УДК 553.27:528.33:681.3

И.В.АПУХТИНА
аспирантка кафедры геологии
и разведки месторождений полезных ископаемых

ОСОБЕННОСТИ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ РУДНЫХ ТЕЛ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЯКОВЛЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

Современные компьютерные технологии, широко используемые в настоящее время при моделировании месторождений и подсчете запасов, требуют глубокого осмысления их алгоритмической основы для сопоставления с традиционными методиками подсчета запасов. В работе была проведена попытка оптимизировать компьютерную методику геометризации рудных тел Яковлевского месторождения для использования результатов разведочных работ различных стадий.

Modern computer technologies which are currently widely used for deposit modelling and reserve estimation require comprehensive analysis of their algorithmic basis to compare with traditional reserves estimation techniques. This paper attempts to optimize a computer-based technique of ore body geometrization at the Yakovlevskoe deposit to integrate results of various prospecting work stages.

Геологические объекты во всем своем объеме недоступны для непосредственного наблюдения, поэтому особенностью разведки месторождений полезных ископаемых (МПИ) является выборочный характер изучения параметров оруденения, при котором общее представление об объекте создается на основе некоторого количества дискретных наблюдений. Дискретный характер геолого-разведочных данных требует их интерполяции для создания объемной модели. Совокупность процедур интерполяции геометрических и вещественных параметров оруденения отражает процесс интерпретации геолого-разведочных данных.

К интерпретации геолого-разведочных данных относятся:

- геометризация оруденения (оконтуривание рудных тел, увязка разрезов по разведочным линиям и т.д.);
- интерполяция параметров оруденения (установления закономерностей пространственного размещения параметров оруденения, таких как содержание компонентов, плотности руды и вмещающих пород и др.).

Поскольку получение геолого-разведочных данных в общем случае происходит на различных стадиях геолого-разведочных работ (ГРР), то от стадии к стадии изучения месторождения происходит уточнение его геологического строения, возможно, меняется геометрия и плотность разведочной сети. При компьютерном моделировании, которое представляет собой совокупность формальных процедур обработки геолого-разведочных данных с использованием определенных алгоритмов, создаются сложности учета результатов, полученных на различных стадиях ГРР. Основной задачей данной работы стало оптимизировать компьютерную методику геометризации рудных тел Яковлевского месторождения для использования результатов разведочных работ различных стадий.

Яковлевское месторождение – одно из наиболее крупных месторождений богатых железных руд Белгородского района КМА. В связи с большой глубиной залегания оруденения месторождение в целом разведано вертикальными скважинами, пробуренными с поверхности. Протяженность участка, раз-

буренного по сетке 400 × 100 м, составляет 7,7 км. Фланги разведанного участка разбурены по профилям, удаленным друг от друга на 800 м, с расстоянием между скважинами на профилях 100 м.

Для отработки первой очереди выделен участок протяженностью 400 м между профилями Ш-1600 и IV + 1600, между горизонтами –365 и –425 м. Детальная разведка участка первоочередной отработки осуществлялась серией направленных скважин, пробуренных с горных выработок. Бурение скважин осуществлялось специальными камерами штрека, пройденного в лежачем боку залежи, ортов 1, 2 и разведочных штреков. На участке первоочередной отработки плотность разведочной сети 100 × 50 м.

Таким образом, при изучении Яковлевского месторождения столкнулись с проблемами, связанными с резко различной плотностью сети опробования. На основе созданной и заверенной компьютерной базы геолого-разведочных данных было проведено оконтуривание рудного тела по разрезам. Хотя собственно оконтуривание производится согласно некоторым формальным правилам, их выбор и применение требуют глубокого анализа и всестороннего учета геологических особенностей месторождения в увязке с требованиями горной технологии предполагаемой системы отработки.

Под оконтуриванием понимается совокупность операций по выделению объема недр, заключающих запасы, отвечающие заданным требованиям (кондициям). Оконтуривание – весьма ответственная процедура, от которой зависит представление о морфологии, внутреннем строении, условиях залегания, сплошности рудных тел. Основные ошибки в промышленной оценке месторождений, как правило, бывают обусловлены неправильным оконтуриванием промышленно ценных рудных образований.

Геометризация месторождений как последовательный процесс изучения и познания на каждой стадии их разведки и разработки является научной математической (геометрической) базой комплексного изучения недр. Геометризация месторождений как способ интерпретации геолого-разведочных данных зависит от характера изменчивости изучаемых параметров, выбранной системы разведки и параметров сети опробования.

Первоначальное оконтуривание рудного тела проводилось на разрезах по профилям поверхностных скважин (далее контур I типа). Оконтуривание проводилось по стандартной методике, основанной на создании обобщенных рудных интервалов с учетом кондиций (50 %, 5 м – пустой прослой, 10 м – минимальная мощность рудного тела). При этом контур рудного тела был пространственно привязан к соответствующим точкам рядового опробования, а рудные интервалы использовались только для визуальной оценки параметров оконтуривания (рис.1).

При интерполяции линии контура между разведочными пересечениями принимались во внимание особенности структуры месторождения: элементы залегания исходных пород, складчатая и разрывная тектоника. Каркасное моделирование выполнялось методом триангуляции между контурами. На первом этапе построения каркасной модели триангуляция проводилась на основе контуров I типа (т.е. оконтуренных по поисковым профилям) с применением связующих линий, исполняющих роль направляющих для триангуляционной модели. Полученный в результате построений временный каркас сохранялся как самостоятельный.

Детализация и корректировка построенной временной каркасной модели рудного тела проводилась с помощью создания дополнительных разрезов по разведочным линиям детальной разведки первоочередного участка. Для этого временный каркас загружался в виде 2D среза в графический редактор ГГИС MICROMINE совместно с базами данных опробования, файлами рудных интервалов (композитов) и контуров, необходимых для корректировки рудного тела с учетом подземных выработок и скважин детальной разведки. Затем задавалась линия разреза по выработкам детальной разведки.

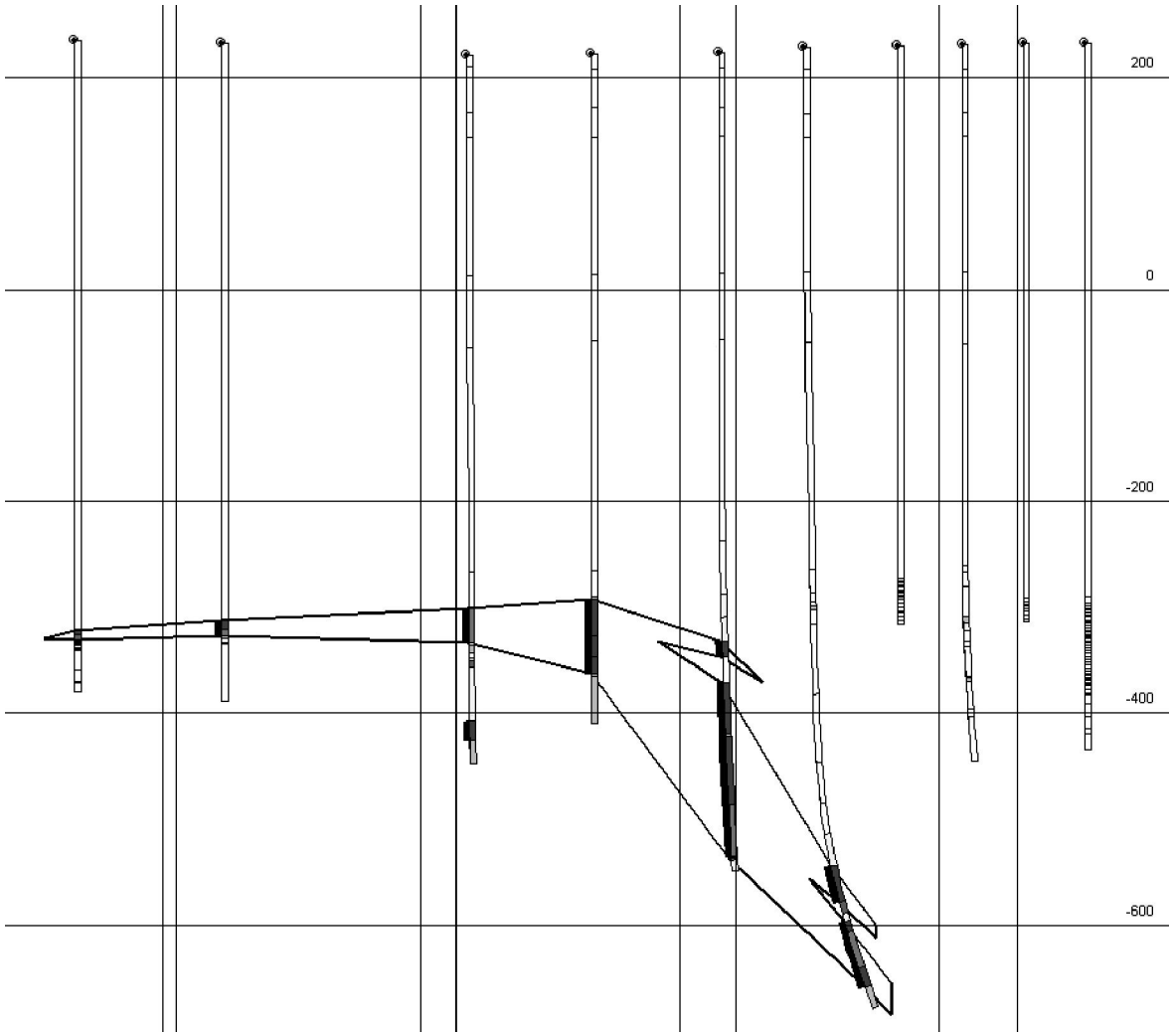


Рис.1. Оконтуривание рудного тела (контур I типа)

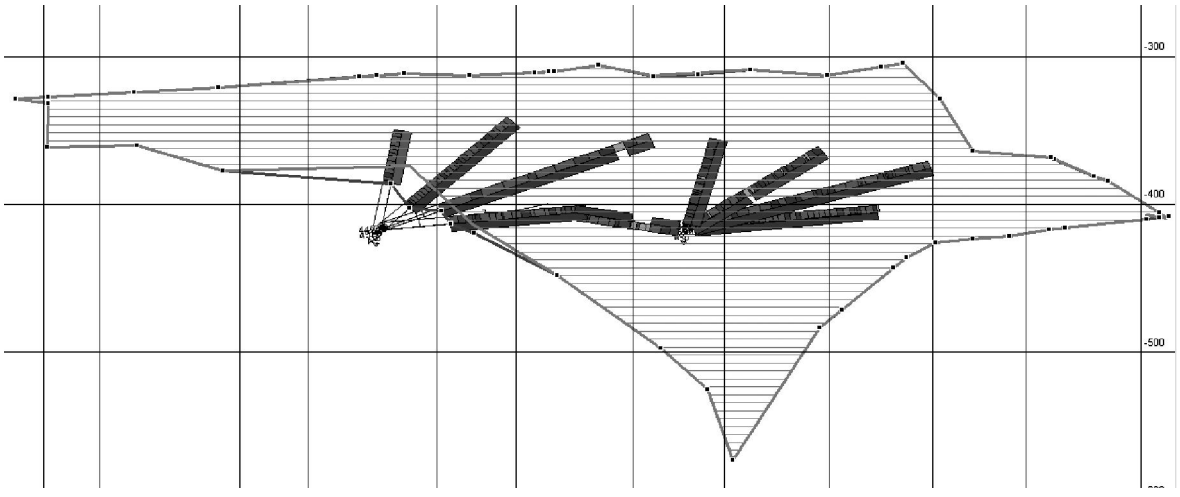


Рис.2. Корректировка контуров рудного тела (контур II типа)

Новый контур создавался путем привязки к линии среза временной каркасной модели рудного тела и дальнейшей ее корректировки. Корректировка контура проводилась с помощью точной трехмерной привязки к рядовому опробованию по выработкам детальной разведки участка первоочередной отработки там, где это необходимо (далее контур II типа). Контуры, построенные в результате интерпретации данных детальной разведки, уточняют геологическое строение залежи (рис.2).

На втором этапе построения каркасной модели существующий каркас перестраивался на откорректированном по данным детальной разведки участке, и триангуляция проводилась на основе контуров II типа с применением новых связующих линий, также исполняющих роль направляющих для новой триангуляционной модели. Полученный в результате построений временный каркас сохранялся как самостоятельный.

Таким образом, в основу проведения итогового трехмерного каркасного моделирования (геометризации) рудного тела Яковлевского месторождения легли контуры I типа и дополнительные откорректированные контуры по разведочным сечениям.

На основе предложенной оптимизированной компьютерной методики геометризации рудных тел Яковлевского месторождения возможно создание объемной модели месторождения, максимально точно отражающей распределение параметров оруденения в пространстве согласно всей полученной о месторождении информации по результатам разведочных работ различных стадий.

Научный руководитель д.г.-м.н. доц. А.В.Козлов