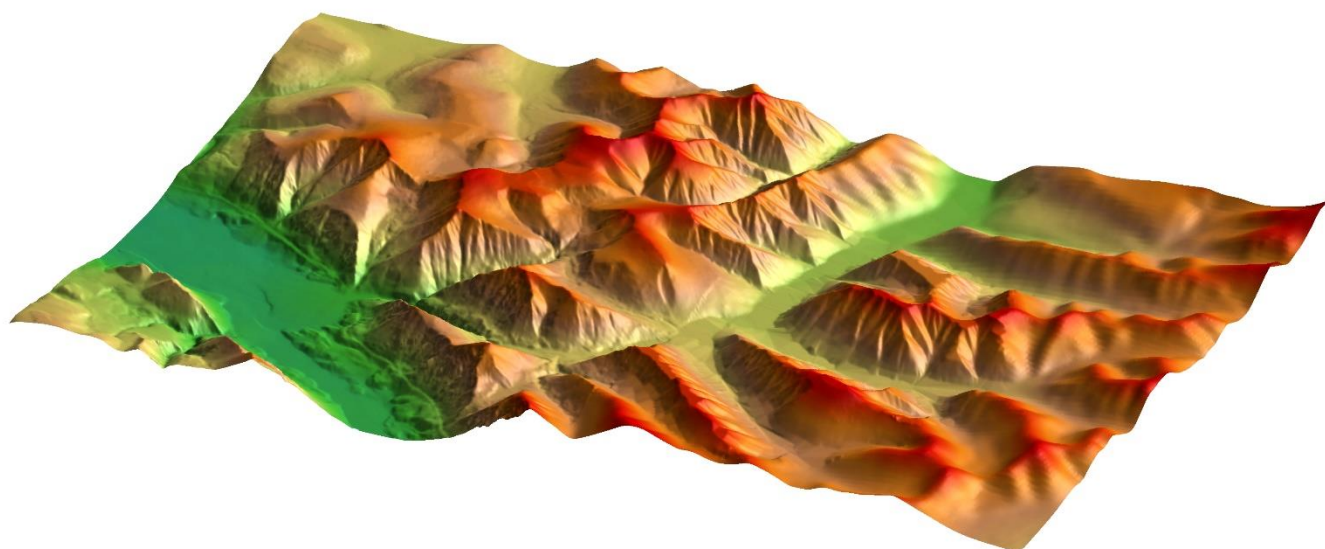


Практическое применение динамического поиска методом IDW на примере месторождения меди

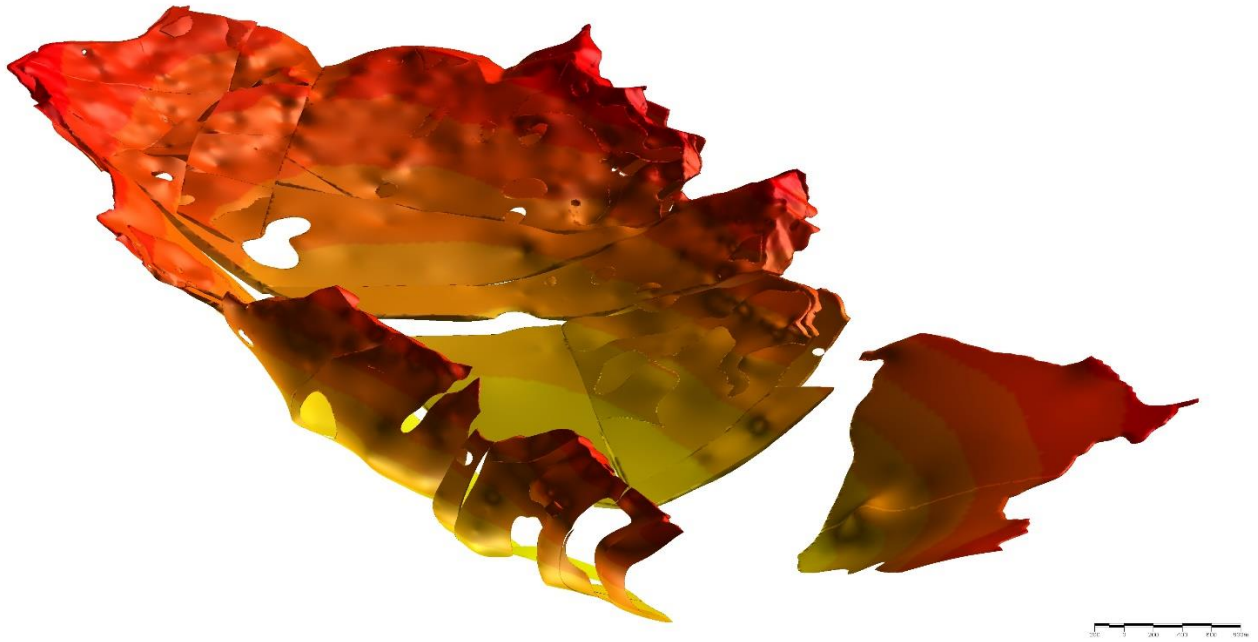
*Михальцов Анатолий Викторович
Ведущий специалист отдела недропользования
АО «Русская медная компания»*

1. Поступило предложение о совместной разработке крупного месторождения меди в Забайкальском крае. Переданы материалы от потенциальных партнеров – проведен аудит материалов, баз данных и т.п. Необходимо в кратчайшие сроки дать свою оценку ресурсам. Решено применить динамический поиск при интерполяции содержаний в БМ. Работы по подготовке к динамическому поиску проводились по методическому пособию «Динамический поиск в программе ГГИС MICROMINE» (ред. от 15.03.2017.), автор - Дроздов Сергей Александрович (геолог-консультант ООО «Макролайн-Рус»)

Обусловлено - район месторождения представлен сильно расчлененным рельефом с перепадами высот до 400-600 м и крутизной склонов 20-40° (показать)



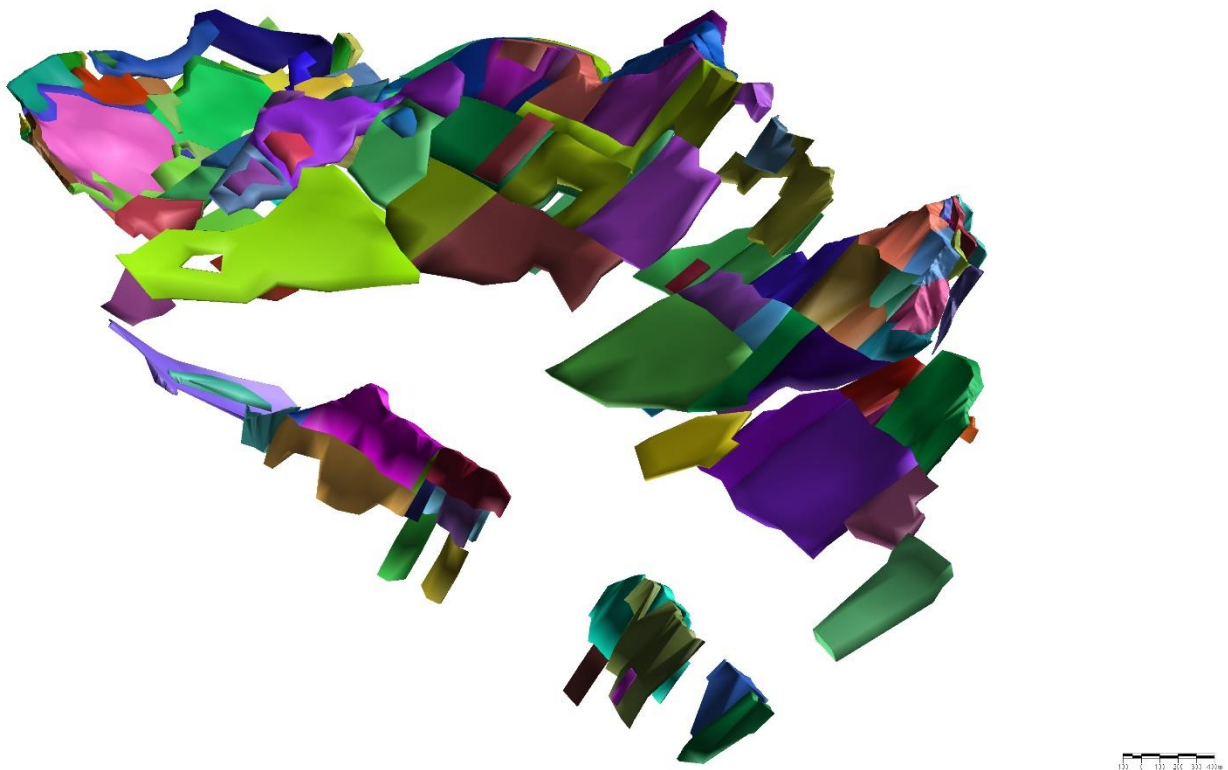
Месторождение имеет сложную морфологическую структуру - расположено в крупной региональной синклинали складке, имеющей простирание по оси порядка 15 км, и 6 км вкrest простиранию. Помимо складчатых структур на площади месторождения установлен ряд разрывных нарушений. При этом выделяются несколько систем разрывных нарушений (показать)



Установленные амплитуды смещений по тектоническим нарушениям достигают 170-180 м и проявляются особенно сильно на западном и южном флангах месторождения.

Район месторождения и прилегающие районы характеризуются 9 баллами по 12-балльной российской шкале сейсмической интенсивности МСК-64, используемой повсеместно в СНГ. Это свидетельствует о весьма сейсмоопасной активности района, в котором можно ожидать, по крайней мере, одного катастрофического землетрясения на протяжении 25-летнего периода осуществления проекта.

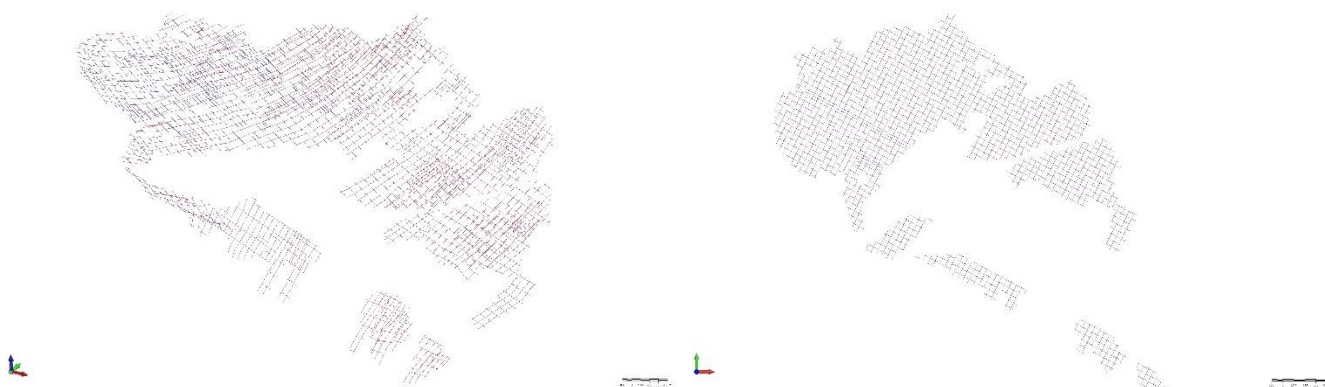
Зона общей минерализации впоследствии была использована для построения каркасов рудных тел по бортовым содержаниям (показать)



Зоны минерализации содержат множество минерализованных линз, которые характеризуются различными размерами и мощностью. Минерализованные линзы разделены между собой прослоями пустой породы. Рудные тела имеют пластообразную и линзообразную формы со сжатиями и раздувами по падению и простиранию. В некоторых случаях рудные тела стратиграфически соединяются с другими рудными телами, образуя особенно мощные пересечения. Мощность рудных тел внутри залежи в основном изменяется от 20 до 120 м.

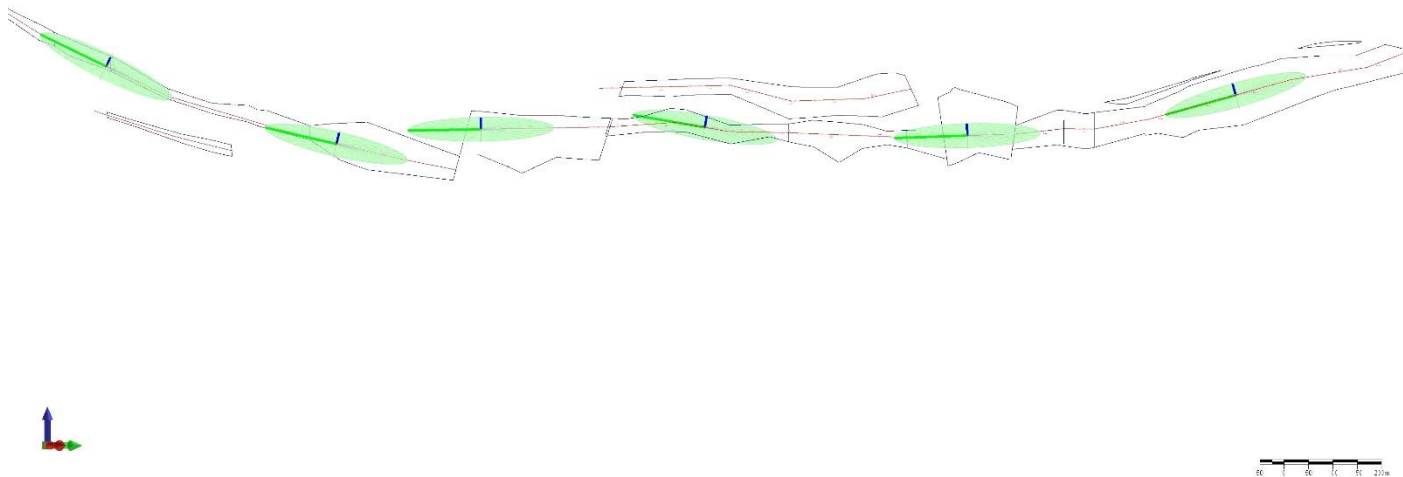
По результатам оконтуривания основных разломов с большими амплитудами смещения (>30 м) была построена модель разрывных нарушений. Оконтуривание разломов с меньшими амплитудами является сложной задачей на данном этапе.

2. Таким образом, при интерполяции использовалась динамическая анизотропия, углы поворота которой по осям Z,X,Y определялись на основании характерных сечений по каждому рудному телу, для чего была создана сеть (100×100 метров) регулярных стрингов вдоль и вкрест простирания по всем рудным телам (показать)



Значения углов вписаны в семантику стрингов стандартным функционалом Micromine (Стринги-утилиты-расчет по стрингам). Полученные углы поворота на основании характерных сечений рудного тела интерполировались в блочную модель. Данные углы использовались в параметрах эллипсоидов поиска. В итоге получаем множество виртуальных эллипсоидов поиска, где – Az, Dip, Rotation – параметры (азимут, погружение, вращение) для динамического поиска при интерполяции содержаний (показать)

Интерполяция углов в блочку – ссылка на методичку о подборе параметров интерполяции, чтобы избежать грубых ошибок в углах.



3. Интерполяция содержаний в БМ динамическим поиском.

Для этого в форме процесса интерполяции методом IDW отмечается параметр «Динамический поиск». После этого, в ставших активными окошках, выбираются соответствующие поля из входной блочной модели: При активном параметре «Динамический поиск» элементы ориентировки осей эллипсоида поиска для каждой элементарной ячейки берутся не из набора параметров «Поиск данных», а из соответствующих полей в блочной модели.

Основным методом интерполяции содержаний меди и попутных компонентов в блочной модели был выбран метод IDW со степенью 2 (метод обратно пропорциональный квадрату расстояния). Метод IDW, в противовес ординарному кригингу, был выбран основным в виду следующих факторов:

- Распределение меди на месторождении равномерное.
- На месторождении отсутствуют участки с гнездовым распределением меди.
- Размер материнских блоков недостаточен для надежной оценки методом ординарного кригинга (для оценки содержаний методом кригинга размер материнских блоков должен соответствовать 1/3 разведочной сети).
- Геометрия разведочной сети не выдержана.
- Распределение меди в пределах кондиционных пересечений рудных тел по месторождению в целом одномодальное, то есть не имеет обособленных совокупностей на гистограмме распределений.

4. Сопоставление результатов повариантного подсчета запасов традиционным методом с подсчетом блочного моделирования

Результаты сравнения запасов, подсчитанных по общепринятой методике и с помощью блочной модели показывают хорошую сходимость результатов (Табл. 4).

Таблица 4

Метод подсчета	Всего по месторождению, для условий отработки открытым способом			
	Объем руды, тыс. м ³	Масса сухой руды, тыс. т.	Среднее содержание меди, %	Медь, тыс. т.
Традиционный способ	422 663	1 136 962	1.340	15 222
Блочное моделирование	424 503	1 141 915	1.339	15 288
Расхождение, %	0.44	0.44	0.00	0.43

Однако, при сравнении по отдельным подсчетным блокам, в некоторых, наблюдаются весьма большие расхождения (до 15-20%), в части всех расчетных показателей. В подобных случаях расхождения обусловлены геологическими ошибками подсчета как по традиционной методике, так и блочного моделирования (например: в увязке рудных тел, резкого выклинивания и т.д.). Подсчет традиционным способом не учитывает влияния соседних скважин расположенных вне границ блока. Тогда как при интерполяции содержаний учитывается влияние всех скважин, охваченных эллипсоидом поиска. Кроме этого, подсчетные методы по разному учитывают влияние мелкоблоковой тектоники, и неравномерность распределения минерализации.

Итог

Для подобных месторождений применение динамического поиска экономит время и трудозатраты. Конечно, можно написать и применить макросы, но в данном случае пришлось бы прописывать множество эллипсоидов поиска (когда их более сотни) и в дальнейшем сопоставлять их с соответствующими блоками (а это дополнительное время). В общем - полностью автоматизировать процесс невозможно, и метод динамического поиска оправдывает себя.