенести вправо те, которые необходимо объединить с помощью кнопок 

и . Кнопки  и  позволяют переносить сразу все элементы. Объединение будет осуществляться в порядке расположения блочных моделей в списке.

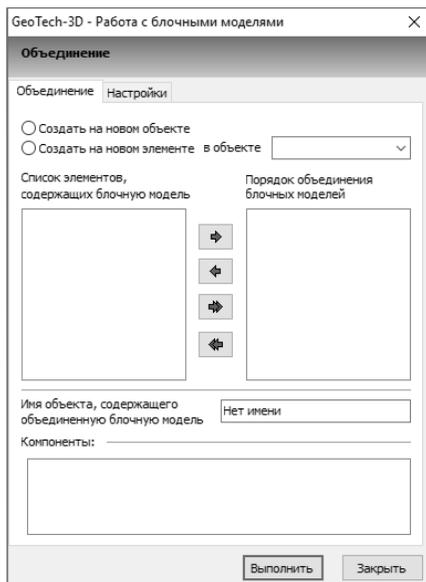


Рис. 1.16. Диалог объединения блочных моделей

Переключатель **Создать на новом объекте** создаст новый объект, который состоит из элементов. Имена всех элементов соответствуют объединяемым блочным моделям. Каждый элемент представляет собой блочную модель, в которой удаляются блоки, совпадающие с блоками последующих блочных моделей.

Переключатель **Создать на новом элементе** в первом объекте из списка справа создаст новый элемент, на котором будет находиться объединенная блочная модель. Она создается следующим образом: к блокам первой блочной модели добавляются блоки остальных, заменяя совпадающие блоки.

Если в моделях есть совпадающие блоки, переключатели **считать среднее** и **заменять содержание** позволяют указать, каким способом рассчитывать содержание в таких блоках. В списке **Компоненты** отображаются все компоненты, которые созданы в объединяемых блочных моделях. В списке можно выбрать только те компоненты, которые необходимы в результирующей блочной модели.

СУББЛОКИРОВАНИЕ БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ

Если блочная модель не соответствует каркасу объекта, можно использовать инструмент **Субблокирование блочной модели**  (Рис. 1.17.). С помощью этого инструмента можно скорректировать блочную модель по каркасу. В меню инструмента можно задать параметры: ранг блока – число дополнительных блоков, которые могут быть кратным образом размещены по каждой из сторон основного блока; разбиение по осям - при построении блочная модель будет разбиваться на некоторые части, называемые регионами.

В пункте меню Субблокировать по объектам, можно выбрать несколько объектов для корректировки блочной модели.

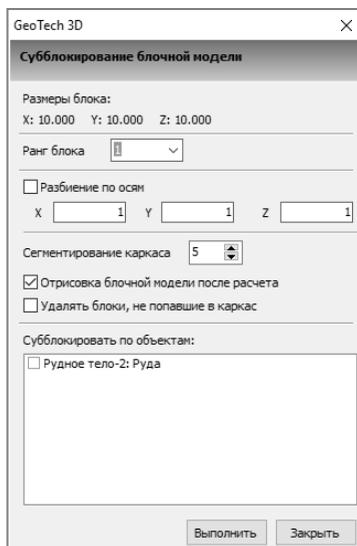


Рис. 1.17. Диалог «Субблокирование блочной модели»

ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ

С помощью кнопки **Рассчитать качество**  может быть вызван инструмент, позволяющий рассчитать содержания в миниблоках блочной модели двумя методами: геометрическим - метод ближайшей пробы и дистанционного взвешивания - метод обратных расстояний.

Кнопка  доступна, если загружены пробы из геологической БД (см. 2.1), и с помощью инструмента  выбран элемент модели, у которого имеется блочная модель. Работа по расчету содержания в миниблоках блочной модели выполняется в 3-мерном окне.

На заметку Описание инструмента **Создание блочной модели**  см. в Книге 1 «Общие функции» главы 9 «Работа с блочными моделями».

Для управления алгоритмом выбора проб, участвующих в расчете, используется окно **Расчет качества и выделение категорий минеральных ресурсов** (рис.1.18, 1.19, 1.20).

Окно содержит три вкладки:

Метод ближ. пробы – для расчета качества в блочной модели методом ближайшей пробы;

Метод обратн. расст. – для расчета содержаний в блочной модели методом обратных расстояний;

Минеральные ресурсы – для выделения категорий минеральных ресурсов.

Вкладка **Метод ближ. пробы** (рис.1.18). Геометрические методы основываются на допущении, что содержание по пробе приписывается окружающей области.

Обычно используются для оценки содержания в блоках правильной формы.

Флажок **По всем компонентам** и **Учитывать анизотропию** описаны ниже (для вкладки **Метод обратн. расст.**).

Метод обратных расстояний – распространенный метод дистанционного взвешивания для оценки содержания полезного компонента в точке. Содержание полезного компонента в оцениваемой точке рассчитывается по формуле:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^N C_i d_i^{-m}}{\sum_{i=1}^N d_i^{-m}},$$

где C_i – содержание полезного компонента в пробе, участвующей в оценке;

d_i – расстояние от оцениваемой точки до пробы, участвующей в

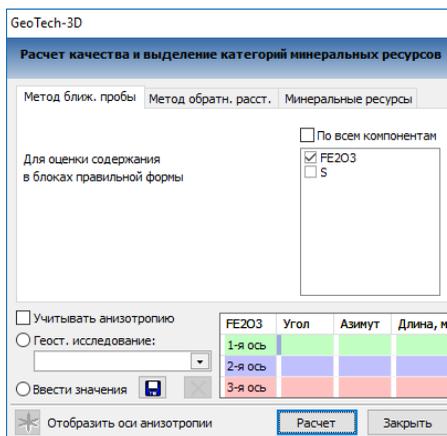


Рис. 1.18. Расчет содержаний в миниблоках блочной модели методом ближайшей пробы

оценке;

N – число проб, участвующих в оценке;

m – показатель степени.

Вкладка **Метод обрат. расст.** (рис. 1.19) содержит:

Поле **Показатель степени**, с помощью которого задается показатель степени (значение m в формуле).

Поле **Радиус поиска, м**, с помощью которого задается начальное расстояние между пробой и оцениваемой точкой, при вхождении в которое проба включается в расчет содержания в блоке.

Флажок **Увел. радиуса поиска, м**. Установка флажка позволяет увеличить радиус поиска на расстояние, указанное в поле.

Поле **Угол исключения, град**, с помощью которого задаются параметры конуса, вершина которого располагается в оцениваемой точке, а угол между осью конуса (лежит на прямой, проходящей через оцениваемую точку и выбираемую пробу) и образующей его линией равен половине значения поля. Путем исключения всех проб, находящихся внутри конуса, кроме двух наиболее близких к оцениваемой точке, снижается влияние на результаты расчета эффекта «кучности», так как в каждом направлении используется только ближайшая к оцениваемой точке проба. Вторая проба используется при установке флажка **Градиент изменчив.**

Флажок **Градиент изменчив.** Установка флажка действует в случае, когда для оценки выбраны только две пробы, к тому же находящиеся в одном конусе. Значение содержания рассчитывается с учетом градиента его изменчивости. Но в расчете градиентности участвует только тогда, когда в пробе, находящейся ближе к оцениваемой

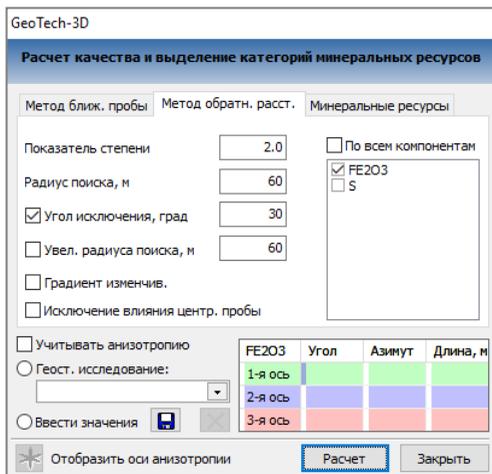


Рис. 1.19. Расчет содержаний в миниблоках блочной модели методом обратных расстояний

точке, содержание ниже, чем в дальней. Если в оценке используется только одна проба, то независимо от того, установлен флажок или нет, значение содержания в точке принимается уменьшенным на величину R_p/R_v , где R_p - расстояние от оцениваемой точки до пробы, R_v – радиус выборки.

Флажок По всем компонентам. Установка флажка автоматически выбирает все элементы в списке, расположенном ниже, что позволяет рассчитывать содержание в миниблоках по всем компонентам проб, загруженным из геологической БД. При снятии флажка – автоматически снимается выбор со всех элементов в списке. Расчет производится только для компонентов выбранных вручную.

Флажок Исключение влияния центр. пробы. Установка флажка позволяет избежать влияния только той пробы, которая пространственно расположена точно в оцениваемой точке (центре блока). Координаты такой пробы искусственно сдвигаются на $\frac{1}{4}$ расстояния (в зависимости от длин сторон блока) по всем осям.

Флажок Учитывать анизотропию позволяет учесть в расчете анизотропию свойств. В таблице находящейся в правом нижнем углу диалогового окна можно задать параметры осей анизотропии.

При выборе варианта **Геост. исследование:** становится доступен список сохраненных исследований вариограммного анализа. Параметры исследования заносятся в таблицу справа. При установке варианта **Ввести значения** в таблицу необходимо внести параметры вручную.

В связи с тем, что сегодня российский стандарт публичной отчетности о результатах ГРП, ресурсах и запасах ТПИ не входит в число международно-признанных стандартов, то для сближения российских и международных стандартов CRIRSCO (Комитет по международным стандартам отчетности о запасах) в системе MINEFRAME реализован алгоритм выделения категорий минеральных ресурсов.

Вкладка **Минеральные ресурсы** (рис. 1.20) содержит

Категория мин. ресурсов	Число проб	Радиус поиска, %
Измеренные (Measured)	3	67.0
Исчисленные (Indicated)	1	100.0

Рис. 1.20. Определение категории минеральных ресурсов в миниблоках блочной модели

следующие параметры: минимальное количество проб, используемое при интерполировании содержаний в каждый блок и зона влияния.

Поле **Число проб**, с помощью которого задается минимальное число проб, расположенных от центра блока на расстоянии не меньшем, чем значение в поле **Радиус поиска, %**.

Блоки, содержащие интерполированные содержания, полученные, как минимум, из трёх проб и расположенные от центра блока на расстоянии не меньше чем две трети зон влияния вариограмм во всех направлениях, классифицируются как *Measured*. Оставшиеся блоки, с интерполированными содержаниями не меньше чем по трём пробам на расстоянии равном или меньше, чем полные зоны влияния вариограмм, классифицируются как *Indicated*. Если же содержания интерполируются в блочную модель при использовании расстояний от центра блока до пробы больше, чем полные зоны влияния вариограмм во всех направлениях, то такие блоки классифицируются как *Inferred* при допущении, что как минимум одна проба используется при интерполяции.

Кнопка **Расчет** запускает процедуру расчета качества в блоках выбранным методом.

Кнопка **Закрыть** закрывает окно **Расчет качества и выделение категорий минеральных ресурсов**.

ГЕОСТАТИСТИЧЕСКИЙ МЕТОД

Геостатистический метод решает две основные задачи: нахождение наиболее вероятной оценки содержания полезного компонента и определение точности этой оценки.

Необходимым условием для применения геостатистического метода является наличие достаточно надежной корреляционной связи между пробами в пространстве и отсутствие в исследуемой зоне резких изменений свойств оцениваемой среды.

Геостатистический метод рассматривает изучаемый объект как область с определенным законом пространственной изменчивости и с вполне определенным значением изучаемого объекта в каждой его точке. Изучаемый параметр рассматривается как точечная пространственная переменная, обладающая рядом характеристик. Анизотропия пространственной переменной выражается различной скоростью изменения ее значений по различным направлениям (градиентом). Выявляемая анизотропия изучаемых свойств обеспечивает информацию о структурных особенностях объекта изучения.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЕОХИМИЧЕСКОГО ОПРОБОВАНИЯ

Кнопка **Построить гистограмму**  используется для запуска инструмента, позволяющего провести первоначальный анализ геологических данных, и включающего в себя:

1. Расчет гистограммы распределений значений содержаний компонентов полезных ископаемых по классам.
2. Построение графика накопленных частот.
3. Подбор законов распределения данных.
4. Определение основных статистических параметров.

Кнопка доступна, если загружены пробы из геологической БД и текущий компонент является компонентом числового типа.

Для проведения всех перечисленных выше исследований необходимо нажатием кнопки **Построить гистограмму**  активизировать диалог **Построение гистограммы** (рис. 1.21).

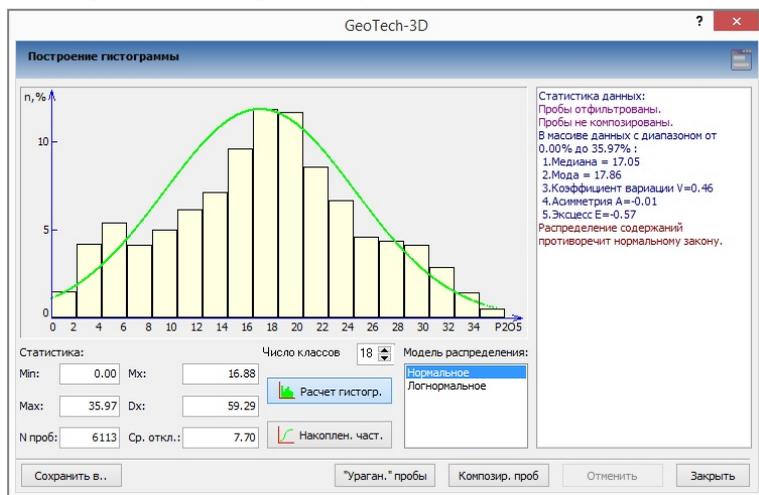


Рис. 1.21. Статистический анализ

Диалог содержит:

- область для построения графика распределения содержания текущего компонента полезного ископаемого в геологических пробах. Для установления типа (закона) распределения строится его гис-

тограмма;

- панель **Статистика**, которая содержит данные о максимальном (**Max**) и минимальном (**Min**) значениях содержания исследуемого компонента полезного ископаемого, общее количество проб (**N проб**), значения математического ожидания (**Mx**), дисперсии (**Dx**) и среднеквадратичного отклонения (**Ср. откл.**);

Поля **Max** и **Min** доступны для редактирования. Отсечь пробы, которые не должны участвовать в дальнейших расчетах, можно с помощью фильтрации проб, установив галочку **Учитывать (Проект/Опробование** на вкладке **Фильтрация**), указав соответствующий диапазон и нажав **Выполнить** или **Применить**.

- панель **Модель распр.**, предназначенную для выбора теоретических моделей распределения (нормальное или логнормальное), используемых при анализе экспериментальных данных;
- поле **Число классов**, позволяющее задать число интервалов для построения гистограммы;
- поле **Статистика данных**, предназначенное для отображения информации, появляющейся по мере исследования геологических проб, попавших в расчет;
- кнопку **“Ураган.”пробы**, запускающую алгоритм построения графика, помогающего наглядно определить наличие/отсутствие ураганных значений в содержаниях полезного компонента по пробам;
- кнопку **Композир. проб**, запускающую процесс композирования проб (приведение к одной длине);
- кнопку **Расчет гистогр.**, запускающую алгоритм построения гистограммы и графика распределения содержаний по классам;
- кнопку **Накоплен. част.**, запускающую алгоритм построения графика накопленных частот, а также определения значений математического ожидания и дисперсии;
- Кнопка **Сохранить в..**, предназначенная для сохранения гистограммы в файле формата *.bmp.
- Кнопка **Отменить**, запускающая процесс перезагрузки геологического опробования из базы данных. Становится доступной после процесса композирования проб, инициируемого по кнопке **Композир. проб**.
- кнопку **Заккрыть**, закрывающую окно **Построение гистограммы**.

Вид гистограммы позволяет увидеть явные погрешности в исходных данных геологического опробования. При выявлении таких значений пользователь может откорректировать их в геологическом редакторе **GEOTOOLS**.

На заметку **Инструмент Построить гистограмму** доступен только на рабочем месте **Геолога + Геостатистика**.

ВАРИОГРАММНЫЙ АНАЛИЗ

Кнопка **Построить вариограмму**  используется для запуска инструмента, позволяющего выявить характер изменчивости распределения содержания текущего компонента полезного ископаемого в массиве пространственно распределенных проб и получить функциональные зависимости для использования их в процедуре кригинга.

Кнопка **Построить индикаторную вариограмму**  также запускает инструмент **Вариограммный анализ**, позволяющий получить функциональные зависимости, использующиеся в процедуре индикаторного кригинга.

Кнопки доступны, если загружены пробы из геологической БД и текущий компонент является компонентом числового типа.

Для вариограммного анализа используется окно (рис. 1.19), которое предназначено для нахождения корреляции между точками опробования в зависимости от расстояния между ними и местоположением в пространстве. При анализе используется экспериментальная полувариограмма, которая строится на основе нормализованных проб и учитывает все пары проб, удаленных между собой на некоторое расстояние. Для сокращения в дальнейшем используется термин «вариограмма».

Меню окна состоит из пунктов (п.) и подпунктов (п.п.), обеспечивающих вызов команд для установки режимов анализа общего назначения.

На заметку **Пункт Функция** доступен только после расчета экспериментальной вариограммы.

Пункт **Функция** содержит:

- **Сохранить** <Ctrl+S> – сохранение в текстовый файл результатов подбора теоретической вариограммы: тип функции и параметры.

Пункт **Тренд-анализ** содержит:

- **Линейный** – запуск процедуры расчета вариограммной функции с учетом линейного тренда;
- **Квадратичный** – запуск процедуры расчета вариограммной функции с учетом квадратичного тренда.

На заметку Пункт меню **Тренд-анализ** предусмотрен для случая, если в геологических данных содержится постоянный тренд. При выборе данного пункта расчет вариограммы будет происходить с вычетом тренда из данных.

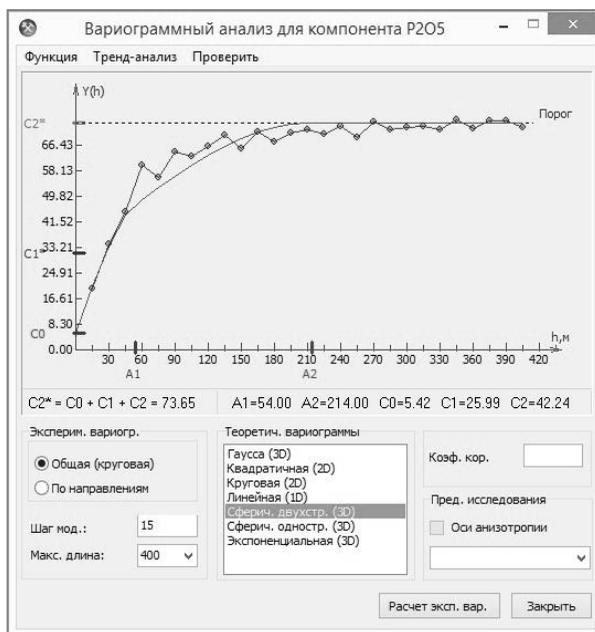


Рис. 1.22. Вариограммный анализ

Пункт **Проверить** содержит:

- **Перекрестная проверка** – запуск процедуры перекрестной проверки.

Окно (рис. 1.22) содержит:

- панель **Эксперим. вариогр.** с переключателями **Общая (круговая)** и **По направлениям**. Нажатие той или иной кнопки приводит к настройке на проведение соответствующего анализа;
- параметр **Шаг мод.**, определяющий шаг, с которым рассчитываются значения функции;

- параметр **Макс. длина**, задающий максимальное расстояние между пробями, которое будет учитываться при расчете;
- панель **Теоретич. вариограммы**, содержащую список теоретических моделей (непрерывных функций) для подбора к экспериментальным. В инструменте использованы несколько таких функций, используемых в качестве моделей реальных вариограмм;
- панель **Пред. исследования**, которая позволяет вернуться к предыдущему исследованию путем выбора этого исследования из списка;
- флажок **Оси анизотропии**. Установка флажка позволяет включить режим отображения осей анизотропии в 3-мерном окне графического редактора **GEOTECH-3D** (рис. 1.23). Оси отображаются для варианта вариограммного анализа, выбранного из нижерасположенного списка. Режим отображения осей действует, пока открыто окно **Вариограммный анализ**;

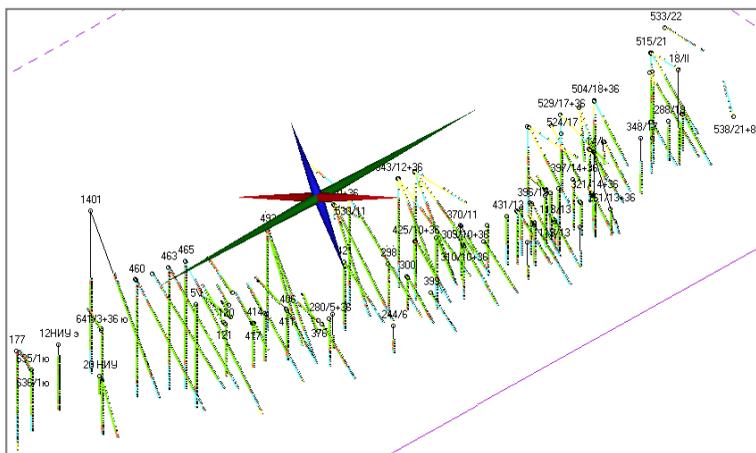


Рис. 1.23. Отображение осей анизотропии в GEOTECH-3G

- поле **Коэф. кор.**, в котором выводится значение коэффициента корреляции экспериментальной вариограммы и поверхности тренда, характеризующее качество приближения поверхности тренда к наблюдаемым результатам;
- кнопку **Расчет эксп. вар.**, предназначенную для расчета значений функции и вывода графика на экран.

Вид графика функции отражает ряд геологических характеристик, связанных с параметрами вариограммы (рис. 1.24):

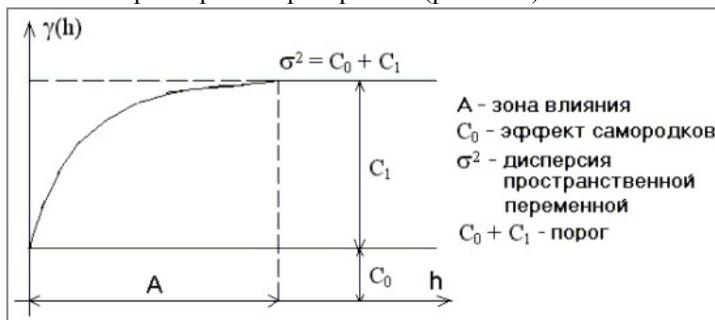


Рис. 1.24. Параметры вариограммной функции

1. Зона влияния проб (A), которая выражает количественную характеристику уменьшения влияния данной пробы на окружающие ее участки месторождения.
2. Порог вариограммы ($C_0 + C_1$), равный дисперсии содержаний в пробах по всей области, в которой они распространены.
3. Эффект самородков (C_0).

Увеличение размеров проб приводит к регуляризации пространственной переменной, что отражается на значениях вариограммы. В этом случае уменьшается дисперсия пространственной переменной, увеличивается ее зона влияния и снижается эффект самородков.

Все описанные выше характеристики подбираются в интерактивном режиме. Эти данные затем используются при построении вариограмм по направлениям, которые характеризуют поведение случайной величины более детально – с указанием типа и параметров анизотропии.

Для интерактивного подбора параметров на осях вариограммы предусмотрены регуляторы ползункового типа: A1, A2, C0, C1*, C2* (рис. 1.9), местоположение которых меняется при нажатой левой клавише мыши с помощью указателя мышки. Количество регуляторов зависит от выбранной теоретической функции на панели **Теоретич. вариограммы**.

Следует помнить:

1. Изменение значения **порога** вариограммной модели вызывает соответствующее изменение только дисперсии кригинга.
2. **Форма пологой части** вариограммы, особенно вблизи начала

координат, достаточно сильно влияет на величину кригинговой оценки и может приводить к экранирующему эффекту и отрицательным весам отдельных проб.

3. **Эффект самородков** оказывает сглаживающее влияние на веса проб. В итоге, чем он больше, тем больше сглаживание оценок, естественно, больше и дисперсия кригинга. Чистый эффект самородков приводит к практически полному сглаживанию оценок.
4. **Зона влияния** вариограммы оказывает относительно малый эффект на веса проб. При очень малых зонах получается сильное сглаживание, аналогичное чистому эффекту самородков. Чем больше интервал влияния, тем меньше значение дисперсии кригинга.

На заметку *Инструмент Построить вариограмму доступен только на рабочем месте Геолога + Геостатистика.*

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ВАРИОГРАММ

Общая (круговая) вариограмма

Построение общей экспериментальной вариограммы осуществляется по всем пробам без учета направлений отрезков, соединяющих их пары. Построение общей вариограммы может способствовать уточнению представлений о решении рассматриваемой задачи на ранних стадиях геологических исследований. Полученная функция отражает такие свойства случайной величины как стационарность, наличие эффекта самородков, значение порога и зону влияния, при которой вариограмма достигает уровня дисперсии (рис. 1.24). Формула вариограммы:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2,$$

где N – число пар точек опробования $x(t_i)$ и $x(t_i + h)$, находящихся на расстоянии h .

Вариограммы по направлениям

Данный вид вариограмм используется для исследования характера корреляционных связей между пробами в различных направлениях, т.е. для построения вариограмм по направлениям и выявления анизотропии.

Установив значения в полях окна (рис. 1.25) **Шаг мод.** и **Макс. длина**, производим расчет значений вариограммы нажатием на кнопку **Расчет эксп. вар.** Появившееся окно **Параметры** (рис. 1.25) содержит данные для исследования вариограмм по направлениям.

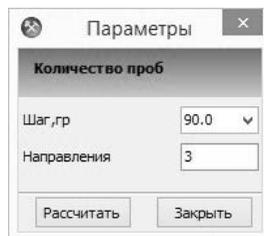


Рис. 1.25. Окно для задания параметров расчета вариограмм по направлениям

Окно **Параметры** содержит:

- поле **Шаг**, позволяющий в градусах задать шаг сканирования полусферы, определяя тем самым число исследуемых направлений;
- поле **Направления**, показывающее общее число анализируемых направлений;
- кнопку **Расчитать**, нажатие которой приводит к автоматическому расчету вариограмм по всем заданным направлениям.

Графики рассчитанных функций по очереди выводятся на экран монитора, и пользователь подбирает к каждому теоретическую функцию. Переход к очередному графику осуществляется нажатием на



кнопку (в правом верхнем углу). Для завершения работы по подбору теоретических функций необходимо нажать кнопку **Закончить**. Все коэффициенты подобранных теоретических функций заносятся в таблицу **По зоне влияния/По порогу**.

Различия в значениях характеристик вариограмм для разных направлений выражают анизотропию в поведении параметра. Геометрическая интерпретация анизотропии в трехмерном пространстве может быть представлена при помощи поверхности эллипсоида, выражающей изменчивость параметров (зоны влияния или порога) по различным направлениям. Главные оси анизотропии будут соответствовать трем взаимно перпендикулярным осям пространственного эллипсоида. Режим отображения осей анизотропии в 3-мерном окне графического редактора **ГЕОТЕСН-3D** представлен на рисунке 1.13.

Для определения главных осей анизотропии используется следующий алгоритм.

В случае, когда исследуемых направлений больше трех, после завершения процедуры подбора выбирается первая ось из списка в таблице **По зоне влияния/По порогу** (рис. 1.26) нажатием на кнопку **Выбрать первую ось**.

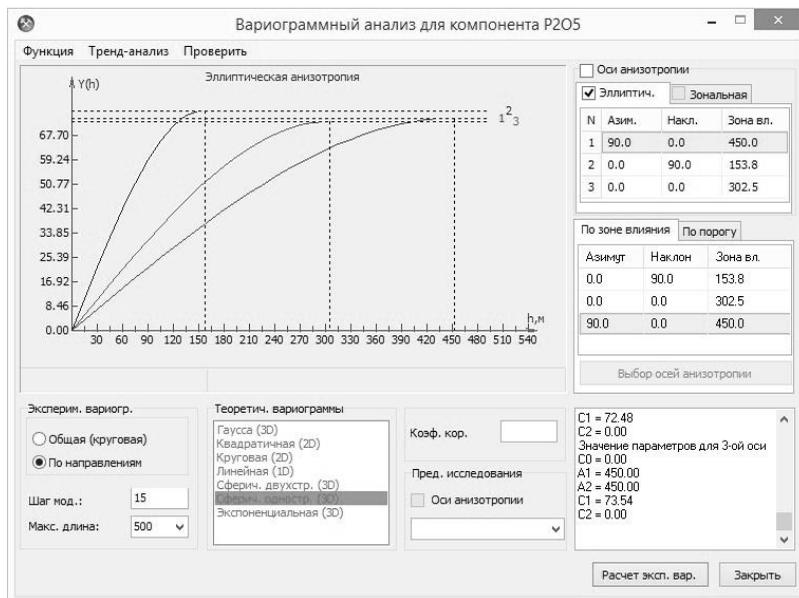


Рис. 1.26. Вариограммы по направлениям

Критерий ее выбора определяется в зависимости от типа анизотропии: эллиптический, когда вариограммы по направлениям выходят на один уровень порога при различных значениях зон влияния, и зональный, когда на одном уровне зоны влияния кривые выходят на разные пороги. Для выявления эллиптического/зонального типа анизотропии из списка выбирается та строка, в которой записано самое большое значение зоны влияния/порога. Это направление – главная ось изменчивости пространственной переменной. Из оставшихся направлений отбираются только те, которые ортогональны этой оси, и среди них выбирается строка, содержащая наименьшее значение зоны влияния/порога, по нажатию на кнопку **Выбрать вторую ось**. Это направление – вторая ось анизотропии. Третье направление автоматически выбирается ортогонально первым двум.

В случае, когда направлений всего три, определение осей производится автоматически, без нажатия на кнопки выбора осей.

Выбранные оси заносятся в таблицы **Эллиптичес./Зональная** на панели **Оси анизотропии**.

Если главные направления анизотропии известны, то их можно ввести в таблицу **Эллиптичес.** (азимут и угол), предварительно установив

флажок **Оси анизотропии**. Затем нажать кнопку **Расчет эксп. вар.**, для определения зоны влияния в этих направлениях.

Каждая полученная вариограмма требует тщательного анализа и сопоставления с геологическими данными. Необходимо заметить, что предельное расстояние, на котором можно считать вариограмму надежной, не превышает половины максимального расстояния между пробами в рассматриваемом направлении.

Как правило, вариограммы отличаются только величиной зоны влияния проб. Для точной оценки анизотропии важно установить направления, в которых зона влияния максимальная и минимальная, и согласовать эти выводы с данными геологического опробования.

Если все построенные вариограммы практически идентичны, то можно считать, что месторождение – изотропно. В случае изотропной модели параметры по всем осям эллипсоида будут одинаковыми.

После получения набора экспериментальных вариограмм для основных направлений анизотропии массива и приведения его в соответствие с реальной геологической картиной месторождения необходимо создать из этих составляющих единую трехмерную вариограммную модель. Эта модель будет участвовать во всех дальнейших геостатистических расчетах и поэтому должна быть максимально корректна.

Перекрестная проверка

Для проверки подобранной теоретической модели служит процедура перекрестной проверки – пункт меню **Проверить/Перекрестная проверка**, этот пункт становится активен после подбора модели теоретической вариограммы. Перед началом проверки в всплывающем диалоговом окне необходимо задать минимальное и максимальное значение количества проб, необходимое для проведения проверки. Перекрестная проверка - это сравнение действительных значений в точках данных с теми, которые предсказываются моделью. Перекрестная проверка состоит в поочередном отбрасывании по одной точке из общего числа данных и интерполировании ее значения с использованием всех остальных.

После выполнения процедуры проверки в окне (рис. 1.27) выводятся ее результаты в виде гистограммы стандартизованных отклонений и графика, отображающего распределение истинных значений относительно предсказанных. Модель считается хорошей, если полученная гистограмма отклонений аппроксимируется гауссовым (нормальным) распределением и нормальная случайная величина принимает значения, отклоняющиеся от ее математического ожидания не более чем на три среднеквадратических отклонения – $3s$ (правило «трех

сигм»)). В диапазон от $-3s$ до $3s$ должно попасть 99,7% всех точек.

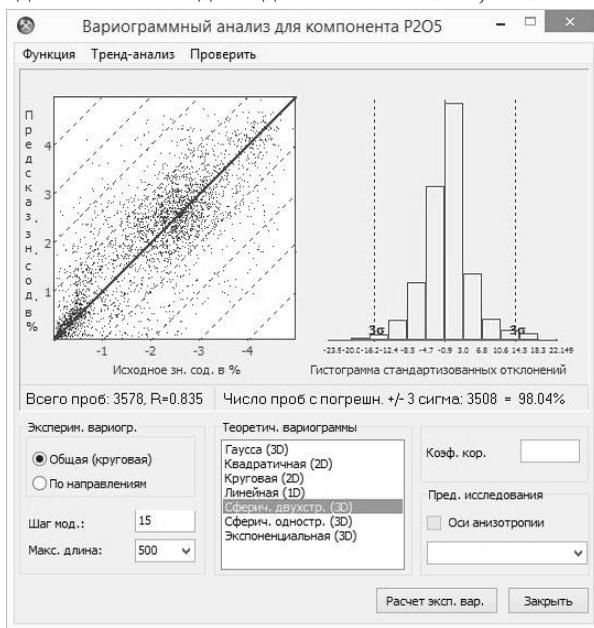


Рис. 1.27. Результаты перекрестной проверки

- Если результаты данной проверки показывают, что предсказанные значения сильно расходятся с исходными данными (маленький коэффициент корреляции, слишком большое распыление значений (рис. 1.20) или не выполняется правило «трех сигм»)), то можно заново подобрать модель, более точно описывающую данные геологического опробования.
- **Сохранение результатов вариограммного анализа**
- Для завершения работы с окном **Вариограммный анализ** необходимо нажать кнопку **Заккрыть**. Для сохранения результатов анализа в появившемся окне с запросом **Сохранить результаты вариограммного** анализа следует нажать кнопку **Да**, что приведет к записи данных в текстовый файл и БД.

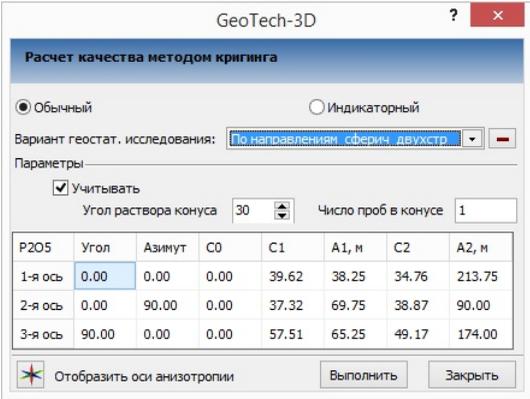
РАСЧЕТ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ С ПОМОЩЬЮ КРИГИНГА

Кнопкой **Рассчитать качество методом кригинга**  может быть вызван инструмент, запускающий процедуру расчета содержания в

миниблоках блочной модели, основанная на методе оценивания содержания с помощью кригинга. **Кригинг** – метод нахождения наилучшей оценки средневзвешенного значения пространственной переменной с весами, обеспечивающими минимум дисперсии оценки.

На заметку *Инструмент Рассчитать качество методом кригинга доступен только на рабочем месте Геолога + Геостатистика.*

Кнопка доступна, если загружены пробы из геологической БД и выбран элемент модели (с помощью инструмента ) , у которого имеется блочная модель. Дополнительным условием использования кригинга является наличие данных вариограммного анализа. Работа по расчету содержания в миниблоках блочной модели выполняется в 3-мерном окне. Для управления процедурой кригинга используется диалог **Расчет качества методом кригинга** (рис. 1.28). Окно появляется при нажатии кнопки .



GeoTech-3D ? x

Расчет качества методом кригинга

Обычный Индикаторный

Вариант геостат. исследования: По направлениям сферич. двухстр. ▾

Параметры

Учитывать

Угол раствора конуса 30 Число проб в конусе 1

Р205	Угол	Азимут	C0	C1	A1, м	C2	A2, м
1-я ось	0.00	0.00	0.00	39.62	38.25	34.76	213.75
2-я ось	0.00	90.00	0.00	37.32	69.75	38.87	90.00
3-я ось	90.00	0.00	0.00	57.51	65.25	49.17	174.00

Отобразить оси анизотропии

Выполнить Закрыть

Рис. 1.28. Подсчет, содержащий по миниблокам с помощью кригинга

Окно содержит:

Переключатели: **Обычный**, означающий, что расчет будет производиться методом обычного кригинга (Ordinary Kriging) и **Индикаторный** – видом интерполяции для расчета будет являться индикаторный кригинг (Indicator Kriging), который более полезен в тех случаях, где предполагается различная корреляционная связь между пробами в зонах рудного тела с различным содержанием полезных компонентов.

- Параметр **Вариант геостат. исследования**, позволяющий выбрать из списка вариантов необходимый из тех, что были сохранены;
- Панель **Параметры**. Установленный флажок ограничивает объем данных для расчета. Такими данными являются: **Угол раствора конуса** (задающий в градусах параметры конуса для выборки проб, участвующих в расчете) и **Число проб в конусе** (ограничивающее число ближайших проб к точке оценивания);
- Кнопку **Отобразить оси анизотропии**, при нажатии на которую в трехмерном окне отображаются оси анизотропии, отрисованные по параметрам выбранного варианта геостатистического анализа.
- Кнопку **Выполнить**, запускающую процедуру расчета значений содержаний по миниблокам.
- Кнопку **Заккрыть**, закрывающая окно **Расчет качества методом кригинга**, без проведения расчета.

На заметку *Расчет может занять продолжительное время, время расчета зависит от количества проб и блоков в блочной модели.*

На заметку *Описание инструментов **Подсчитать объём/Содержание**  и **Слоевые объемы** смотрите в Книге I «Общие функции» главу 13 «Расчет объемов, инструмент Слоевые объемы».*

РАСЧЕТ ОБЪЕМНЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РУДНЫХ ТЕЛ И ВЫЕМОЧНЫХ ЕДИНИЦ

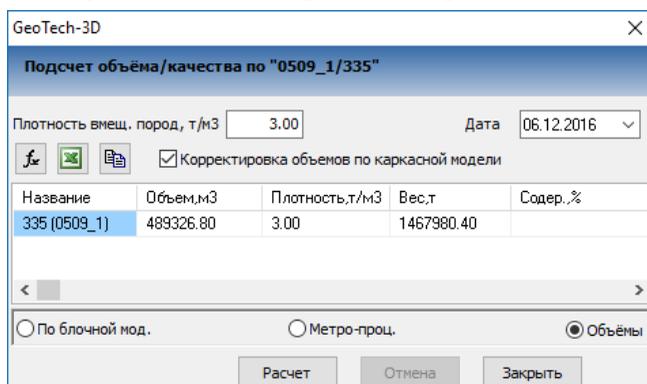
С помощью кнопки **Подсчитать объём/Качество**  вызывается инструмент для вычисления объемных и качественных показателей рудных тел и выемочных единиц. Для выемочных единиц расчет выполняется с учетом всех геологических тел, попавших в ее границы. При расчете качественных показателей используются два способа: **по блочной мод.**, в основе которого лежит метод дистанционного взвешивания; **метро-проц.**, в основе которого лежит геометрический (средневзвешенный) метод подсчета.

Кнопка доступна, если с помощью инструмента  выбрана модель, относящаяся к геологическим телам или выемочным единицам. Текущий элемент модели, для которого ведется расчет, должен иметь

каркасную модель. Условием использования способа **По блочной мод.** является наличие у моделей рудных тел блочных моделей с заданными значениями содержаний по компонентам полезного ископаемого, условием использования метода **Метро-проц.** - предварительная загрузка моделей проб из геологической БД (см. 2.1). Дополнительным условием, обеспечивающим учет морфологии месторождения, является загрузка из БД моделей геологических тел, представленных в границах выемочных единиц. Работа по определению объемных и качественных показателей выполняется в 3-мерном окне.

Настройка на способ расчета содержится непосредственно в используемом инструменте, что позволяет быстро сравнить расчеты по обоим способам и, при необходимости, произвести их усреднение.

Для подсчета объемных и качественных показателей используется инструмент (рис.1.29), активизирующийся при нажатии кнопки .



Название	Объем,м3	Плотность,т/м3	Вес,т	Содер.,%
335 (0509_1)	489326.80	3.00	1467980.40	

Рис. 1.29. Подсчет объемных и качественных показателей

В диалоговом окне расположены:

Поле **Плотность вмещ. пород, т/м3**, позволяющее задать плотность вмещающей породы.

Для геологических тел и выемочных единиц характеристика **Плотность** задается через **Менеджер объектов/Свойства/Характеристики** и отображается в столбце **Плотность,т/м3**. Если характеристика для элемента не задана, то для такого элемента по умолчанию в таблице в столбце **Плотность,т/м3** устанавливается значение 3.

Поле **Дата**, позволяющее выполненному расчету присвоить дату, используемую в дальнейшем при планировании горных работ.

Колонки таблицы представлены полями **Название; Объем,м3;**

Плотность, т/м³; Вес, т; Содер., %, а строки содержат информацию по геологическим телам, представленным в выемочной единице. Если подсчет ведется для рудного тела, то таблица состоит из одной строки. Если подсчет ведется для выемочной единицы, в таблице присутствуют строки с названиями: Итого – содержит суммарные значения по всем геологическим телам; Вмещающие породы – содержит данные по объему и весу части секции не занятой геологическими телами (плотность для расчета веса берется из поля **Плотность вмещ. пород, т/м³**); Всего - содержит суммарные значения по всем геологическим телам и вмещающим породам.

В таблицу заносятся названия геологических тел, попавших хотя бы частично в границы выемочной единицы.

Переключатели: **По блочной мод., Метро-проц., Объёмы**. Нажатие той или иной кнопки приводит к настройке на выполнение определенного алгоритма расчета.

Флажок **Корректировка объемов по каркасной модели** предназначен для выбора режима расчета объема: при установленном флажке расчет производится с учетом коэффициента, корректирующего полученный объем по блочной модели к объему по каркасной модели. При снятии флажка расчет объема производится непосредственно по блочной модели, как сумма объемов элементарных блоков блочной модели.

РЕЖИМ РАСЧЕТА "ПО БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ"

В этом режиме, переключатель **По блочной мод.** включен, при нажатии на кнопку **Расчет** появляется окно с информацией о том, как будет производиться подсчет: по блочной модели выбранной выемочной единицы (если она построена, и заданы содержания по ней) или же по блочным моделям геологических тел (также при условии, что имеются блочные модели с заданными содержаниями компонентов полезного ископаемого).

Если расчет производится по блочным моделям геологических тел, то формируется временная блочная модель выемочной единицы, параметры которой обеспечивают создание блочной модели с числом миниблоков не менее 1000 штук. Все миниблоки разделяются на группы в зависимости от местоположения (внутри геологических тел или вмещающих/ пустых пород).

Расчет объема (V_k) и средних значений значение содержания полезного компонента (P_k) по каждой группе блоков, осуществляется по формулам:

$$V_K = \sum_{i=1}^N V_i^{\sigma}, \quad P_K = \sum_{i=1}^N p_i^{\sigma} V_i^{\sigma} / V_K,$$

где V_i^{σ} – объем миниблока (так как все блоки имеют равные размеры, их объемы одинаковы); N – число миниблоков данной группы; p_i^{σ} – содержание полезного компонента в миниблоке.

Одновременно формируется таблица, содержащая объемы, веса и содержания для всех рудных тел и компонентов, задействованных в расчете (рис. 2.18).

Вес для полей столбца **Вес,т** определяется по формуле: $P = V * \rho$, где P – вес, V – объем, ρ - плотность. Значение плотности берется из поля столбца **Плотность,т/м3**. При переходе по элементами списка геологических тел в поле **Плотность,т/м3** устанавливается значение, хранящееся в соответствующей модели.

Если для рудных тел не задана плотность, но плотность установлена для выбранной выемочной единицы, то в формуле используется она. По умолчанию значение плотности равно 3.

РЕЖИМ РАСЧЕТА "МЕТРО-ПРОЦЕНТЫ"

При включении переключателя **Метро-проц.** подсчет сводится к учету всех проб, попавших в границы выемочной единицы. Для этого создается список проб (рис. 1.30), которые хотя бы частично попали

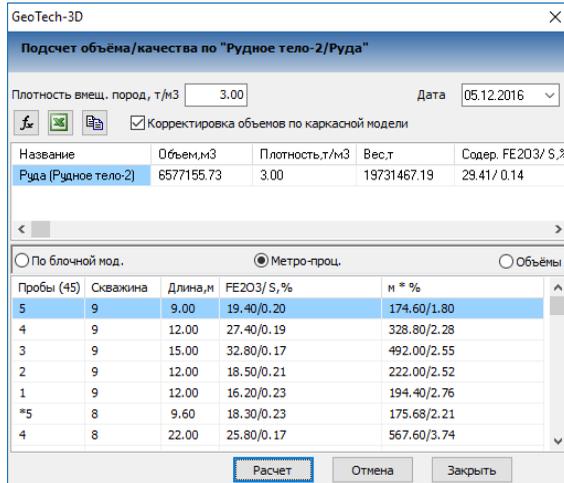


Рис. 1.30. Подсчет объемных и качественных показателей по метро-процентам

внутри каркасной модели выемочной единицы. Для контроля результатов расчета на панели инструмента отображается весь список используемых для расчета проб. Пробы могут быть исключены из расчета путем удаления их из списка по нажатию **ПКМ**. Для каждой из проб списка в расчете содержаний по рудным телам учитывается только та ее часть, которая попала в каркасную модель соответствующего тела. При нажатии на кнопку **Расчет** для каждого рудного тела среднее содержание определяется по формуле:

$$P_k = \frac{\sum_{i=1}^N p_i \cdot L_i}{\sum_{i=1}^N L_i}$$

где p_i – содержание полезного компонента в i -ой пробе; L_i – длина i -ой пробы; N – число проб, участвующих в расчете.

Таблицы расчета могут быть экспортированы в MS Excel или через буфер копирования вставлены в любой другой документ, например – MS Word. Результаты расчета являются параметрами модели выбранной выемочной единицы и могут быть сохранены (команда главного меню **Проект/Сохранить**).

ВНИМАНИЕ! Выбор переключателя **Объёмы** и нажатие кнопки **Расчет** позволяет получить значения объёмов и весов без расчета качества.

Кнопка **Отмена** – отмена результатов нового расчета и возврат значений ранее посчитанных показателей.

Кнопка  **Копировать в буфер** – копирование результатов расчета в буфер.

Кнопка  **Экспорт в Excel** – передача результатов расчета в MS Excel.

Для того чтобы добавить дополнительные показатели, необходимо нажать на кнопку  (рис. 1.30). В появившемся диалоге при помощи

кнопок  и  реализована возможность добавления дополни-

тельных показателей (рис. 1.31). При нажатии на кнопку  станут доступными поля для редактирования: название показателя, формула. Для составления формулы используются списки параметров и дейст-

вий, а также «калькулятор». При нажатии на кнопку **Выполнить** все показатели будут сохранены в базе данных. Кнопка **Отмена** отменяет последние изменения.

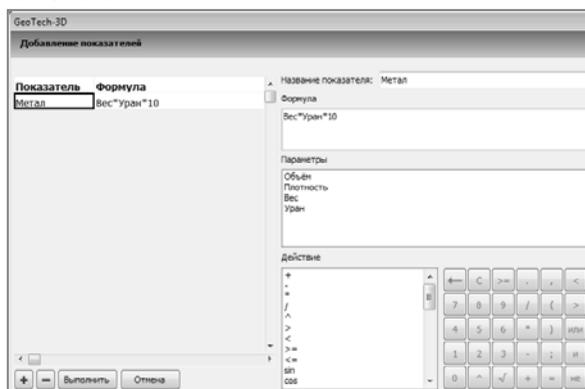


Рис. 1.31. Редактирование дополнительных показателей

После закрытия диалога в таблицы с другими показателями добавятся дополнительные показатели. Значения показателей рассчитываются автоматически. Помимо таблицы дополнительные показатели добавляются в качестве характеристик и в элемент объекта, для которого производится расчет.

В таблице расчета учитываются только те пробы, которые попали в рудное тело. Если проба частично не попала в рудное тело, то учитывается только та длина пробы, которая попала в рудное тело, такие пробы помечаются в таблице расчета звездочкой перед именем пробы в первом столбце таблицы. Если нажать по такой пробе ЛКМ, то с помощью пункта **Заменить** в контекстном меню можно заменить длину такой пробы на полную ее длину.

Кнопка **Закреть** – окончание работы и закрытие окна **Подсчет объема/качества по**. При выходе в текущем элементе модели выемочной единицы сохраняются результаты выполненного расчета.

ВНИМАНИЕ ! Результаты расчета автоматически уничтожаются при разрушении каркасной модели.

РАСЧЕТ ОБЪЕМНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РУДНЫХ ТЕЛ И ВЫЕМОЧНЫХ ЕДИНИЦ МЕТОДОМ РАЗРЕЗОВ

С помощью кнопки **Подсчитать запасы методом разрезов**  вызывается инструмент, реализующий автоматизированный традиционный способ подсчета запасов полезных ископаемых методом разрезов (рис. 1.32). Он предполагает достаточно правильную организацию разведочных работ на месторождении, равномерную разведочную сеть и расположение выработок по прямым, более или менее параллельным линиям, на основании которых строятся геологические

Подсчет запасов методом разрезов									
№ блока	1-й разрез	2-й разрез	S на 1-м разрезе, м ²	S на 2-м разрезе, м ²	Длина блока, м	Формула	Объем, м ³	Объем. вес	Запасы
47	20/1	21/1,2	62188.486	391514.778	6	Клин	1174544.334	3	3523633.003
49	21/2	22/0,2	56407.914	386147.916	4	Клин	772295.832	3	2316887.495
50	22/0	23/0,1	57339.023	382119.175	6.1	Клин	1165464.649	3	3496393.948
53	23/1	24/0,1	58269.37	381856.864	3.9	Клин	744619.72	3	2233859.161
55	24/1	25/1	54511.691	46848.11	7	Призма	354759.306	3	1064277.918
57	25/1	26/1	46848.11	49098.147	4	Призма	191892.515	3	575677.544
59	26/1	27/1	49098.147	46603.79	6	Призма	287105.811	3	861317.432
61	27/1	28/1	46603.79	37409.899	17	Призма	714116.353	3	2142349.06
63	28/1	29/0,1	37409.899	61207.433	30	Призма	1479259.983	3	4437779.95
65	29/1	30/1	3899	2970	30	Призма	103035	3	309105
Итого	по элементу	72%кврт					56398002.552	3	169194007.61

Плотность, т/м³

Рис. 1.32. Оценка запасов методом разрезов

разрезы.

На заметку *Разрезы могут быть как вертикальные, так и горизонтальные.*

Геологические разрезы разделяют объект на отдельные участки. Запасы полезного ископаемого определяются суммой запасов, вычисленных по каждому блоку. Запасы отдельных блоков рассчитываются по формуле в зависимости от их формы (призмы, усеченной пирамиды, клина или конуса).

1. Формула призмы (используется, если сечения, ограничивающие блок, близки к параллельным, а их площади более или менее равновелики):

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} * L,$$

где V – объем блока;

S_1 и S_2 – площади сечений блока;

l – длина блока (расстояние между разрезами).

2. Формула усеченной пирамиды (используется, если площади параллельных сечений, ограничивающих блок, подобны, но по величине различны более чем на 40%):

$$V = \frac{S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 * S_2}}{3} * l,$$

где V – объем блока;

S_1 и S_2 – площади сечений блока;

l – длина блока (расстояние между разрезами).

3. Формула клина (для крайних блоков, опирающихся только на одну плоскость разреза):

$$V = \frac{S_1}{2} * l_1,$$

где V – объем блока;

S_1 – площадь сечения блока;

l_1 – расстояние от плоскости сечения до точки выклинивания.

4. Формула конуса (для крайних блоков, опирающихся только на одну плоскость разреза):

$$V = \frac{S_1}{3} * l_1,$$

где V – объем блока;

S_1 – площадь сечения блока;

l_1 – расстояние от плоскости сечения до точки выклинивания.

В трехмерном окне **GEOTECH-3D** границы подсчетного блока (текущая строка в таблице) выделяются контурами желтого цвета.

Поле **Объем. вес** – значение по умолчанию, устанавливается тем элементам, для которых не задана характеристика плотности через менеджер объектов.

Кнопка **Рассчитать** – пересчет значений объемов и запасов как по отдельным блокам, так и в целом по элементам, при изменении формул расчета и объемного веса.

Кнопка **Пересчитать** - пересчет значений объемов и запасов как по отдельным блокам, так и в целом по элементам при изменении формул расчета.

Кнопка **В буфер** – копирование результатов расчета в буфер.

Кнопка **Заккрыть** – окончание работы и закрытие окна **Подсчет запасов методом разрезов**.

ВНИМАНИЕ! Для корректного расчета в каркасной модели должны быть установлены сцепки.

ИНТЕРАКТИВНЫЙ ВВОД ДАННЫХ ОПРОБОВАНИЯ

ФОРМИРОВАНИЕ УСТЬЕВ СКВАЖИН ИЗ КОНТУРА

Инструмент позволяет создать устья скважин в БД опробования на основании контура, полученного в результате маркшейдерской съемки или иных источников. Каждая точка такого контура будет представлять устье скважины. Так как эта функция используется для ввода данных опробования на блоках БВР/профилях, то скважины в БД будут отнесены к блоку/профилю, название которого нужно будет указать.

При нажатой кнопке **Выбрать контур**  выбирается контур устьев. Далее вызывается инструмент **Создать устья скважин из контура** .

Точкам контура можно дать названия, при создании скважин они будут использованы как имена скважин.

Если все точки контура имеют названия и в БД уже существуют скважины, созданные из всех точек текущего контура, то появится информационное окно, сообщающее об этом.

Если все точки контура имеют названия, но в БД их еще нет, то диалоговое окно инструмента **Создать устья скважин** выглядит как на рис. 1.35. Названия скважин при добавлении в БД будут соответствовать названиям точек контура.

Если все точки контура не имеют названий, то появится предупреждение с запросом на подтверждение автоматического именования всех скважин.

В случае, когда только некоторые точки контура без названий, диалоговое окно

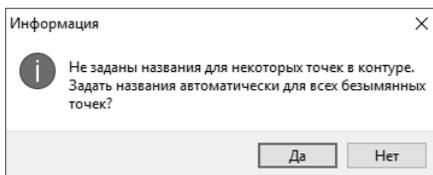


Рис. 1.35. Подтверждение автоматического именования некоторых скважин

выглядит следующим образом:

- на рисунке 1.33 – часть точек имеют названия и уже существуют в БД;
- на рисунке 1.34 – часть точек имеют названия, но в БД еще нет таких устьев скважин.

При ответе **Нет** скважины созданы не будут. При выборе **Да** появится диалоговое окно **Создать устья скважин** (рис. 1.35). В этом случае названия устьев скважин формируются из следующих данных: номера, введенного в поле **Номер**, и префикса из поля **Префикс**. Например, согласно параметрам диалогового окна (рис. 1.35) скважина, созданная по первой точке контура, будет называться **s100**, по второй – **s101**, по третьей – **s102** и т.д.

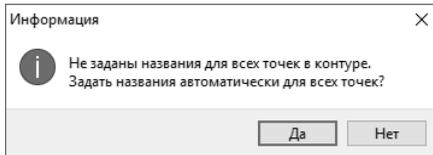


Рис. 1.34. Подтверждение автоматического именования некоторых скважин

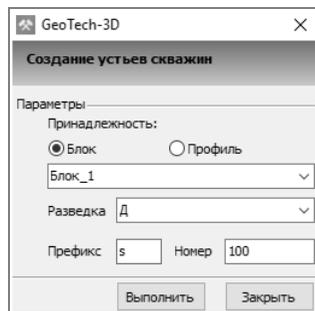


Рис. 1.35. Параметры добавления скважин

На заметку Названия формируются только для неименованных точек контура. Именованные точки, для которых еще нет в БД устьев скважин, будут записаны под собственными названиями.

На панели **Принадлежность** указывается, к чему относится скважина: блоку или профилю. Затем вводится новое название блока/профиля, к которому будут относиться добавляемые скважины, либо оно выбирается из нижерасположенного списка существующих наименований. В поле **Разведка** также либо указывается новое название, либо оно выбирается из имеющихся в списке.

На заметку Если в БД не существует блока/профиля с названием, введенным в поле наименования на панели **Принадлежность**, то он будет создан автоматически и появится информационное окно, сообщающее об этом.

Кнопка **Выполнить** – добавление в БД опробования устьев скважин из точек текущего контура.

Кнопка **Закреть** – закрытие диалогового окна текущего инструмента без добавления скважин в БД.

ДОБАВЛЕНИЕ ПРОБ В ВЫРАБОТКУ

Опробование по выработкам можно добавлять двумя способами:

1. Для того чтобы добавить пробы в конкретную выработку, необходимо выбрать каркасную модель выработки инструментом выбора объекта  (см. Часть I.6.2.1). Добавление проб осуществляется с помощью инструмента **Интерактивное опробование** . При открытии диалогового окна название выбранного объекта отображается в заголовке окна (рис. 1.36(а)).

2. Для добавления проб в выработку из геологической БД устанавливаем текущим объект **Пробы** инструментом выбора объекта  (см. Часть I.6.2.1). Добавление проб осуществляется с помощью инструмента **Интерактивное опробование** . В диалоговом окне название геологической выработки выбирается из списка **Название выработки** и отображается в заголовке окна (рис. 1.36(б)).

(а)

(б)

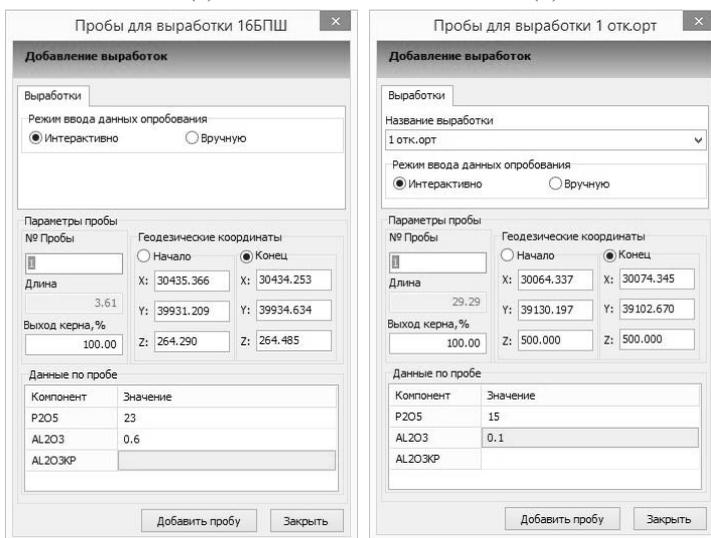


Рис. 1.36. Диалоговое окно для добавления проб в выработку:
(а) – в текущую технологическую выработку;
(б) - в выработку из геологической БД

Инструмент предлагает два режима работы: **Интерактивно** и **Вручную**.

При выборе интерактивного режима для добавления проб необходимо ввести название пробы в поле **N пробы**, и, при необходимости, значение керна – **Выход керна, %** (по умолчанию 100%).

Для определения координат начала/конца добавляемой пробы на панели **Геодезические координаты** включаем соответствующий переключатель **Начало** или **Конец**. Затем нажатием **ЛКМ** в нужном месте выработки в основном окне **ГЕОТЕСН-3D** определяем точки начала/конца пробы. Координаты заносятся в поля **X**, **Y**: и **Z**: на панели **Геодезические координаты**. После того, как координаты точек начала и конца пробы установлены, в поле **Длина** автоматически вычисляется значение длины пробы.

Рис. 1.37. Диалоговое окно для добавления проб в выработку в ручном режиме

Режим **Вручную** (рис. 1.37) предполагает определение конца и начала пробы через задание необходимых параметров. В этом режиме устанавливается точка привязки. Для этого необходимо нажать кнопку **Точка привязки** и установить эту точку нажатием **ЛКМ** в нужном месте выработки в основном окне **ГЕОТЕСН-3D**. Координаты указанной точки заносятся в поля **X**, **Y**: и **Z**: на панели **Привязка**. Также необходимо указать направление опробования, нажав **ЛКМ** на еще одной точке осевой линии выработки (рис. 1.38). Вводятся такие данные, как тип опробования (по борту или забою) на панели **Тип опроб.**, стенка выработки (по левой или правой) на панели **Стенка выр.** и расстояния - по осевой линии, от борта и от почвы на панели

Расстояние. После установки точки привязки, в зависимости от введенных в таблице параметров, вычисляются координаты точек начала и конца пробы, которые отображаются на панели **Геодезические координаты**.

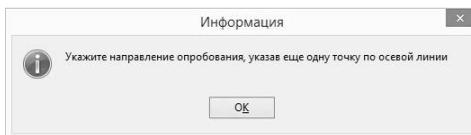


Рис. 1.38. Сообщение о необходимости указания направления опробования

Панель **Данные по пробе** предназначена для ввода значений загруженных компонентов (см. 2.1) по добавляемой пробе.

При нажатии на кнопку **Добавить пробу** данные по пробе заносятся в список проб текущей выработки и отображаются в основном окне **GEOTECH-3D**. Окно инструмента не закрывается. Можно добавлять следующую пробу.

Кнопка **Закреть** – происходит закрытие диалогового окна.

ВНИМАНИЕ! Для отображения проб по выработкам необходимо, чтобы был установлен флажок **Выработки** в окне **Геологическое опробование** (см. 2.1).

ВНИМАНИЕ! Для записи добавленных в выработку проб в БД необходимо сохранить проект (команда Главного меню

Проект/Сохранить или кнопка ).

ИНСТРУМЕНТ ВЕЕРА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН

Подробное описание по созданию и редактированию скважин дано в Книге V «Инструменты для ПГР» глава «Проектирование подземных массовых взрывов». Неиспользуемый функционал инструмента «Создание вееров скважин» для формирования геологических скважин в инструменте **Веера геологических скважин** отключен.



Созданные скважины можно перенести в геологическую БД нажатием на кнопку **Перенести в**



Рис. 1.39. Перенос сформированных скважин в геологическую БД

БД (рис. 1.39).

При переносе в геологическую БД в геологической БД автоматически будут заполняться поля **Профиль** значением из поля **Профиль**. В название скважин также будет добавляться указанный **Префикс**. Нумерация скважин начинается с заданного **Номера**.

Глава 2

ПОСТРОЕНИЕ ИЗОЛИНИЙ И РАЗВЕДОЧНЫХ ЛИНИЙ

Могут быть построены изолинии четырех типов: поверхности, мощности, содержания и коэффициента вскрыши.

Смотри также *Построение изолиний поверхности описано в книге III «Инструменты маркшейдера» в главе 3 «Построение изолиний поверхности».*

Для построения изолиний мощности должна быть выбрана модель с элементом, у которого имеется замкнутая каркасная модель.

Для построения изолиний содержания должна быть загружена модель геологоразведочной сети.

Инструмент построения изолиний позволяет создать контуры с равными значениями высотных отметок, мощностей рудных тел, содержания полезного ископаемого. Изолинии получаются в результате рассечения каркасной модели поверхности плоскостями соответствующей ориентации. Контуры изолиний могут быть сглажены с помощью сплайна. Отображаться изолинии могут с заливкой соответствующей цветовой палитрой или без заливки (при снятии или установке флажка главного меню **Вид/Названия контуров**).

Для управления процессом построения этих типов изолиний используются следующие общие параметры в диалоге **Построение изолиний**

(кнопка **Создать изолинии**  на панели инструментов):

- **Интервал между изолиниями** – шаг построения изолиний, который определяет местоположение плоскостей, разрезающих каркасную модель;
- флажок **Выделяется (на плане) каждая** устанавливает периодичность отрисовки контуров изолиний большей по сравнению с другими ширины. При снятом флажке такое выделение не происходит;
- флажок **Подписывается (на плане) каждая** устанавливает периодичность установки подписи для изолиний. При снятом флаж-

ке контуры изолиний не подписываются;

- флажок **Простой контур без подписи** указывает на то, что будут созданы контуры без подписи. Контуры без подписи удобно использовать для формирования векторной модели геологического тела. При установленном флажке контуры изолиний связываются с элементами, имена которых совпадают со значениями изолиний. Если флажок не установлен, то контуры изолиний будут связаны с соответствующим элементом, название которого приведено в поле **Название** для поверхностей или в поле **Название элемента** для мощностей и содержаний;
- **число дес. знаков** – задается число знаков после точки в значении изолиний (при включенном режиме **Вид/Названия контуров**);
- **использовать сплайн** – позволяет включить режим сглаживания сплайном (**кубический, безье**) или отключить его (**нет**).

Выделение изолиний и подписи к ним отображаются только на плане при включенном режиме **Вид/Названия контуров**.

ИЗОЛИНИИ МОЩНОСТИ

Инструментальные средства формирования изолиний мощности располагаются на закладке **Мощности** (рис. 2.1). С их помощью могут быть построены изолинии только для замкнутой каркасной модели тела (обычно это модели пластов).

Для построения изолиний создается временная каркасная модель. Для ее построения находится геометрический центр тела (отметка Z), по которому проводится горизонтальная плоскость. На плоскость накладывается регулярная сетка, основу которой составляют равносторонние треугольники. Через узлы сетки (вершины треугольников) перпендикулярно плоскости проводятся вертикальные линии. Суммарная длина пересечений тела линией определяет его мощность в этом месте. Узел сетки поднимается от плоскости на величину найденной мощ-

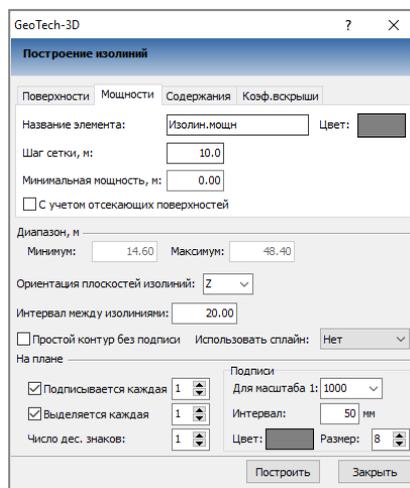


Рис. 2.1. Изолинии мощности

ности, в результате чего формируется рельеф поверхности, моделирующей мощность тела в проекции на плоскость. По этой каркасной модели и строятся изолинии мощности.

Название элемента – название элемента модели, с которым связаны созданные контуры изолиний.

Цвет – цвет контуров, связанных с элементом модели.

Шаг сетки, м – расстояния между соседними узлами сетки.

Минимальная мощность, м – мощность, ниже которой считается, что тело отсутствует.

Флажок **С учетом отсекающих поверхностей** указывает на то, что остаточная мощность тела будет определяться без учета его части, отрезанной каркасной моделью поверхности, например карьера. Для учета отсекающих поверхностей их модели необходимо загрузить и сделать видимыми.

Ориентация плоскостей изолиний – ось (X, Y, Z), перпендикулярно которой располагаются плоскости изолиний.

Через поля **Минимум** и **Максимум** панели **Диапазон, м** задаются значения, начиная с которого и до которого строятся контуры изолиний.

ИЗОЛИНИИ СОДЕРЖАНИЯ

Инструментальные средства формирования изолиний содержания располагаются на закладке **Содержания** (рис. 2.2).

Для построения изолиний создается временная каркасная модель. Существующие каркасная и блочная модель объекта будут разрушены. Для ее построения задается плоскость, относительно которой строится каркасная модель. На плоскость накладывается регулярная сетка, основу которой составляют равносторонние треугольники. Для узлов сетки (вершины треугольников) методом «обратных расстояний» по пробам геологоразведочной сети оце-

Рис. 2.2. Изолинии содержания

нивается содержание текущей компоненты или характеристики. Узел сетки перемещается от плоскости на величину найденного значения, что формирует рельеф поверхности, моделирующей изменчивость содержания в проекции на плоскость.

Плоскость может задаваться несколькими способами:

- Выбрать в 3-мерном окне нужное сечение модели рудного тела при нажатой кнопке . После того как сечение выбрано, можно запустить процедуру построения изолиний. Контурные изолиний будут автоматически помещены на выбранную плоскость и включены в модель.
- Открыть меню инструмента, после чего открыть окно разреза с помощью команды **Разрез/По сечению**. Открывшееся окно автоматически становится активным. Контурные изолиний будут автоматически помещены на плоскость окна разреза.

Название элемента – названия элемента модели, с которым связаны созданные контуры изолиний.

Шаг сетки, м – расстояния между соседними узлами сетки.

Шаг композирования пробы, м – шаг нормализации (композирования) проб (пробы разной длины будут приведены к этой длине с пересчетом содержаний).

Угол выборки, гр – величина угла раскрытия конуса, внутри которого ищутся ближайшие к узлу пробы.

Радиус выборки, м – радиус сферы (с центром в узле), внутри которой происходит поиск ближайших проб.

Флажок **Обрезать по границам тел** указывает на то, что изолинии, выходящие за пределы контура рудного тела, будут обрезаны по его границам. Следует помнить, что при использовании существующей плоскости модели в качестве ограничивающих будут использованы ее контуры. При создании новой плоскости разреза в качестве ограничивающих будут использованы контуры, получившиеся в результате пересечения каркасной модели плоскостью.

В полях **Минимум** и **Максимум** панели **Содержание, %/гр** задаются значения, начиная с которого и до которого строятся контуры изолиний.

На заметку После формирования изолиний содержания пробы остаются в нормализованном виде и отрисовываются только те пробы, которые участвовали в расчете.

ИЗОЛИНИИ КОЭФФИЦИЕНТА ВСКРЫШИ

На вкладке **Коэф. вскрыши** настраиваются параметры для создания изолиний коэффициента вскрыши (рис. 2.3).

Поле **Назв.эл.** содержит название того элемента, на котором будут созданы контура изолиний.

Шаг сетки, м определяет шаг сетки, накладываемой на расчетную область при определении изолиний коэффициента вскрыши.

Максимальная и минимальная высота слоев для расчета определяется полями **Слой: от и до**.

При установке флажка **Поверхности** открывается диалоговое окно выбора поверхностей, ограничивающих расчетное пространство для изолиний.

Флажок **Размерность коэф.вскрыши** определяет размерность значений коэффициента вскрыши. Поле **Плотность, т/м3** определяет значение плотности для варианта размерности **м3/т**.

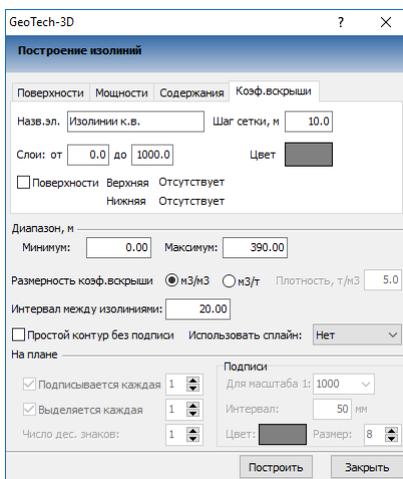


Рис. 2.3. Изолинии коэффициента вскрыши

РАЗВЕДОЧНЫЕ ЛИНИИ

С помощью инструмента **Создать развед. линии**  может быть построена модель разведочных линий, представляющая собой набор отрезков, расположенных в горизонтальной плоскости на линиях ее пересечения вертикальными плоскостями разрезов, используемых для отображения местоположения геологоразведочных скважин в пространстве.

Для создания и редактирования моделей разведочных линий используется 3-мерное окно. Если перед нажатием кнопки  ни одна из моделей разведочных линий не была загружена из БД, то создается новая модель, которая автоматически становится активной. Если такая модель загружена из БД, то она становится активной. Инструмент

формирования векторной модели разведочных линий позволяет создать и поместить ее в группу **Геология Менеджера объектов**. Для задания параметров модели разведочных линий используется **Менеджер объектов**, который активизируется в случае ее создания (при нажатии кнопки ) или редактирования (выбор в 3-мерном окне с помощью указателя мыши с помощью инструмента выбора ). После внесения изменений в редактируемые поля **Менеджера объектов** и нажатия (в случае создания новой модели) кнопки **Создать** модель помещается в группу **Геология Менеджера объектов** проекта, а в рабочей области экрана появляется окно, с помощью которого формируется структура разведочных линий (рис. 2.4).

В окне расположены:

- Поле **Номер линии**, через которое задается числовой или текстовый идентификатор конкретной разведочной линии.
- Блок **Азимут линии от т.1 до т.2** с полями **Град** и **Мин**, с помощью которых задается ориентация разведочной линии в пространстве. Азимут отсчитывается от направления на север до направления от точки 1 до точки 2. Точность установки – до 1 минуты.
- Поле **Расст. до следующей линии, м**, через которое задается расстояние от текущей до вновь создаваемой разведочной линии.
- Блок **1-ая точка (геодезич. координаты)** с полями **X**, **Y**, **Z**, в которых задаются геодезические координаты 1-й точки разведочной линии.
- Блок **2-ая точка (геодезич. координаты)** с полями **X**, **Y**, **Z**, в которых задаются геодезические координаты 2-й точки разведочной линии.
- Блок **Система координат** позволяет выбрать, какие координаты вводятся в поля **X**, **Y**, **Z**: геодезические или рудничные.
- Флажок **Создавать плоскости разведочных линий** регулирует создание каркасной модели разведочной линии. В случае установки этого флажка для каждой разведочной линии создается элемент

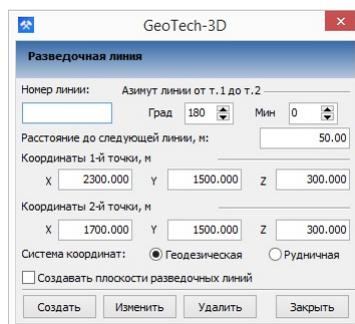


Рис. 2.4. Параметры создания разведочных линий

с каркасом.

- Кнопка **Создать**, нажатие которой приводит к созданию новой разведочной линии, находящейся от текущей на расстоянии, заданном в поле **Расст. до следующей линии**. Так как новая разведочная линия может располагаться по обе стороны от текущей, то действует правило, по которому в случае положительного значения величины **Расст. до следующей линии** линия создается в направлении возрастания индекса связанного с ней сечения, в случае отрицательного значения – в направлении уменьшения индекса. При создании новой разведочной линии значение ее номера берется из поля **Номер линии**. Если в поле стоит числовое значение и оно соответствует уже существующему, то номер автоматически увеличивается на одну единицу.
- Кнопка **Изменить**, нажатие которой приводит к замене параметров текущей разведочной линии на значения, представленные в полях формы.
- Кнопка **Удалить**, нажатие которой приводит к удалению текущей разведочной линии.
- Кнопка **Закрыть**, нажатие которой приводит к закрытию формы и снятию режима активации с модели разведочных линий.

При работе с инструментом следует помнить, что существуют два режима изменения местоположения разведочной линии:

1. Интерактивный, позволяющий с помощью указателя мышки перемещать точки разведочной линии (перемещение возможно только при нажатой кнопке ). При этом изменения координат и азимута отображаются в соответствующих полях.
2. Параметрический, позволяющий осуществить изменения параметров разведочной линии путем нажатия кнопки **Изменить**.

Местоположение модели разведочных линий может быть изменено. Алгоритм изменения местоположения аналогичен тому, который используется для всех моделей объектов. При нажатой кнопке  выбирается нужная модель разведочных линий. При нажатой кнопке  (включающей режим перемещения) устанавливается новое положение интерактивно или с помощью координатора. Если местоположение разведочных линий менялось в координатах X, Y, следует сохранить модель в БД и затем загрузить ее из базы данных.

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ПЛАСТА, ПОСТРОЕНИЕ НУЛЕВОГО КОНТУРА, КОНТУРА МИНИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ

Задача состоит в построении модели пологозалегающего пласта по кондиционным интервалам, выделенным с помощью программы GEOTOOLS. Задача решается в два прохода, на первом строится модель пласта с ограничивающими контурами нулевой мощности, на втором по этой модели выделяются участки кондиционной мощности (рис. 2.5).

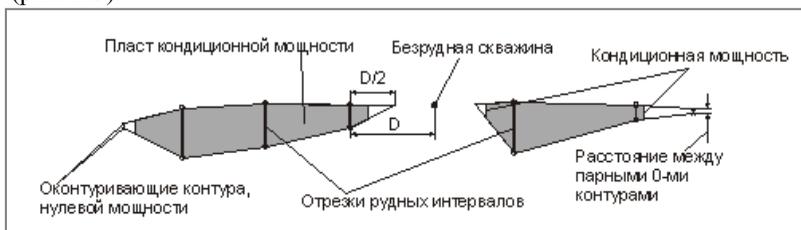


Рис. 2.5 Схема к моделированию пласта

Последовательность действий:

1. В **GEOTECH-3D** загрузить пробы (**Проект/Опробование**) на закладке установить флажки в **3D-окне/На разрезах, Скважины**, на закладке **Данные** в списке **Кондиции**: установить флажок для нужных кондиций, закрыть диалог (см 2.1).
2. Сделать текущим компонент – кондицию, по которой будет производиться оконтуривание – нажать клавишу [F11] – появится менеджер объектов со свойствами модели опробования, выбрать закладку **Объект** (внизу), в поле **Текущий компонент** установить нужную кондицию.
3. Создать объект – модель рудного тела – инструмент **Создать рудное тело**, в появившихся свойствах объекта установить имя для пласта, ориентацию – Z, переименовать **1-элемент** во что-то более осмысленное. Установить цвет для него. Нажать кнопку **Создать**. Объект создан, появилась его ось, на виде сверху ее не будет видно, поэтому лучше повернуть область моделирования, так чтобы она появилась.
4. Выбрать созданный объект (кнопка **Выбрать объект**) – ось объекта станет красного цвета. Нажать кнопку **Создать пласт** . В появившемся диалоге (рис.2.6) установить флажок **конд. рудный интервал**. Нажать кнопку **Создать**. Будет создано одно сечение на усредненной отметке интервалов. Рудные кондицион-

ные интервалы в виде отрезков попадут в модель. Если в диалоговом окне установить флажок **Скрыть пробы**, то модель опробования станет невидимой. Чтобы ее показать снова, необходимо выполнить команду

Проект/Опробование и установить флажок **В 3D-окне/На разрезах**.

5. Выбрать объект-пласт, в его свойствах выбрать закладку **Элементы**, если там имеются элементы с названиями как у созданного пласта, но с добавлением цифры, то это значит, что на некоторых скважинах найдены несколько кондиционных интервалов. Необходимо выключить их и оставить только тот элемент (обычно самый первый), по которому происходит построение.
6. Создать нулевой контур.

Выбрать объект-пласт нажать кнопку **Оконтуривание по площади** . В диалоге включить переключатель **0 – контур**, установить флажок **Создать граничные контура**, задать зону влияния – расстояние на котором будут построены граничные контура от ближайших крайних скважин. Нажать кнопку **Создать** (рис. 2.7).

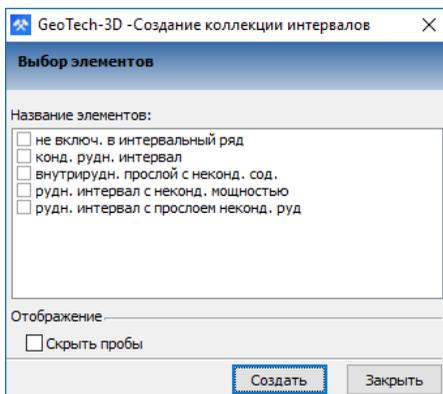


Рис. 2.6. Меню инструмента «Создать пласт».

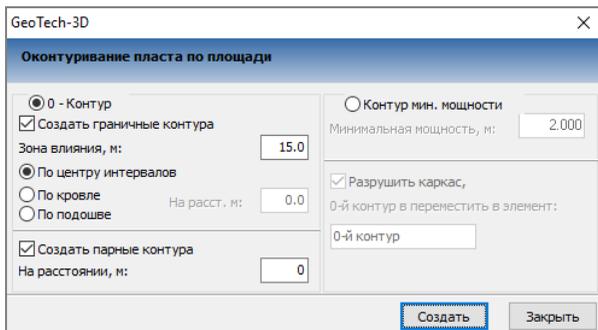


Рис. 2.7. Параметры создания пласта

7. Будут созданы контура нулевой мощности. Необходимо проанализировать их положение, скорректировать или удалить ненужные. Если будут добавляться новые точки в эти контура, то необходимо тщательно следить за их высотными отметками – проще всего отметки выставлять с помощью инструмента **Интерполировать выс. отметки**, или с помощью привязки к отрезкам. После того как эта работа выполнена, мы получим нулевые контура для кровли.
8. Если при построении не был установлен флажок **Создать парные контура**, то создаем их для почвы. Создаем сечение почвы на усредненной отметке почвы пласта (ниже сечения кровли, точное значение высотной отметки большого значения не имеет). Для каждого контура кровли создаем пару на сечении почвы. Выбираем контур – кнопка **Выбрать контур**. Делаем дубль контура – ПКМ - **Сделать дубль**, смещаем его вниз по оси Z (для этого включаем режим ортогональной привязки – кнопка в правом нижнем углу экрана **Ортогональный режим**, выбираем положение виртуальной плоскости XZ – нажимаем кнопку Y в координаторе), в командной строке вводим 0.1 нажимаем **Enter**. Выбираем новый контур **Выбрать контур – ПКМ- Вырезать**, выбрать сечение почвы – кнопка **Активизировать сечение**, ПКМ- **Вставить**, в появившемся диалоге установить флажки **На текущее сечение**, **Оставить координаты прежними**, **Отнести контура на соответствующие элементы**. Установить одну сцепку между парными контурами. Повторить дублирование, вырезание, назначение сцепки для каждого контура кровли.
9. Создать каркас. При создании, в диалоге построения каркаса, установить флажки **Усиленная проверка триангуляции на боках каркаса** и **Выполнить дополнительную проверку ориентации треугольников**. Если в процессе построения появится сообщение **На сечении №... имеются пересекающиеся контуры ...**, то нажать кнопку **Игнорировать**.
10. Выбрать каркасную модель – кнопка **Выбрать объект**. Нажать кнопку **Оконтуривание по площади**, в появившемся диалоге установить флажок **Контур мин. мощности**. Ввести необходимое значение кондиционной минимальной мощности рудного тела. Флажок **разрушить каркас** оставить. В поле **0-й контур перенести в элемент** ввести название элемента для нулевого контура, или оставить это поле неизменным. Нажать кнопку **Создать мин. контур**.

11. Скрыть элемент **Как вы его назвали в предыдущем пункте** (это нулевой контур). Внимательно посмотреть на пары контуров минимальной мощности. Сцепки между парными контурами уже проставлены, дополнительных сцепок делать не нужно. Для сглаживания контуров можно применить процедуру построения сплайна (см. Часть I, 6.4.13). Однако при этом сцепки между парными контурами могут быть разрушены, поэтому необходимо их проконтролировать и восстановить при необходимости.
12. Построить каркас с теми же параметрами, как и в пункте 9.
13. Построить блочную модель, посчитать качество (см. 2.3).

РЕДАКТОР ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ТОЧЕК

Инструмент **Редактор геологических точек**  предназначен для ведения БД опорных точек для внесения данных оперативного геологического опробования. Для работы инструмента необходимо добавить в проект группу **Опорные точки** и создать в ней подгруппу геологических точек с помощью кнопки **Создать подгруппу геологических точек** . Редактор имеет следующий вид (рис. 2.8):

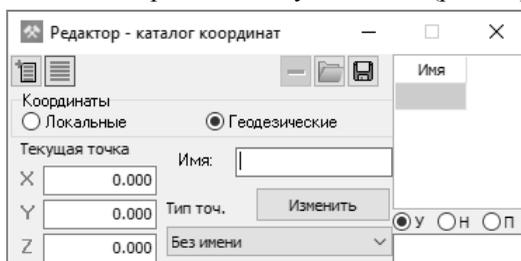


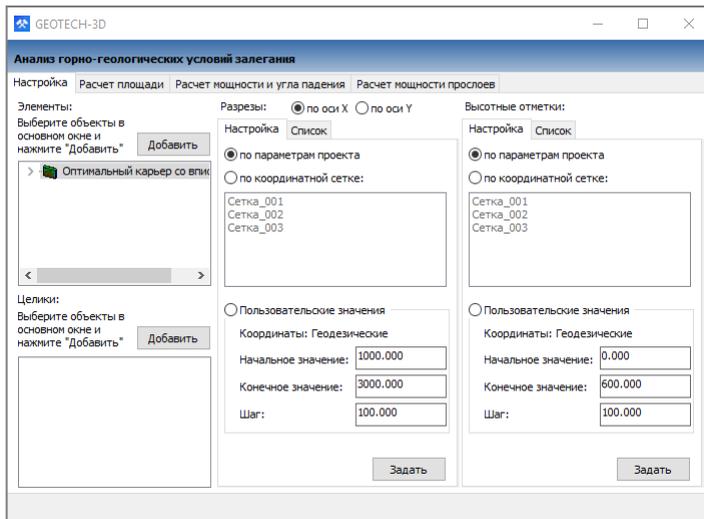
Рис. 2.8. Вид редактора геологических точек в режиме укороченного отображения каталога координат

Редактор геологических точек является редактором маркшейдерских точек, ограниченной работой с каталогом координат геологических точек (работа с каталогом координат маркшейдерских точек изложена более подробно в книге III «Инструменты маркшейдера»).

АНАЛИЗ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

АНАЛИЗ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЗАЛЕГАНИЯ

Инструмент **Анализ горно-геологических условий залегания** открывается с помощью нажатия на кнопку , для того чтобы кнопка инструмента стала активна необходимо выбрать рудное тело с каркасной моделью. В диалоговом окне инструмента (рис. 3.1) находятся четыре вкладки.



3.1. Анализ горно-геологических условий залегания

На вкладке **Настройки** находятся панели **Элементы** с деревом выбранных объектов, **Разрезы**, **Высотные отметки** и **Целики**.

В панель **Целики** путем выбора объекта в основном окне и нажатия на кнопку **Добавить** можно добавить объект, который будет являться целиком при расчете.

На панели **Разрезы** можно выбрать ось, по которой будут построены разрезы. Панель **Разрезы** имеет две вкладки **Настройка** и **Список**.

Вкладка **Настройка** имеет переключатели **по параметрам проекта**, **по координатной сетке** и **Пользовательские значения**.

При выборе переключателя **по координатной сетке** из списка, располагающегося ниже, необходимо выбрать координатную сетку, по которой будут строиться разрезы.

При выборе переключателя **по параметрам проекта** разрезы будут строиться по параметрам, заданным проектом.

При выборе переключателя **Пользовательские значения** необходимо задать начальное и конечное значения выбранной оси, а также шаг, с которым будут построены разрезы, затем нажать кнопку **Создать**.

После создания разрезов во вкладке **Список** появятся разрезы, построенные в соответствии с заданными параметрами. Чтобы убрать разрез из последующего расчета, нужно снять флажок рядом с именем разреза.

Аналогичные настройки находятся на панели **Высотные отметки**.

Расчет площади рудной зоны

Данный расчет может производиться над любым количеством объектов (элементов). Алгоритм учитывает возможные разрывы зон на более мелкие, если при построении контура высотной отметки образовалось несколько контуров из-за сложной формы рудного тела. Для выполнения этого расчета необходимо перейти во вкладку **Расчет площади** и выбрать один из 3-х вариантов расчета. Также для данного расчета можно указать целики во вкладке **Настройки**.

Варианты расчета:

- Фактическая площадь, когда считается площадь рудного тела.
- Площадь с учетом целиков, когда считается площадь рудного тела с вычетом целиков.
- Площадь только целиков, когда считается площадь только целиков.

После выбора варианта расчета нужно нажать кнопку **Рассчитать**. Результаты проведения расчета можно экспортировать в файл Excel нажатием на кнопку **Экспорт в Excel**. Если установить флажок **таблицы по каждому объекту**, то результаты расчета в экспортированных таблицах будут разделены по объектам, если флажок не установлен - в результирующей таблице будет суммарный результат по всем

объектам.

Расчет мощностей и углов

Для расчета мощности необходимо перейти во вкладку **Расчет мощностей и угла падения** и выбрать только один объект (элемент). На первом этапе инструмент формирует вертикальные разрезы на выбранном рудном теле с заданным шагом, которые представляются в виде замкнутых контуров. Затем каждый такой контур пересекается линией, соответствующей некоторой высотной отметке. Если пересечение существует, то по найденным точкам пересечения определяется горизонтальная мощность. Далее зная отрезки контура, которые пересекла линия высотной отметки, определяются углы падения вишячего и лежачего боков, а также нормальная мощность.

Расчет мощности прослоев

Для расчета мощности прослоя необходимо перейти во вкладку **Расчет мощности прослоев** и выбрать два рудных тела (объекта), которые также пересекаются с заданным шагом. В данном случае линия высотной отметки пересекает сразу два контура и по точкам пересечения определяется мощность прослоя.

ИНСТРУМЕНТ «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЧВЫ КРОВЛИ И ТОРЦОВ»

Для начала работы необходимо выбрать объект с каркасной моделью, после чего вызвать инструмент **Определение почвы кровли и торцов** (рис.3.2.).

В появившемся диалоговом окне на панели **Элементы** следует выбрать объект, по которому будет определяться кровля и почва, после чего на панели **Использовать аппроксимирующую поверхность** выбрать один из

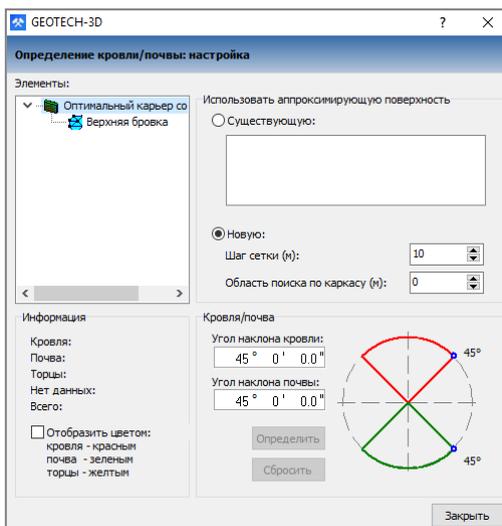


Рис. 3.2. Определение кровли/почвы: настройка

переключателей.

Если выбрать переключатель **Новую**, то в результате будет построена новая аппроксимирующая поверхность. Для этого необходимо установить параметры области поиска по каркасу и шаг сетки. Чем больше параметр области поиска, тем точнее результат вычислений. Шаг сетки определяет расстояние между точками аппроксимирующей поверхности. Если аппроксимирующая поверхность уже имеется ее можно выбрать из списка в верхней части диалогового окна, предварительно выбрав переключатель **Существующую**.

На панели **Кровля/почва** необходимо установить угол наклона кровли и почвы, и нажать кнопку **Определить**.

При выборе флажка **Отобразить цветом**, после завершения построения кровля, почва и торцы будут отображены цветом, указанным в диалоговом окне.

ИНСТРУМЕНТ «РАСЧЕТ МОЩНОСТИ РУДНОГО ТЕЛА»

Для того чтобы подсчитать мощность рудного тела необходимо выбрать объект с каркасной и блочной моделью и вызвать инструмент

Расчет мощности рудного тела .

В появившемся диалоговом окне во вкладке **Общее** (рис. 3.3) необходимо выбрать объект, по которому будет производиться расчет, а так же на панели **Тип мощности** выбрать один из пунктов, который определяет тип мощности для расчета:

- **По аппроксимирующей плоскости** – расчет будет производиться по аппроксимирующей плоскости, проходящей через рудное тело.
- **По аппроксимирующей поверхности** – расчет будет выполнен по аппроксимирующей поверхности рудного тела.

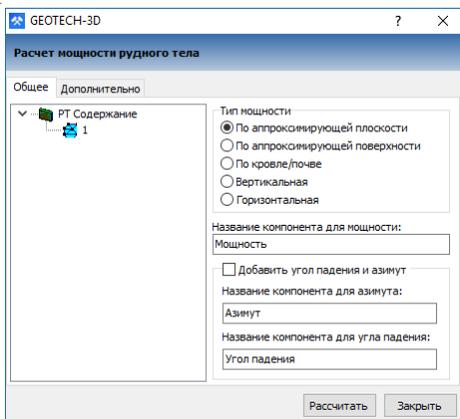


Рис. 3.3. Вкладка «Общее»

- **По кровле/почве** – мощность рассчитывается между атрибутами кровли и почвы.
- **Вертикальный** – мощность рассчитывается за счет измерения расстояний пересечений рудного тела и луча, проходящего через центр каждого блока по оси Z.
- **Горизонтальный** – мощность рассчитывается в горизонтальной плоскости по контуру рудного тела. Если задан азимут для горизонтальной мощности, то расчет будет производиться за счет измерения расстояний пересечений рудного тела и луча, проходящего через центр каждого блока в направлении азимута.

Ниже можно задать название компонента для мощности. Если в пункте **Добавить угол падения и азимут** установить флажок, то можно ввести название для компонентов азимута и угла падения.

При выборе горизонтального типа мощности во вкладке **Дополнительное** (рис. 3.4) можно задать азимут горизонтальной мощности и шаг увеличения мощности. Чем больше шаг, тем точнее расчет.

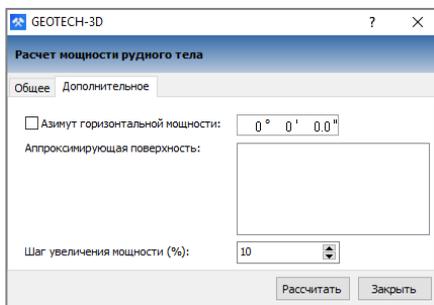


Рис. 3.4. Вкладка «Дополнительное»

Если имеется уже созданная аппроксимирующая поверхность, можно выбрать ее в пункте **Аппроксимирующая поверхность**, и расчет мощности рудного тела будет производиться по ней.

После задания всех необходимых параметров нужно нажать кнопку **Рассчитать**, после чего в объекте, по которому производился расчет, будет создан компонент с таким же названием, как и названием расчета. Также результаты расчета можно будет увидеть, используя инструмент **Табличное представление блочной модели**.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Служба [техподдержки](#) компании осуществляет техническую и технологическую поддержку пользователей программных продуктов.

- **Гарантийная техподдержка** входит в состав подписки *Гарантийная* и осуществляется в течение 3-х месяцев со дня приобретения программного продукта. Этот вид техподдержки включает в себя оказание помощи в установке, настройке и запуске программ, консультации по системно-техническим вопросам, миграции данных, импорту разделяемых ресурсов, настройке соединений.
- **Базовая техподдержка** входит в состав подписки *Базовая* и осуществляется в течение срока действия приобретенной подписки. Этот вид техподдержки осуществляется для текущей и предыдущей версий программного продукта, включает в себя оказание помощи в установке, настройке и запуске программ, помощь в освоении функциональности программного продукта, консультации по системно-техническим вопросам, миграции данных, импорту разделяемых ресурсов, настройке соединений.
- **Расширенная техподдержка** входит в состав подписки *Базовая +* и осуществляется в течение срока действия приобретенной подписки. Этот вид техподдержки осуществляется для текущей и предыдущей версий программного продукта, включает в себя оказание помощи в установке, настройке и запуске программ, помощь в освоении функциональности программного продукта, консультации по системно-техническим вопросам, миграции данных, импорту разделяемых ресурсов, настройке соединений. Оказание помощи в решении вопросов профессионального характера, технологических задач и технологий работ, помощь в поиске и исправлении ошибок на объектах (проектах) пользователя.

Пользователи программных продуктов, не имеющие подписки или программных продуктов, для которых подписка не предусмотрена, могут обратиться за помощью в разделе ФОРУМ <https://www.credo-dialogue.ru/forum/recent.html> нашего сайта.

Техническая поддержка осуществляется в следующих формах:

- По телефону «горячей линии». Консультации осуществляются специалистами компании в рабочие дни с 9-00 до 17-30 (время мо-

сковское) по телефонам компании – правообладателя.

- Специалистами региональных офисов и партнерскими компаниями в рабочие дни с 9-00 до 17-30 (время местное), контакты <https://www.credo-dialogue.ru/kontakty.html>.
- По электронной почте. Вопросы можно присылать по адресу электронной почты support@credo-dialogue.com. Обращение по электронной почте позволяет службе поддержки оказать более подробные консультации, подготовить развернутые ответы на вопросы, провести анализ объектов и выработать рекомендации по устранению ошибок.
- Непосредственно на странице <https://www.credo-dialogue.ru/podderzhka.html> нашего сайта.

Прежде чем обращаться в службу технической поддержки:

- Прочтите приложение к договору (документацию) и выясните, удовлетворяет ли конфигурация вашего компьютера минимальным системным требованиям для работы программного продукта.
- Выполните проверку компьютера на вирусы и попробуйте воспроизвести ошибку после лечения вирусов (если они были найдены). Если ошибка повторится, уточните название используемой антивирусной программы и ее версию для передачи этой информации в службу поддержки.
- Подготовьте следующую информацию о себе и своей организации и обязательно включите ее в письмо при обращении в службу технической поддержки по электронной почте:
 - номер ключа электронной защиты программного продукта, по которому возникли вопросы;
 - город и название Вашей организации;
 - Ваши фамилию, имя и отчество, должность и телефон, по которому с Вами можно связаться для оперативного уточнения и решения вопросов.
- Выясните название и полный номер версии программного продукта, вопрос по которому Вы хотите задать. Эту информацию можно уточнить в меню программы **Помощь/О программе** или в сведениях о технической поддержке по данному продукту диалогового окна **Установка и удаление программ** Панели управления Windows.
- Уточните, у кого именно Вы приобретали программные продукты. Если программные продукты были приобретены через Поставщи-

ка, пожалуйста, обращайтесь непосредственно к нему. В большинстве случаев поставщики имеют собственную службу поддержки, специалисты которой обучаются в компании "Кредо-Диалог" и имеют соответствующие сертификаты. При необходимости, поставщик сам обратится к нам за консультацией.

- Подготовьте детальный сценарий работы, приводящий к проблеме, которая является причиной обращения.
- Сделайте снимки экранов, на которых проявляется проблема, имеются сообщения об ошибках. Если снимок экрана сделать невозможно, дословно запишите тексты сообщений об ошибках и коды ошибок.
- При обращении по вопросам, касающимся установки, запуска, защиты программных продуктов подготовьте следующую информацию:
 - по конфигурации компьютера: модель процессора, материнской платы, видеоадаптера, какая операционная система установлена, какой пакет исправлений (Service Pack);
 - перечень ключей защиты, установленных на данном компьютере, и названия программных продуктов, для работы которых эти ключи предназначены. В этот перечень должны быть включены как ключи для продуктов компании "Кредо-Диалог", так и ключи для продуктов других производителей программного обеспечения.
- При обращении по вопросам, касающимся функционирования сетевой защиты, подготовьте следующую информацию:
 - по топологии сети: сегментирована сеть, есть ли в ней маршрутизаторы; в случае положительного ответа на этот вопрос подготовьте информацию о взаимном расположении компьютеров, на которых запущены **Менеджеры защиты Эшелон II** или **Сетевые агенты Echelon**, и на которых запускаются защищенные приложения;
 - является ли сеть одноранговой или доменной, есть ли в сети сервера Windows и Novell;
 - какие сетевые протоколы установлены; при наличии протокола TCP/IP уточните способ назначения IP-адресов и наличие службы WINS.
- При обращении по программным продуктам, работающим с базами данных, уточните тип, редакцию и номер версии используемой СУБД (Microsoft SQL Server, Oracle, MySQL и т.д.).

- При обращении по электронной почте или по факсу включите в письмо подготовленный сценарий работы, приводящий к проблеме, снимки экранов, тексты сообщений, коды ошибок и поясните, чем полученный результат отличается от желаемого.
- При обращении по телефону «горячей линии» желательно находиться за компьютером, на котором возникли проблемы.

Обращения в службу технической поддержки регистрируются, поэтому в случае необходимости при повторных обращениях Вы можете сослаться на дату предыдущего обращения, в том числе телефонного разговора, письма, факса или сообщения электронной почты.

Благодаря многолетнему опыту и большому объему накопленной информации специалисты службы технической поддержки помогут решить возникающие проблемы в кратчайшие сроки.

ПОДПИСКА

Компания «Кредо-Диалог» ввела новый вид сервиса для лицензионных пользователей программных продуктов МАЙНФРЭЙМ. При каждом приобретении новой лицензии программных продуктов заказчик получает возможность оформить подписку на два года.

Все лицензионные пользователи имеют право на следующие виды подписки:

Гарантийная

Срок – 3 месяца, входит в стоимость приобретения.

Этот вид подписки включает в себя:

- консультации по системно-техническим вопросам, инсталляции, настройке, запуску программы, миграции данных, импорту разделяемых ресурсов, настройке соединений;
- право на получение обновлений в рамках текущей версии программного продукта (пакет обновлений).

Базовая

Этот вид подписки включает в себя:

- базовое технологическое сопровождение текущей и предыдущей версий программного продукта;
- консультации по системно-техническим вопросам, инсталляции, настройке, запуску программы, миграции данных, импорту разделяемых ресурсов, настройке соединений;
- право на получение без дополнительной оплаты обновлений в рамках текущей версии программного продукта, а также новых версий и обновлений продукта, выпускаемых в течение срока действия подписки;
- бесплатное восстановление дистрибутивов, переконфигурацию ключей, замену сломанных ключей;
- право на скидку до 50% на дистанционное обучение специалистов по определенному направлению в рамках стандартных курсов, проводимых в период срока действия подписки, и получение специалистами удостоверений о повышении квалификации.

Цена оформления подписки «Базовая» (БП):

- при оформлении на 2 года – 20% от стоимости программного продукта (БП 24 мес.);
- при продлении на 2 года – 15% от стоимости программного продукта (БП 24 мес. +).

Базовая +

Этот вид подписки включает в себя:

- расширенное технологическое сопровождение текущей и предыдущей версий программного продукта;
- консультации по системно-техническим вопросам, инсталляции, настройке, запуску программы, миграции данных, импорту разделяемых ресурсов, настройке соединений;
- право на получение без дополнительной оплаты обновлений в рамках текущей версии программного продукта, а также новых версий и обновлений продукта, выпускаемых в течение срока действия подписки;
- бесплатное восстановление дистрибутивов, переконфигурацию ключей, замену сломанных ключей (после окончания гарантийного срока);
- право на скидку до 50% на дистанционное обучение специалистов по определенному направлению в рамках стандартных курсов, проводимых в период срока действия подписки, и получение специалистами удостоверений о повышении квалификации;
- право на очное обучение неограниченного количества сотрудников по определенному направлению в рамках стандартных курсов, проводимых в период срока действия подписки, и получение специалистами удостоверений о повышении квалификации, по специальной цене - 20 000 руб. на одного специалиста;
- право на бесплатное получение на период до трех месяцев временных версий дополнительных рабочих мест МАЙНФРЭЙМ на интернет-ключах.

Цена оформления подписки «Базовая +» (БПП):

- при оформлении на 2 года – 30% от стоимости программного продукта (БПП 24 мес.);
- при продлении на 2 года – 20% от стоимости программного продукта (БПП 24 мес.+).

Цены на **Подписку** рассчитываются без НДС.

Подробную информацию о Подписке вы можете узнать у специалистов компании:

e-mail: market@credo-dialogue.com

тел.: + 7 (499) 921-02-95