

УДК 622.243

С.М. Рахимбеков

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОЧИСТНЫХ БЛОКОВ

Предложен современный подход к разработке горной технологии, учитывающий наиболее перспективное развитие классического направления, на основе максимального использования информационных ресурсов, заложенных в природно-технической системе.

Ключевые слова: технология, очистные работы, блоки, система разработки, новая горная технология.

Для эффективного решения постоянно возникающих горных задач необходимо обновление принципов проектирования и конструирования применяемой технологии в реальном масштабе времени. Инженерный опыт ведения горных работ должен постоянно формализовываться и накапливаться в преобразованном виде информационных модулей решений, извлекаемых в автоматизированном режиме из сформированной предварительно базы данных ПК, по мере необходимости.

Становится актуальной задача не просто констатации факта влияния горно-геологических и горнотехнических особенностей на выбор технологии в традиционном представлении, а попытка формализации этого механизма взаимосвязи, взаимообусловленности, иначе, адаптации технологии к специфическим особенностям месторождений.

Данные о средних горно-геологических условиях, закладываемые в проектирование этих объектов и разрабатываемую документацию на руднике, приводят, как правило, к не подтверждению запроектованных показателей работы рудника и ожидаемых результатов ведения горных

работ. Это также диктует необходимость разработки дифференцированного подхода к оценке характеристик запасов, технологии их разработки и показателей их извлечения в соответствии со спецификой оруденения на базе современных информационных и компьютерных технологий.

Высокая степень изменчивости оруденения рассматриваемого типа месторождений, строение рудных тел со специфическим распределением ценных компонент требует выработки эффективного и адекватного формализующего аппарата их учета и описания.

Все эти вопросы требуют своего осмысления и внимательного рассмотрения для выработки рекомендаций по обоснованию параметров.

Как известно, наиболее перспективное развитие классического направления горной технологии в настоящее время осуществляется на основе максимального использования информационных ресурсов, заложенных в природно-технической системе. Весьма важно, чтобы данные поступали в темпе реального времени, своевременная и полная информация — это ключевой фактор, поскольку другое подведение итогов не

приемлемо для оперативного (в течение часов, смены, суток) управления горным производством.

Кроме того, были проанализированы существующие направления развития горной технологии и принято согласно этим исследованиям, что следует выбрать в качестве отправной подсистемы для последующей оптимизации некоторую базовую — технологическую, содержащую основные, наиболее влияющие на критерии функционирования, параметры горной технологии. Такая подсистема будет «ядром» оптимизации всей горнотехнической системы. В качестве практической апробации такой альтернативы, была предложена модель оптимизации основных конструктивных параметров размещения блоков. Модель реализована для конкретного жильного месторождения. Решение данной задачи позволяет учесть любое информационное многообразие и нестабильность основных параметров оруденения в пространстве. В ней поставлена и решена задача, которая органично связана с проблемой оптимизации технических решений по отработке месторождений и, в частности, выбором наилучшего варианта размещения добычных блоков на отработываемом этаже с установлением наивыгоднейших их длин.

Вместе с тем сформулирована задача долгосрочного объемно-календарного плана развития горных работ, которая обеспечивает оптимальное планирование при выбранном варианте размещения выемочных единиц. Для современного информационного сопровождения вышеперечисленных задач были разработаны математические модели и алгоритмы их обработки и для демонстрации их работоспособности необходимо было

разработать программное обеспечение. При этом потребовалось соблюдение принципа системности и адекватности решаемых технологических задач в методическом, алгоритмическом и информационных планах.

В методическом отношении была необходима выработка определенной концепции развития подземных горных работ в согласованном режиме с природной средой, иначе необходим был постоянный учет горно-геологических, горнотехнических условий, а также условий внешней среды (спрос, оценка, ценовая политика, конъюнктура и другие составляющие маркетинга). Алгоритмическая составляющая требовала четкой постановки горных задач в соответствии с принятой методикой, их взаимоувязки, а также увязки составляющих элементов в последовательности решения той или иной горной задачи.

Наконец в информационном плане проблема состояла в обеспечении быстрого извлечения данных о состоянии подземных горных работ, не менее быстром представлении этих данных в виде, пригодном для постоянного пополнения и коррекции постоянно изменяющейся ее базы. Далее должна быть реализована цепочечная функция: данные — информация — знание. Другими словами должна быть реализована наиболее сложная семантическая сторона вопроса.

В целом, как показал анализ и оценка современного состояния данной проблемы, ее решение имеет место в большинстве разработок, в основном для вспомогательных подсистем горного производства, сама горная технология слабо затронута.

В ряде программных продуктов, таких как Datamine, Surpac и др. ре-

шается задача оптимального раскроя и соответствующего выбора оптимальных конструктивных параметров, но предлагаемые модели реализации в реальном масштабе времени сложны для сопровождения в режиме on-line и требуют долгой и квалифицированной подготовки горняка, другими словами путь между пользователем и программистом сложен и тернист. Предлагаемые же нами модели просты в применении в автоматизированном режиме. Практическая значимость результатов исследований будет заключаться, прежде всего в разработке инструктивных и нормативных документов, проведении их согласования и подготовки для утверждения, внедрения разработанной наукоемкой геотехнологии на горном предприятии, осуществления контроля ведения горных работ по предлагаемой методике на экспериментальных участках горнорудного предприятия, что явится предметом исследования в наступающем году.

Эффективность (социально-экономический и экологический эффект) и конкурентоспособность проводимых исследований заключается, прежде всего, в снижении потерь металла, что представляет собой прямую прибыль по извлекаемой ценности за счет извлечения дополнительного количества металла из недр и самая пессимистическая оценка повышения извлечения даже на 1% металла даст ощутимую прибыль предприятию. Скрытый (косвенный) эффект от внедрения методики также представляет значительную величину. Прибыль от реализации программных средств и перечисленные выше статьи прибыли в целом, на наш взгляд, полностью окупят объем возможного запраши-

ваемого финансирования при внедрении и значительно превысят его.

Технико-экономические показатели эффективности вложения средств заключаются также в показателях внедрения всей методики (косвенный эффект), причем не, только на объектах золотодобычи, а на всех месторождениях с неравномерным орудением, что значительно расширяет область применимости предлагаемой методики. Вместе с тем эффективность заключается в последовательном внедрении отдельных блоков методики, так как косвенный эффект содержит в себе возможности оптимизации горной технологии на основе модульного построения базы данных и отдача на стадиях проектирования и внедрения может перейти в прямой эффект, который нетрудно будет подсчитать.

Эффективность от внедрения только одного из блоков методики в условиях применения вычислительной техники 80-х годов на Акбакайском ГОКе показала: снижение потерь металла в массиве — 7—12%, разубоживание — 5—10%, увеличение интенсивности отработки — 10—15%, сокращение затрат на проходку и крепление выработок и транспортировку руды — 15—20%, увеличение прибыли в среднем — 10—15%.

Этапы работы, в целом включали следующее.

Прежде всего, необходимо было подготовить исходную базу информационно-программного комплекса для оптимальных условий ведения горных работ. При этом провести критический обзор и анализ разрабатываемых программных средств для решения задачи выбора оптимальных параметров применяемой технологии при подземной добыче, тем самым про-

анализировать соответствие разработанных геолого-математической и экономико-математической моделей — возможностям существующих программных средств, при отсутствии таковой, разработать новое программное средство.

В любом случае необходим синтез исходной геологоразведочной информации, ясность визуальной картины пространственного распределения основных параметров разведки — содержания, мощности, углов падения залежей и т.д.

Далее была осуществлена разработка базы данных для предлагаемых моделей визуализации и оптимизации параметров горной технологии и осуществление выбора возможных СУБД, выбрана система для разработанных моделей, тем самым осуществлен переход от «ручного» ввода информации к автоматизированному.

Оценены основные возможности MySQL при выборе СУБД, простота сервера баз данных в применении, наличие необходимых средств для реализации ввода, хранения и обработки информации.

Рассмотрены общие проблемы безопасности и система привилегий доступа MySQL, наличие компонент и средств для работы с базами данных.

Выбрана объектно-ориентированная среда разработки

Разработана структура БД

Создание посредством SQL (языка структурированных запросов) базы данных в СУБД MySQL.

Наличие специально разработанных компонент прямого доступа к MySQL-server для Borland Delphi 6.0.

Следующим этапом было описание разработанных программ прикладного программного обеспече-

ния. Разработать функциональную структуру программного обеспечения. Выполненная работа заключалась в обеспечении запуска приложения со сформированного файла GeoSystem.exe из каталога с помощью визуальных компонент, связанных с базой данных. Сведения о жилах и рассечках были расположены в стилизованных окнах и снабжены соответствующими наименованиями и подписями, в результате чего было обеспечено выполнение следующих действий: переход на формы работы с геологоразведочными данными по жилам, моделирования изменчивости основных параметров оруденения, расстановки блоков и др. На следующем периоде был выбран инструментарий для разработки. Проанализированы самые различные продукты, установлено, что Delphi — это среда быстрой разработки, в которой в качестве языка программирования используется язык Delphi. Язык Delphi — строго типизированный объектно-ориентированный язык, в основе которого лежит хорошо знакомый программистам Object Pascal.

Далее необходимо было описать логическую структуру программы. Была задана технология внутримашинной организации последовательностью реализуемых процедур — схем взаимосвязи программных модулей и информационных массивов. Такая схема представляет собой декомпозицию общего процесса решения задачи на отдельные процедуры преобразования массивов, именуемыми модулями (это — ввод, контроль, перезапись информации с одного МН на другой, сортировка, уплотнение данных, редактирование, накопление, вывод на печать и т.п.).

Заключительным этапом явилась разработка руководства пользователя, обеспечивающая лучшее взаимопонимание горняка и программиста, адекватность технологической и программной частей разработанной методики и вместе с тем учитывающая особенности алгоритмической части представленных методик.

В результате было создано программное обеспечение, которое учитывает всю поступающую информацию и записывает ее в базу данных. В автоматизированном режиме производится моделирование изменчивости среднего содержания и мощности

жил, а также поиск решения по оптимальной расстановке блоков на этаже с учетом природных факторов.

При разработке приложения были подробно разобраны функции и процедуры языка Delphi. Был разработан графический интерфейс и спроектирована функциональная структура. При тестировании программы для достижения максимальной совместимости были использованы компьютеры, различных конфигураций, операционных систем и мощностей. Программа одинаково стабильно работала на всем имевшемся в наличии оборудовании. **Т/АБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Рахимбеков С.М. — доктор технических наук, профессор, rahimbekov_s@mail.ru, Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева.



**РУКОПИСИ,
ДЕПОНИРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ГОРНАЯ КНИГА»**

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНЫЕ АСПЕКТЫ НОВОГО
ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОТХОДНОЙ
ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ РЕСУРСОВ ТОРФЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**
(№ 953/04-13 от 30.01.13, 160 с.)

Жигульская Александра Ивановна, Яконовская Татьяна Борисовна — Тверской государственный технический университет, common@tstu.tver.ru

**THE ECONOMIC AND ENGINEERING ASPECTS OF NEW
EQUIPMENT AND TECHNOLOGY OF COMPLEX EXTRACTION
AND PROCESSING OF NON-WASTE RESOURCES PEAT DEPOSITS**

Zhigul'skaya Alexandra Ivanovna, Yakonovskaya Tatyana Borisovna