

Использование САПР БВР Blast Maker на предприятиях АО Полиметалл УК

25 Августа 2018 г. Производственная дирекция. АО «Полиметалл УК».



Внедрение программного обеспечения Blast Maker на открытых горных работах

Использование BlastMaker для ОГР в АО Полиметалл УК началось в 2012 году. За прошедший период программное обеспечение внедрено на 8 предприятиях Компании в России и Казахстане.

Предприятия	Внедрение
	год
Ресурсы Албазино	2012
Варваринское	2013
Омолонская ЗРК	2013
Воронцовское	2013
Комаровское	2017
Майское	2017
Бакырчикское	2017
Светлое	2017



Общая статистика использования BlastMaker для ОГР

С использованием BlastMaker для ОГР на предприятиях Компании разработано более 20 тысяч проектов БВР и добыто более 40 млн.т руды

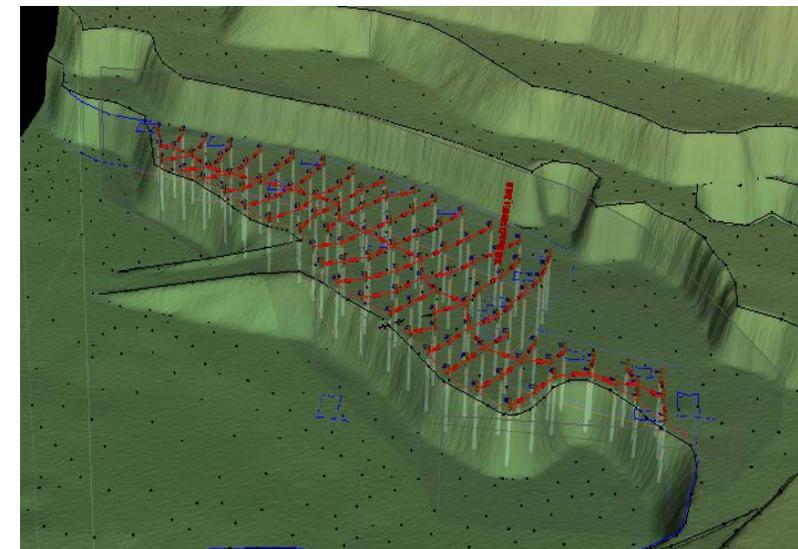
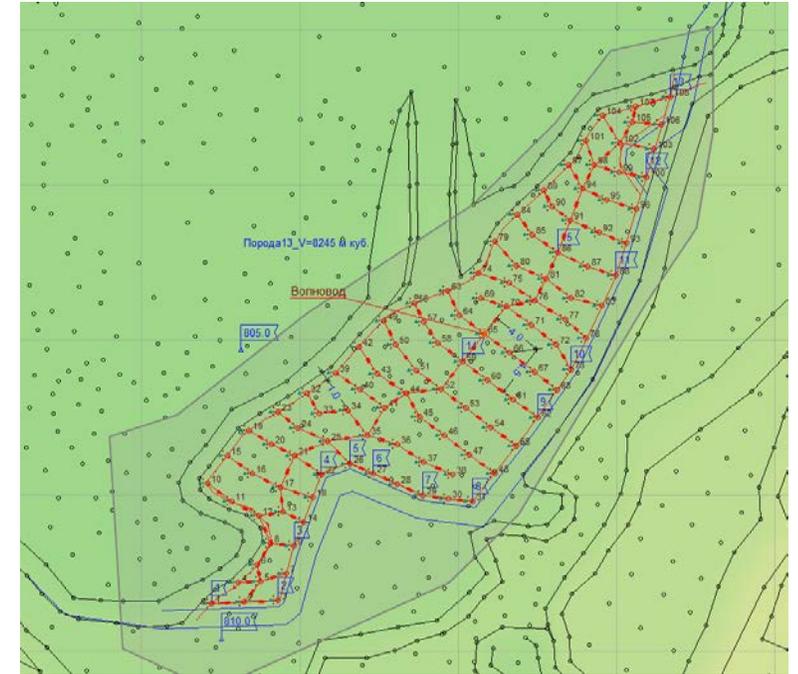
Предприятия	Количество подготовленных в BlastMaker проектов	Руда	Вскрыша
		тыс.т	тыс.м3
Ресурсы Албазино	6 900	8 190	39 000
Варваринское	5 570	13 090	27 270
Омолонская ЗРК	4 063	9 320	20 300
Воронцовское	2 050	5 690	10 590
Комаровское	1 530	1 970	6 100
Майское	882	420	2 470
Бакырчикское	264	500	8 940
Светлое	215	990	180
Итого	21 474	40 170	114 850



Адаптации BlastMaker для ОГР

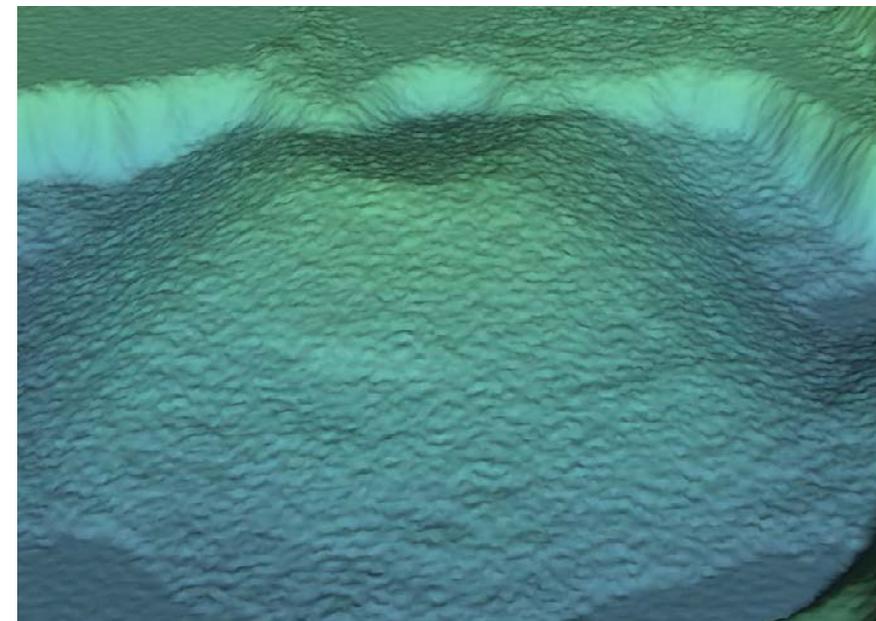
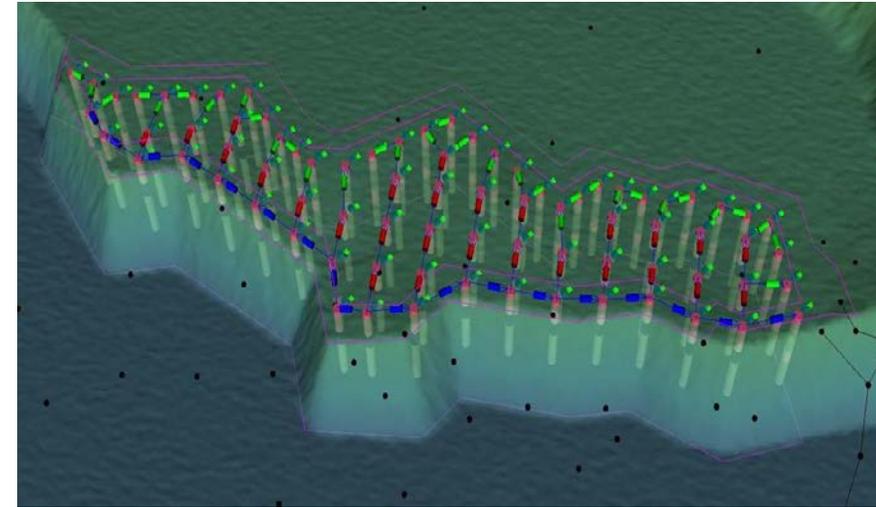
На стадии адаптации BlastMaker под условия и требования предприятий Полиметалла в программу было внесено около 50 различных функций и инструментов. Некоторые из них:

- Опция разделения карьера по зонам с различными типами пород и различными физико-механическими свойствами для более точного прогнозирования линии отрыва горного массива.
- Инструмент подсчета показателей потерь и разубоживания с учетом определенных граничных содержаний для нескольких сортов руды
- Опции сжатия поверхностей и триангуляций при записи в базу данных и контроль размера проекта
- Инструмент обрезки загруженной блочной модели прямоугольной областью по границам проекта
- Функция редактирования треугольников после автоматического построения триангуляционной поверхности
- Загрузка элементов легенды для блочной модели из текстового файла
- Инструмент оперативного построения каркаса на основе линии рельефа со сдвигом этой линии в плане на нижний горизонт (подшву блока), который можно использовать при предварительной оценке потерь и других быстрых оценочных расчетов «в один клик»
- Настроен корректный экспорт сечений из BlastMaker в AutoCAD



Адаптации BlastMaker для ОГР

- Сглаживание полученных расчетных линий верхней и нижней бровки при построении каркаса взорванной горной массы. Также устранение непроработок по подошве ("кочек") для учета полного объема горной массы выше подошвы блока
- Функция "продление линии до другой" при редактировании элементов рельефа, построение перпендикуляров к выбранным линиям рельефа
- Опция учета экскавации: завышение фактической подошвы над проектной, а также ширины и угла прибортовой насыпи.
- Инструмент создания схем инициирования в блоках при подготовке массовых взрывов с указанием мест соединения блоков, вытяжек блоков. "Управление смежными блоками" при формировании чертежей
- Опция создания конструкций зарядов ВВ, кратных определённому значению (использование патронированных ВВ)
- Опция создания конструкций зарядов ВВ для контурного взрывания с возможностью указания длины и диаметра заряда
- Функция зарядания скважин с использованием "коэффициента заполнения скважины"
- Функция переноса схемы коммутации при сопоставлении скважин (проект-факт)
- Модуль расчётов безопасных расстояний при производстве взрывов
- Формирование линий опасных зон для подготовки материалов для проведения массовых взрывов на карьерах

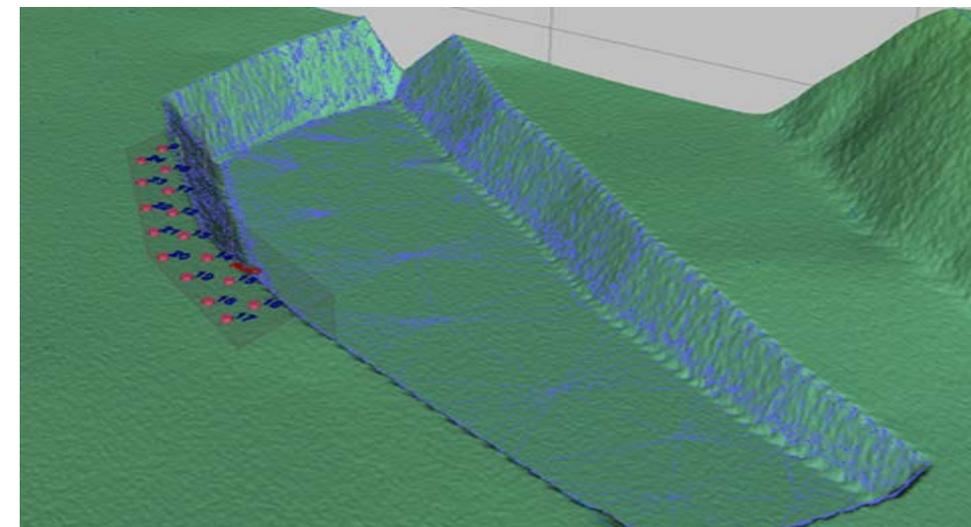
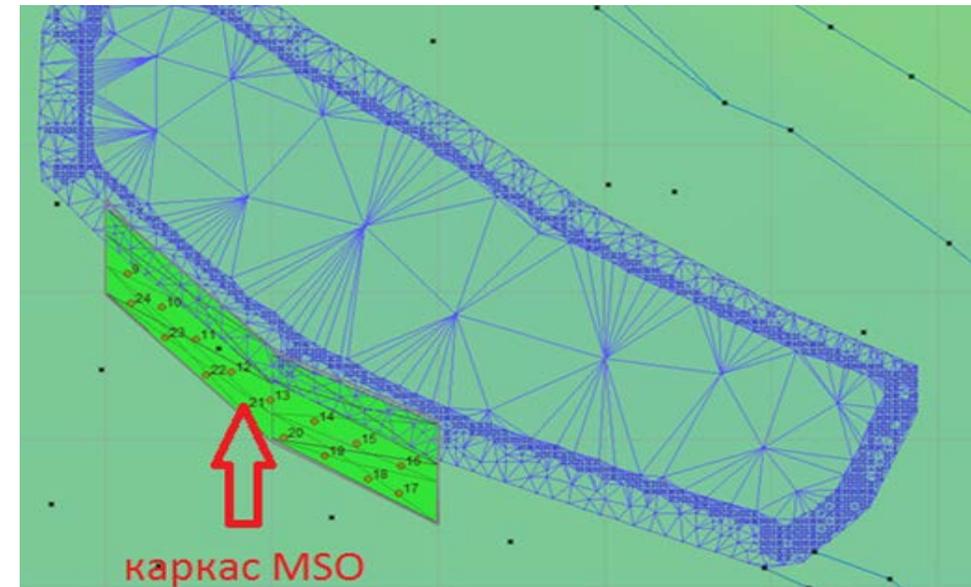


Сортовое планирование с применением BlastMaker

Основным эффектом внедрения BlastMaker, является возможность актуальной, достоверной и детальной проработки сортового плана каждого взрываемого блока с учетом прогнозируемой поверхности отрыва и высокой степенью подтверждения ее точности на практике.

Этапы сортового планирования:

1. С помощью оптимизатора ПО Datamine MSO проводится построение упрощённого каркаса товарной руды, экономически оптимального к отработке проектируемого участка работ с учетом разделения на технологические сорта руды.
2. Импорт исходных данных в BlastMaker: блочная модель КС, каркасы ФО, каркасы MSO.
3. Поэтапное построение каркасов отработки вскрышных пород, организации подходов к добычному блоку и отработки первого участка добычного блока. Границами добычного блока принимается упрощенный каркас оптимальной отработки, полученной в оптимизаторе MSO.
4. Расчёт качества товарной руды и разубоживания.

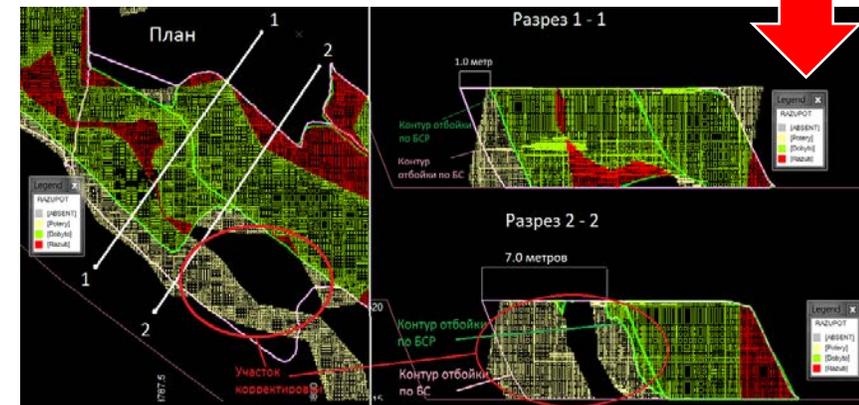
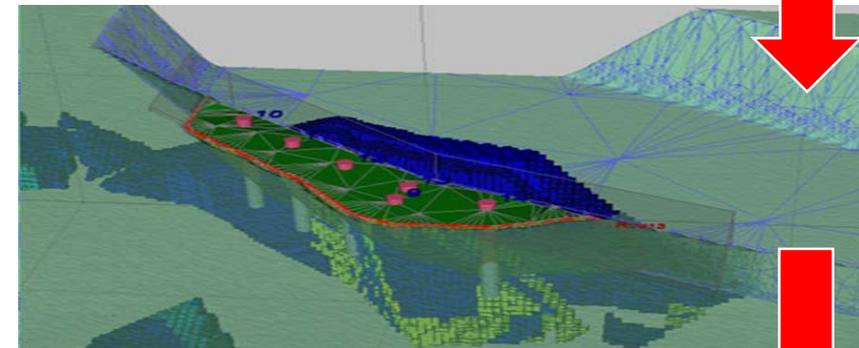
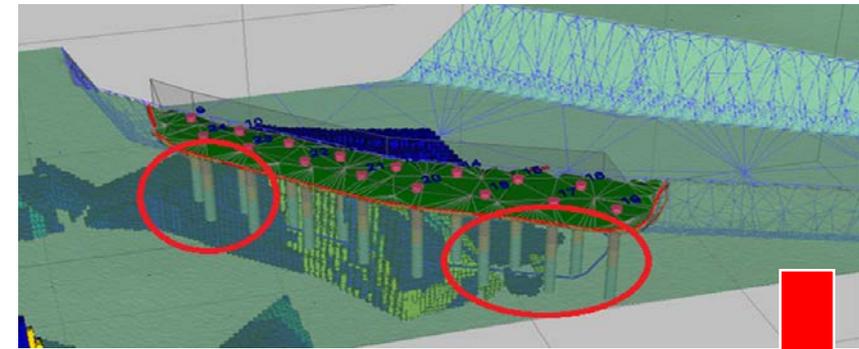


Сортовое планирование с применением BlastMaker

Этапы сортового планирования:

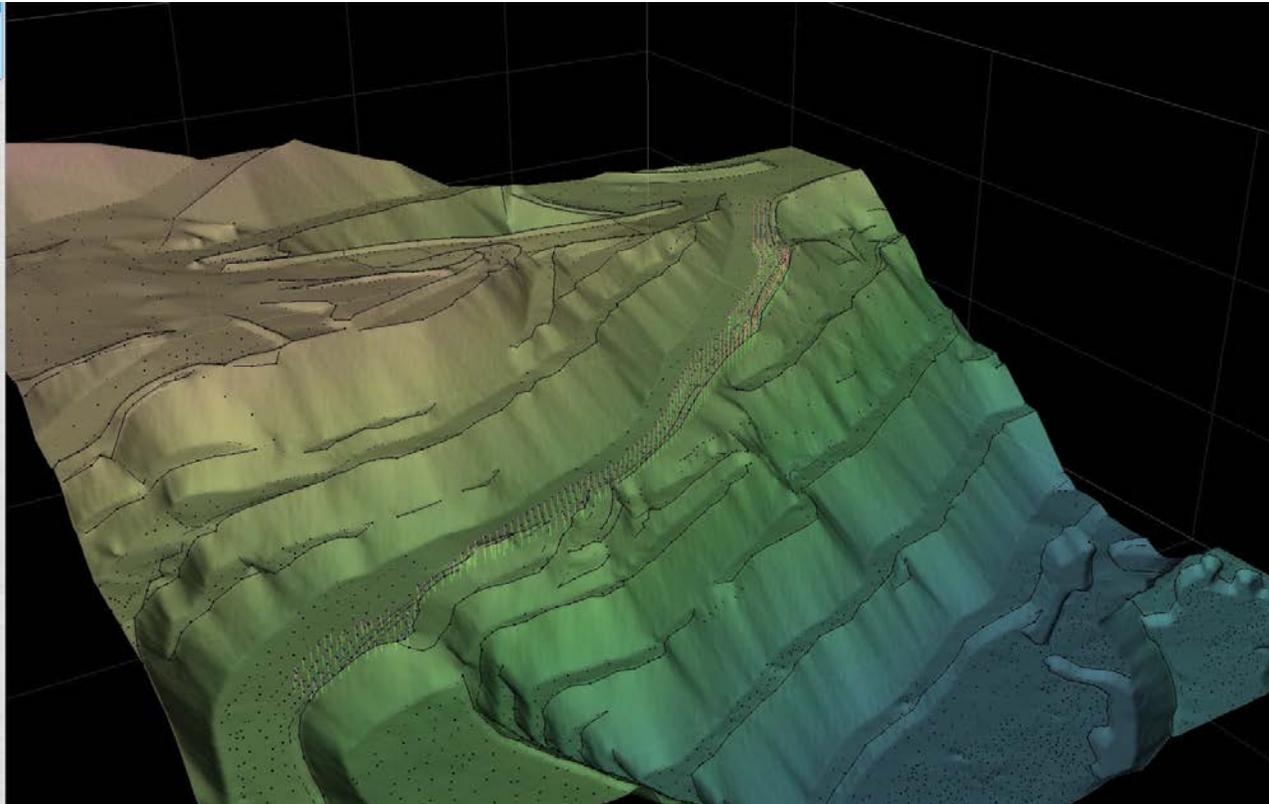
5. Визуальное сравнение проектного каркаса добычного блока с Моделью Контроля Содержания, отфильтрованной по бортовому содержанию. Определяются участки необходимые для корректировки.
6. Корректировка отработки участка добычного блока. Повторный расчёт качества товарной руды и разубоживания.
7. Оценка эффективности принятых решений при проектировании:
 - Импорт каркасов поверхности отрыва в Datamine;
 - Расчет товарной руды и ПиР с помощью скрипта Datamine;
 - Оценка сценария развития горных работ с помощью шаблона «Расчет экономической эффективности отбойки блоков»;
 - При преимуществе варианта с бортовым содержанием для богатой руды проводится визуализация и определяются возможные для корректировки участки. Участки, на которых возможна отдельная отбойка руды рядовой и богатой руды, повторно проектируются в ПО Blast Maker.

По результатам оценки в работу принимается вариант с максимальным маржинальным доходом.

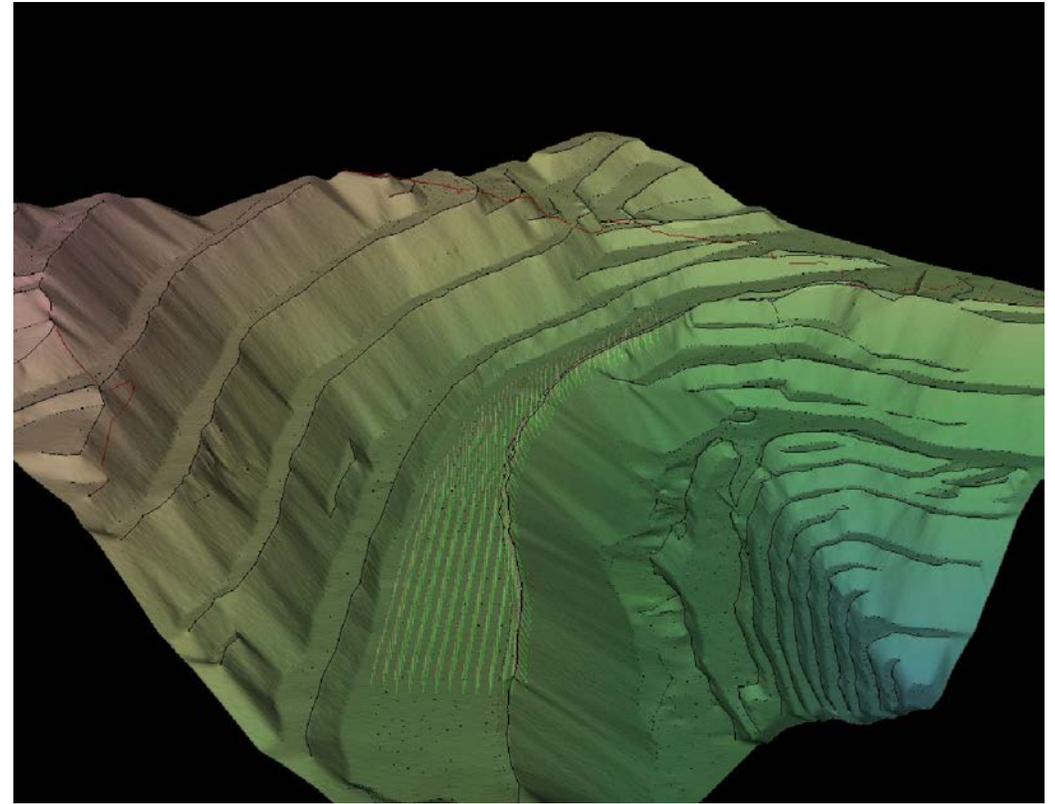


Примеры использования

Ресурсы Албазино



Проектирование блока скважин переменных глубин под съезд

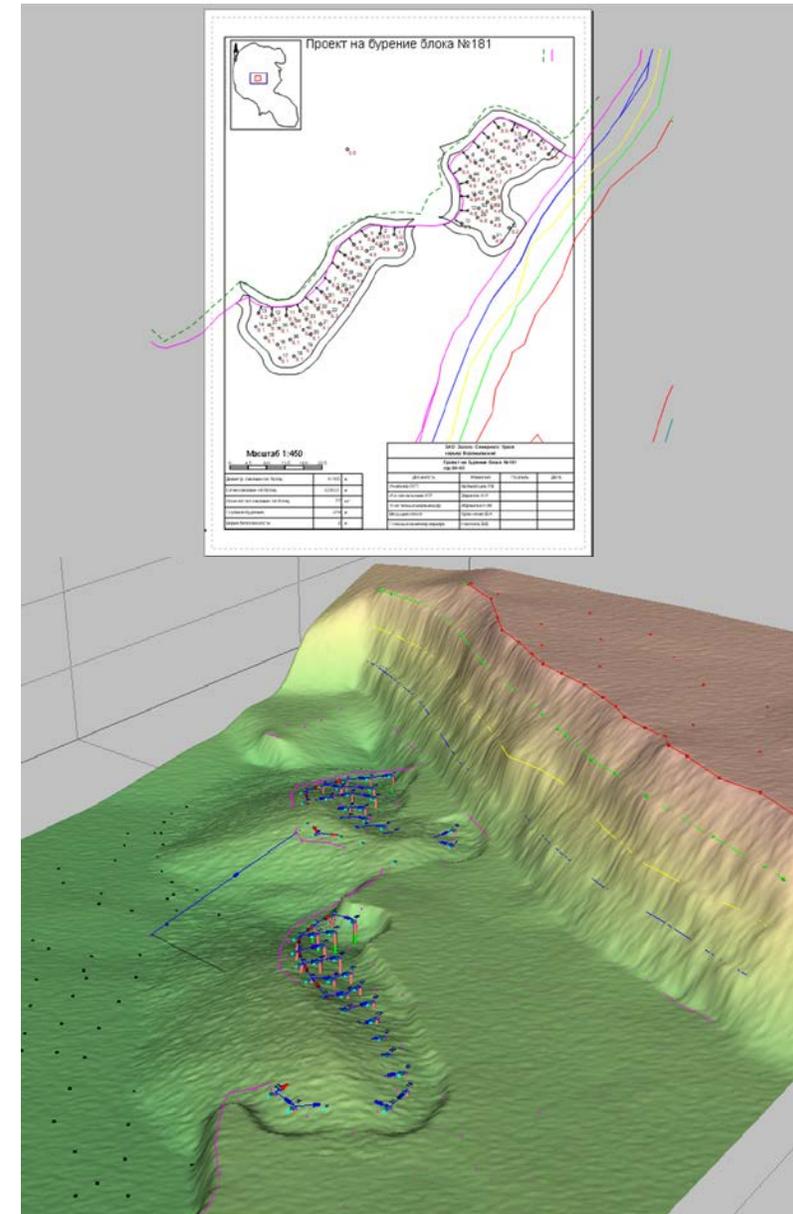
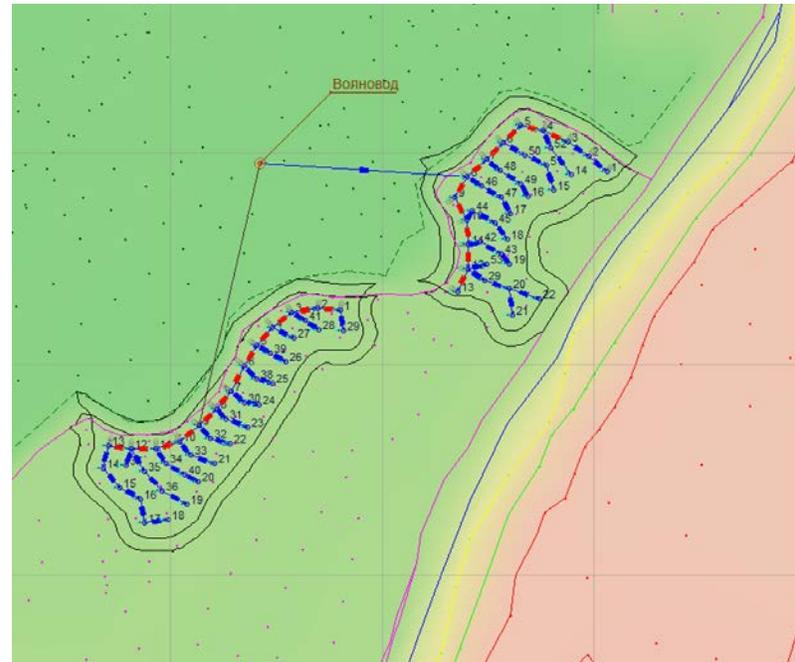
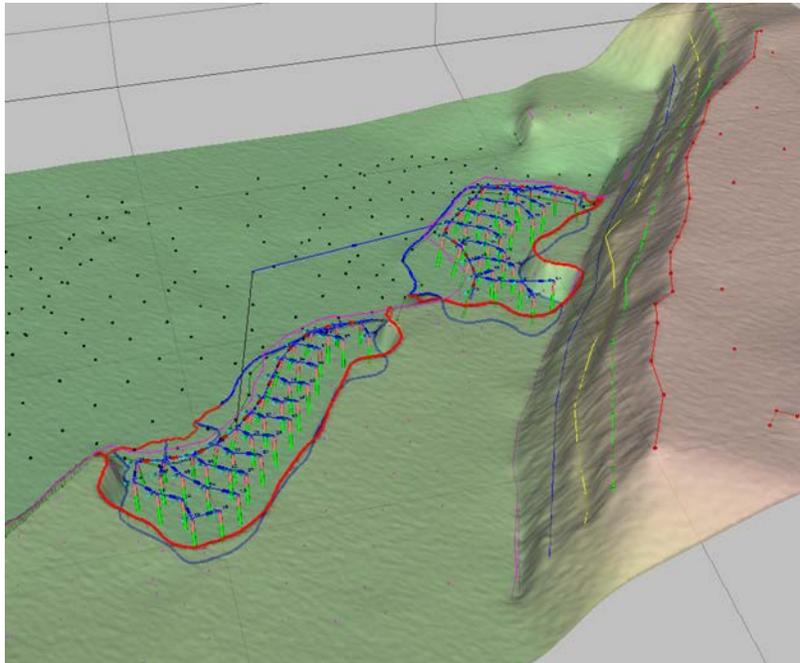


Блок 140 тыс.м³ - 675 скважин

Примеры использования

Воронцовское

Отбойка блока с разделением на участки развала горной массы.



Проект на бурение блока №181

Масштаб 1:400

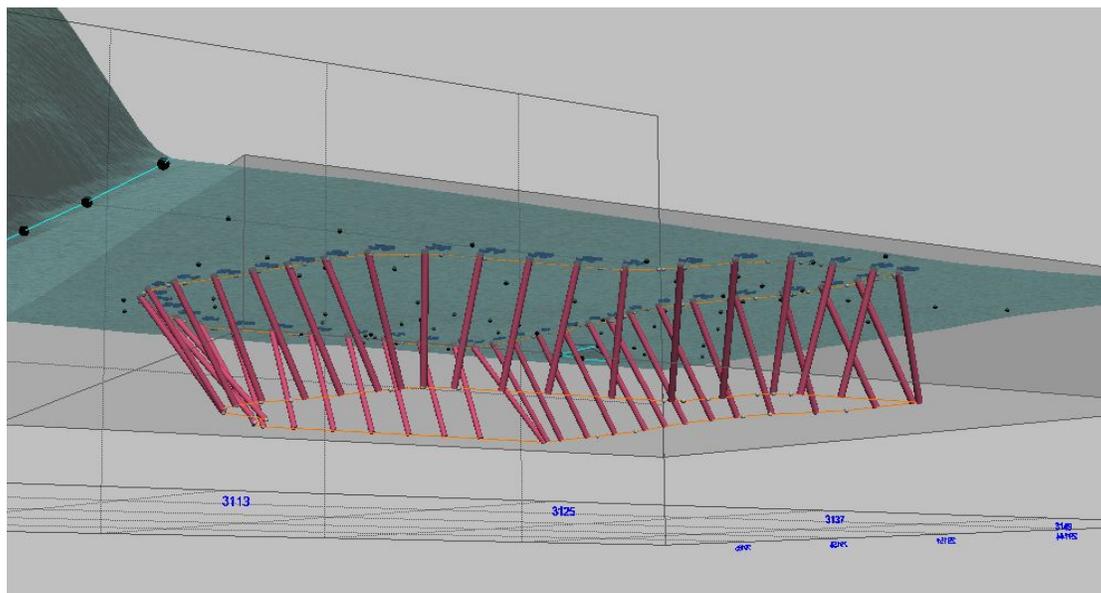
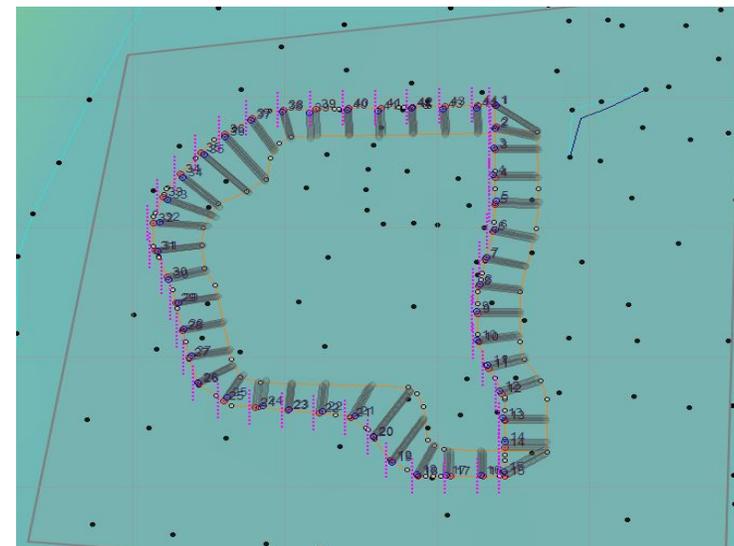
№ п/п	Наименование	Код	Единица измерения	Количество
1	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
2	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
3	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
4	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
5	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
6	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
7	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
8	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
9	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
10	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
11	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
12	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
13	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
14	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
15	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
16	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
17	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
18	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
19	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
20	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
21	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
22	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
23	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
24	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
25	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
26	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
27	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
28	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
29	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
30	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
31	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
32	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
33	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
34	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
35	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
36	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
37	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
38	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
39	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
40	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
41	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
42	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
43	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
44	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
45	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
46	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
47	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
48	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
49	Средняя буровая труба	БТ	шт	1
50	Средняя буровая труба	БТ	шт	1

Примеры использования

Варваринское

Оформление подхода к рудному блоку с предварительным щелеобразованием.

1. Бурение скважин предварительного щелеобразования
2. Взрывание контурных скважин
3. Бурение, взрывание и выемка основного рудного блока



Примеры использования

Майское

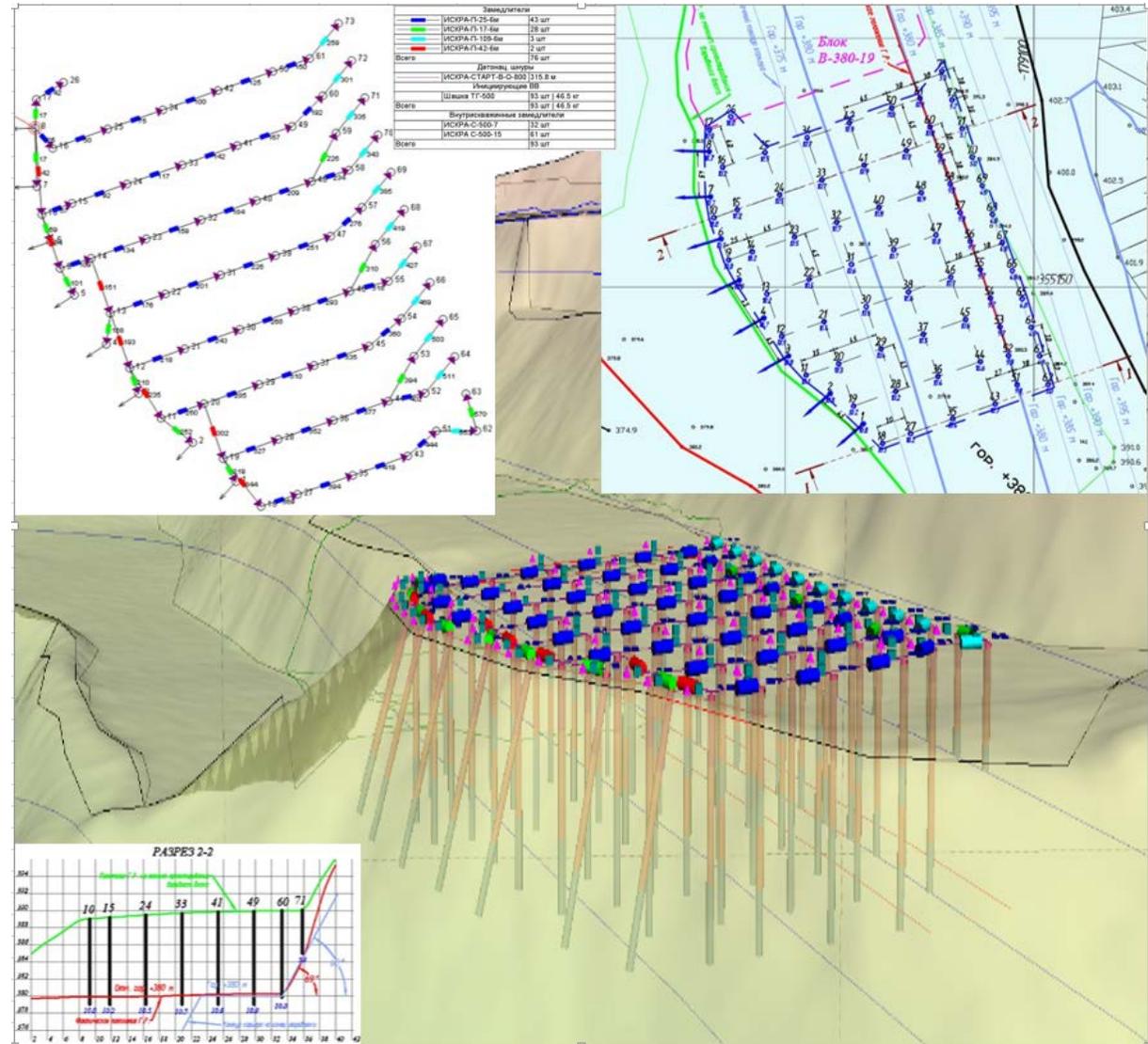
Постановка откоса в конечное положение методом щадящего взрывания (контур бурился более частой сетки скважин (3*3) с малым зарядом и дополнительным буферным на половину глубины уступа для более точного формирования угла откоса уступа).

Так как взрыв проводился на крупноблочных породах средней трещиноватости для дополнительного дробления массива центральная часть блока заряжалась рассредоточенными зарядами. Также, в целях снижения разлета кусков на нижние горизонты, наклонные скважины и скважины 1-го ряда (бортовые) заряжались уменьшенным зарядом ВВ.

При проектировании взрывной сети использовалась классическая диагональная схема коммутации с использованием 2-ух основных поверхностных замедлителей П-25-6 между рядами скважин и П-42-6 между скважин в ряду для уменьшения сейсмического воздействия на подземные горные выработки.

Поверхностные замедлители П-17-6 использовались на наклонных (бортовых) скважинах последовательно для опережения инициирования скважин между рядами и уменьшения ЛНС по подошве 1-го ряда скважин, уменьшения времени инициирования в контурном ряду скважин.

Поверхностные замедлители П-109-6 использовались для создания обнажения массива после инициирования контурного ряда скважин (оформление подошвы уступа) и условий для оформления бровки уступа буферными скважинами уменьшенного заряда.



Развитие BlastMaker для ОГР

С учётом изменяющихся горно-технических условий наших месторождений активно внедряем новые технологии которые могут давать синергетический эффект с новыми функциями ПО для ОГР.

В 2019 планируем решение следующих задач по расширению функций ПО БВР для ОГР:

1. Для облегчения работы систем позиционирования ковша на погрузочной технике:
 - Проведение ОПР по формированию развала горной массы необходимой формы.
2. Для безопасного ведения горных работ в опасных зонах, связанных со вскрытием ранее отработанных подземных работ
 - Прогнозирование смещения исходного массива при совместном взрывании руды и породы с учетом пустот исторических подземных горных выработок.
 - Моделирование процесса погашения пустот ПГВ при взрывных работах стандартными блоками на рыхление массива.



Спасибо за внимание!

Колосов Владислав Алексеевич

Заместитель директора Производственной дирекции

Kolosov@polymetal.ru