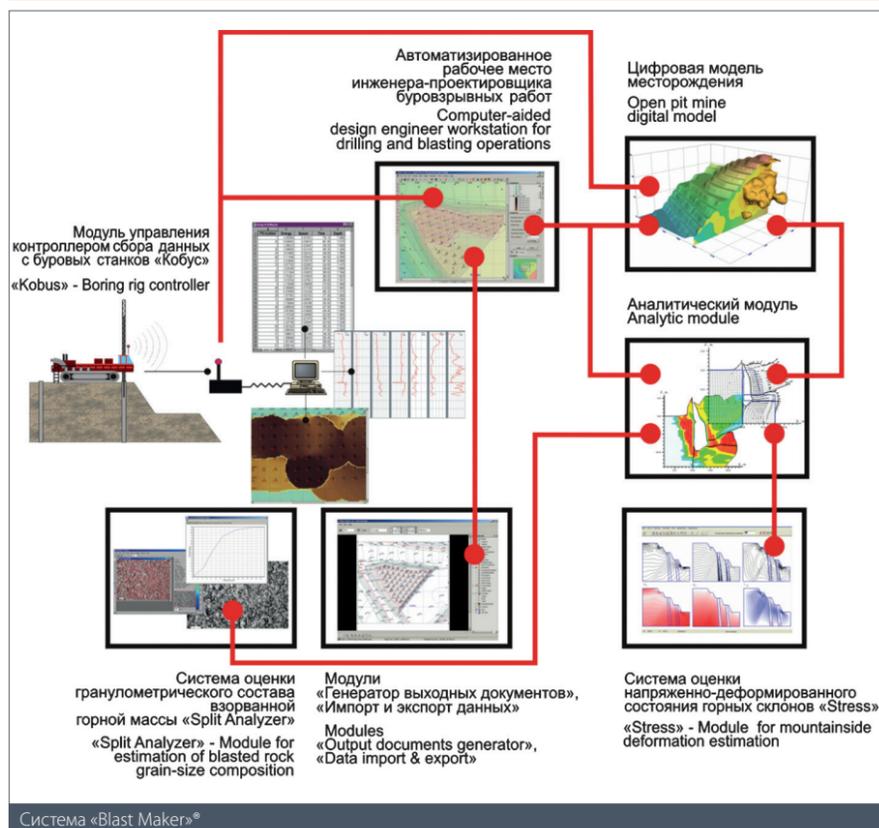




АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА НА КАРЬЕРАХ. ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «BLAST MAKER»®

КОВАЛЕНКО В.А., К.Т.Н., ДИРЕКТОР ИНСТИТУТА КОММУНИКАЦИЙ
И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКОГО СЛАВЯНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Программно-технический комплекс «Blast Maker»® — система автоматизированной подготовки производства на карьерах. Разработка состоит из информационно-аналитического программного пакета «Blast Maker»® и технических средств сбора данных о свойствах массива, определяемых в процессе бурения взрывных скважин КОБУС®. Разработчик комплекса — Институт Коммуникаций и Информационных технологий КРСУ — один из ведущих центров на территории стран ЕвразЭС в области цифровых технологий горного производства.



Программно-технический комплекс (ПТК) «Blast Maker»® — система автоматизированной подготовки производства на карьерах. Комплекс включает в себя информационно-аналитический программный пакет «Blast Maker»® и систему сбора и передачи данных о свойствах массива, определяемых в процессе бурения взрывных скважин КОБУС®. Система позволяет

выполнять контроль над бурением; используя данные, полученные с каждого бурового станка в режиме реального времени, изучать закономерности и взаимосвязи прочностных свойств массива горных пород и непрерывно отслеживать динамику их изменения в пределах карьерного поля. Разработчик комплекса — Институт Коммуникаций и Информа-

ционных технологий КРСУ — один из ведущих центров на территории стран ЕвразЭС в области цифровых технологий горного производства. Комплекс успешно работает на предприятиях: АО «СУЭК», АК «АЛРОСА», АО «Полиметалл УК», ПАО «Северсталь» и др.

Актуальность

Непредсказуемая неоднородность прочностных свойств горных пород остаётся главным фактором, осложняющим ведение горных работ и, например, достижение требуемого качества дробления горной массы. Геологическая разведка в общем случае не может дать достаточно точной и подробной информации о структуре массива и прочности горных пород.

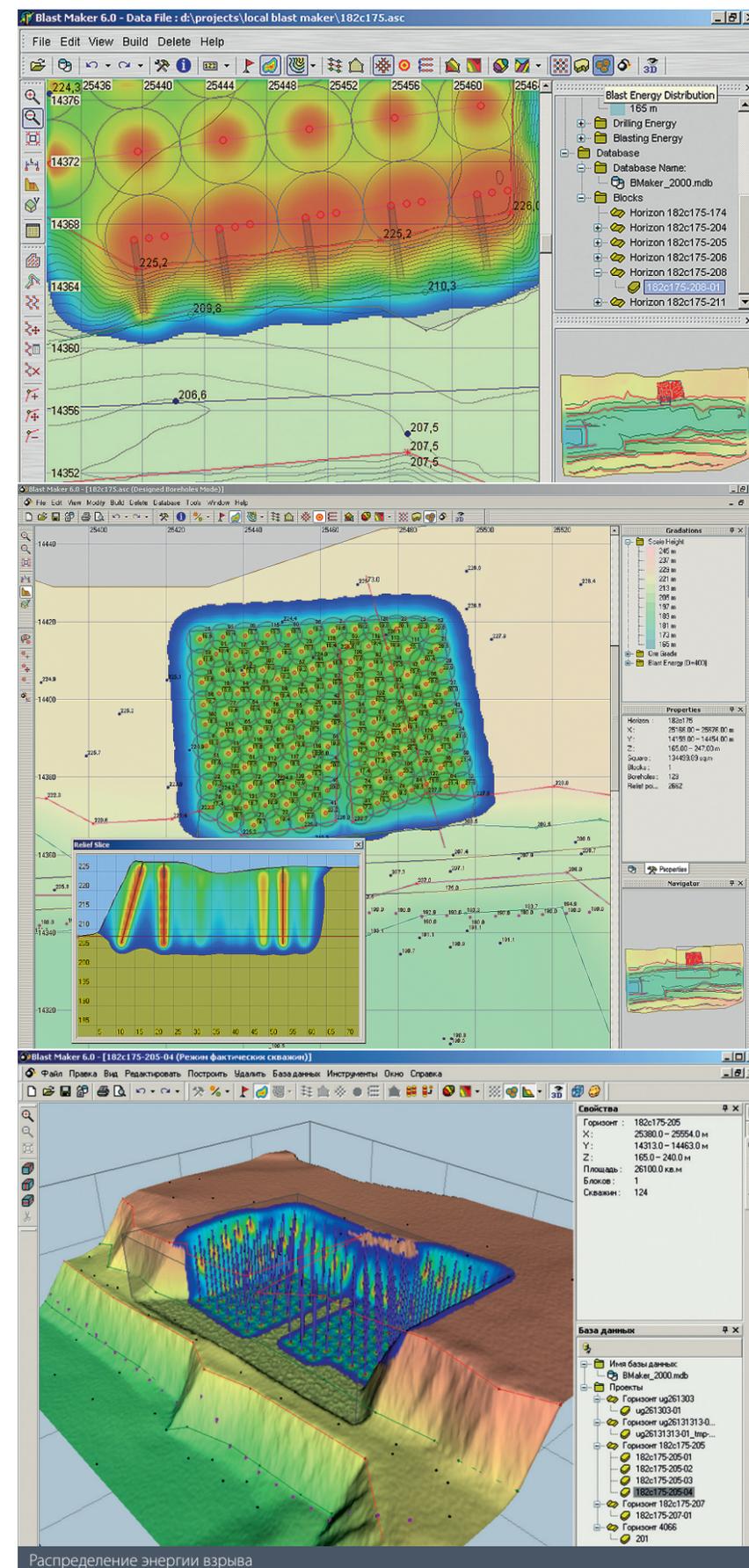
Необходимо применение новых методов для оперативного контроля характеристик массива в границах разрушаемого блока. Один из эффективных способов получения необходимых сведений о свойствах взрываемого массива — использование цифровых технологий для получения непосредственно с бурового станка в процессе бурения взрывных скважин, в том числе такого параметра, как удельная энергия бурения.

Кроме проектирования параметров буровзрывных работ и прогнозирования результатов взрыва, информацию о прочностных характеристиках пород, полученную в процессе бурения взрывных скважин, можно использовать для составления цифровой модели месторождения, прогнозирования качества дробления пород взрывом, оценки устойчивости бортов карьера и целого ряда других инженерно-технических и производственных задач.

Эти задачи успешно решает специализированный ПТК «Blast Maker»®, практически реализующий такой подход с использованием современных цифровых технологий.

Внедрение программно-технического комплекса преследует следующие цели:

- повышение производительности труда специалистов при проектировании буровзрывных работ за счёт уменьшения доли ручного труда при выполнении рутинных и трудоёмких операций;
- уменьшение расхода ВВ за счёт оптимизации расстановки скважин и рационального распределения скважинных зарядов;



ОсОО «Blast Maker»
720000 Кыргызская Республика, Бишкек, Ул. Киевская 144
Тел. +996 (312) 66-01-40
E-mail: blastmaker@istc.kg
www.blastmaker.kg

Набор датчиков для станков с электрическим приводом типа СБШ



- повышение производительности при бурении скважин за счёт непрерывного мониторинга режимов бурения и их оптимизации;
- обеспечение оперативности и многовариантности проектных решений при выполнении БВР путём имитационного моделирования;
- сокращение времени и расхода горючего при перемещении станка к следующей скважине за счёт точной навигации;
- и др.

Состав и основные характеристики системы

ПТК «Blast Maker»® — комплекс программных и технических средств, объединяющий программный пакет «Blast Maker»® и систему сбора данных с буровых станков КОБУС®. Взаимодействие между системами осуществляется через единую базу данных.

Программный пакет «Blast Maker»® включает:

- цифровую модель месторождения для сбора, анализа и хранения геологической и технологической информации в трёхмерном виде;

- цифровую модель поверхности карьера для выполнения операций горно-геометрического анализа;
- модуль проектирования БВР для расчёта параметров массового взрыва и расстановки скважин на взрываемом блоке;
- модуль имитационного моделирования для оценки качества массового взрыва и прогноза параметров развала;
- модуль импорта-экспорта данных, обеспечивающий взаимодействие пакета «Blast Maker»® с программными продуктами, используемыми на предприятии;
- генератор выходных документов на массовый взрыв;
- и др.

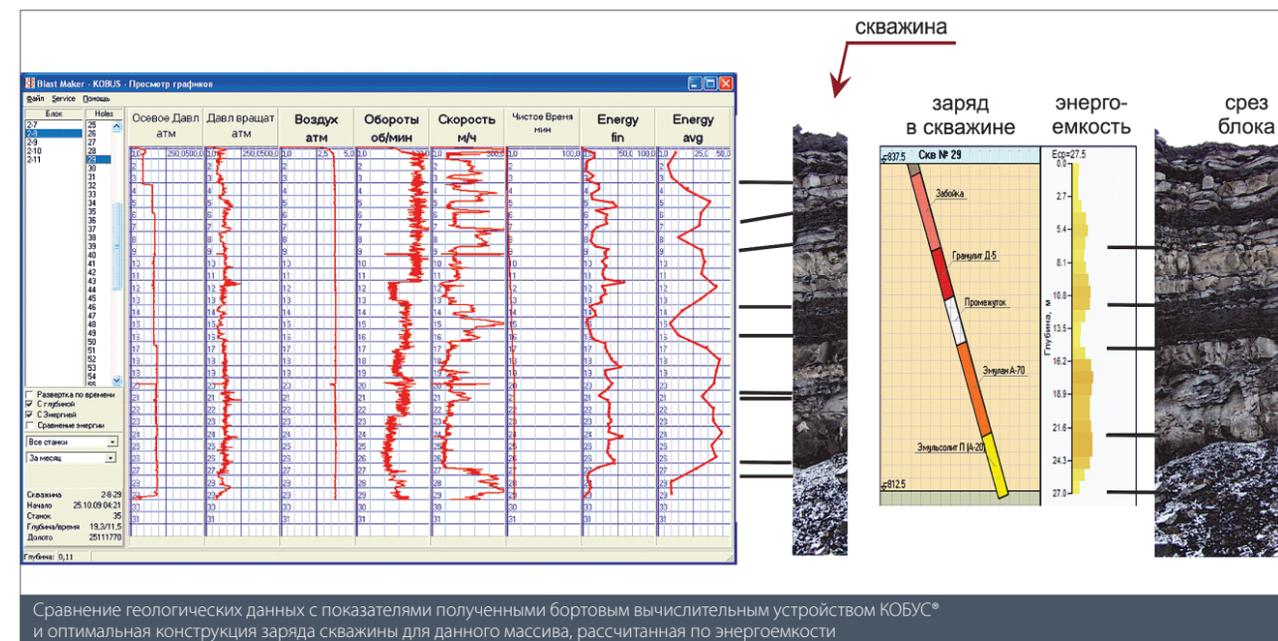
Автоматизированная система сбора данных с буровых станков КОБУС®

Важной составной частью ПТК «Blast Maker»® является автоматизированная система сбора и передачи данных с бурового станка (АССД БС) КОБУС®, включающая в себя:

- контроллер бурового станка КОБУС®;
- датчики;
- оборудование беспроводной передачи данных;

- приёмник и антенны глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) GPS/ГЛОНАСС;
- программный пакет «Базовая станция КОБУС®» для диспетчерского пункта карьера;
- пакет клиентских программ для работы с данными, создаваемыми и накапливаемыми в процессе эксплуатации комплекса;
- и др.

АССД БС КОБУС® предназначена для приёма, первичной обработки, индикации, а также пересылки в диспетчерский пункт информации со штатных и дополнительно установленных на буровой станок контрольных датчиков. Проект на бурение передаётся по радиоканалу на буровой станок. Особо точная навигация станка на скважины осуществляется с помощью глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) GPS/ГЛОНАСС. В процессе бурения регистрируются физические величины, характеризующие режим и параметры бурения. Пакет клиентских программ позволяет персоналу предприятия удобно и эффективно работать с данными, создаваемыми и накапливаемыми в процессе эксплуатации комплекса.

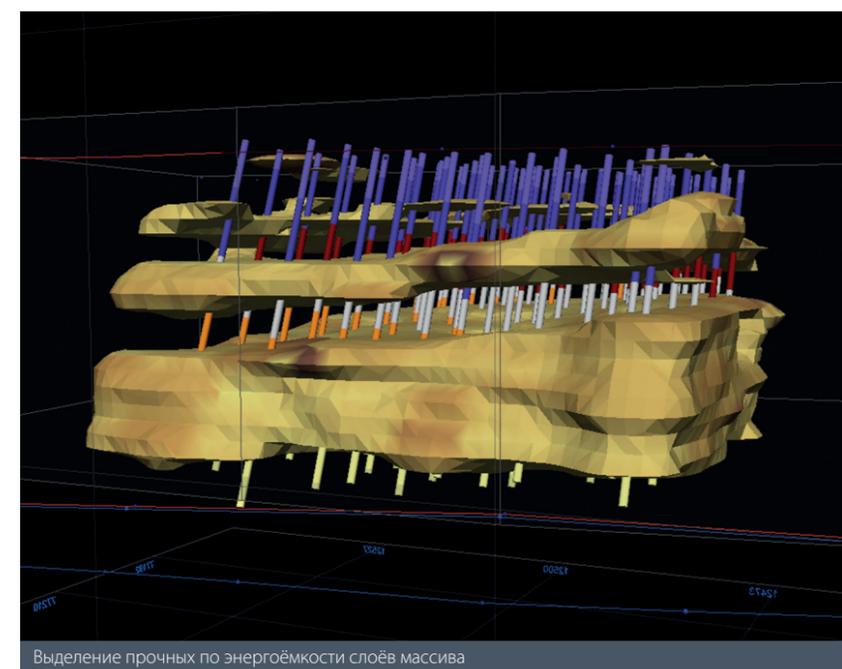


Особенности внедрения системы на предприятии

Для описания строения горного массива и моделирования процессов разрушения горных пород взрывом, в ПТК «Blast Maker»® применяются математические модели, использующие разнообразные вычислительные методики и алгоритмы. Значения большинства коэффициентов для этих моделей определяются методами математической статистики по фактическим данным о свойствах взрывающей среды. Как показывает опыт, каждый карьер имеет уникальные физико-механические и структурные свойства горного массива, которые, в конечном счёте, определяют характер диссипации энергии взрыва и степень дробления пород.

В связи с этим, внедрение ПТК «Blast Maker»® в производственный процесс предполагает адаптацию к реальным условиям конкретного месторождения, что обусловлено неполнотой исходных параметров моделируемой среды. Процесс адаптации комплекса является достаточно продолжительным по времени и выполняется в течение нескольких этапов.

После завершения «тонкой» настройки всех модулей и компонентов системы осуществляется переход к промышленной эксплуатации ПТК «Blast Maker»® в полном объёме. Достижение максимальной эффективности требует полномасштабной адаптации комплекса к условиям карьера, что возможно только после накопле-



ния больших массивов данных, проведения ряда экспериментальных взрывов, построения чётких зависимостей между удельной энергоёмкостью бурения и удельной энергией взрыва и др. Значительная доля работ требуется по внедрению системы в существующую технологию ведения БВР.

Эффективность внедрения ПТК «Blast Maker»®

Экономический эффект от внедрения ПТК «Blast Maker»® складывается из экономии в результате сокращения расходов на БВ и про-

дукции скважин до 10% и повышения производительности горнотранспортного оборудования до 8% в связи с улучшением качества дробления горной массы и др. Так, например, на «Разрезе Тугнуйский» АО «СУЭК» экономический эффект за 3 года эксплуатации составил 510 млн рублей. Успешное использование бортового вычислительного комплекса КОБУС® способствовало, например, установлению последовательно 2011-2017 гг. на «Разрезе Тугнуйский» нескольких мировых рекордов по проходке скважин. ®