

## О Т З Ы В

### на работу **МАКАРЧЕВОЙ Александры Анатольевны** «ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ШТОКВЕРКОВОГО ТИПА»,

представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11. – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

Представленная работа посвящена анализу проблемы разведки рудных месторождений штокверкового типа, к которому относится многие месторождения цветных и редких металлов, составляющие основу металлургической базы этих видов сырья. Эти месторождения характеризуются неравномерным распределением ценного компонента в некотором обобщенном геологическом контуре значительных размеров. На стадии разведки выяснение закономерностей такого распределения во всем этом объеме оказывается невозможным, т.к. требуемая в этих целях плотность наблюдений сопряжена с непомерными затратами. В практике разведки оценку подобных объектов обычно осуществляют статистически, с помощью коэффициентов рудоносности, принимая, что отработка их будет производиться селективно, с выделением промышленно ценных скоплений руд в процессе эксплуатационного опробования. Однако методика оценки технологической возможности такой селекции для всего объема месторождений не разработана, а визуальная оценка по создаваемым участкам выборочной детализации не всегда представительна, субъективна и весьма приблизительна. В практике известны примеры, когда эксплуатирующие предприятия практически вынужденно переходили к валовой выемке, что вело к непредусмотренным потерям и разубоживанию, возникновению конфликтных ситуаций между организациями, осуществлявшими разведку и эксплуатационниками, а также между добывающими предприятиями и органами горного надзора.

Оценка реального выхода промышленных руд при отработке статистически оцененных запасов остается актуальной проблемой бизнеса в горной отрасли и

работа автора, намечающая некоторые решения в этом направлении, несомненно, **полностью отвечает требованиям актуальности.**

Рецензируемая работа выполнена на материалах разведки месторождений Первомайское (молибден), Шерловая гора и штокверк Крутой Пыркакайского рудного узла (олово). Указанные материалы собраны автором в ФГУНПП «Росгеолфонд». Объекты исследований, хотя и представляют собой, так сказать, исторические примеры (отработка месторождений Шерловая гора и Пыркакайское прекращена в 90-гг, а Первомайского еще ранее), но затронутая проблема в свое время проявилась на них достаточно остро. Выводы автора, сумевшего показать, как можно было бы подойти к ее решению на основе современных методов обработки и анализа информации, несомненно, представляют научный и практический интерес, а работа в целом **отвечает требованиям научной новизны и практической значимости.**

Автором продемонстрировано владение современным технологиями математической обработки геологической информации, все еще остающихся у нас, к сожалению, освоенными ограниченным кругом специалистов.

По теме диссертации автором лично и в соавторстве опубликованы две статьи в реферируемых журналах и два доклада, опубликованные в трудах XI и XII Международных научных конференций «Новые идеи в науках о Земле» МГРИ-РГРРУ.

На основе построения математических моделей изучаемых месторождений и выполнения на них ряда расчетных экспериментов, автором формулируются и предлагаются к защите три тезисных положения:

- 1. В связи с крайне прерывистым характером оруденения результаты эксплуатационного опробования на некоторых штокверках не позволяют надежно геометризовать кондиционные руды и проводить их селективную добычу. Оценить возможность селективной отработки штокверковых месторождений можно по показателям*

*прерывистости оруденения – результатам тренд-анализа и виду аппроксимирующей функции вариограммы.*

Таким образом, автором предложена методика оценки возможности селективной отработки месторождений, с учетом дифференцированного подхода к анализу их свойств на основе математического моделирования, что **отвечает требованию научной новизны** работы, представленной на соискание ученой степени.

Данный вывод обоснован материалами математического моделирования изученных объектов и может **полагаться доказанным**.

Следует, однако, отметить, что возможности селекции руд при добыче определяются не только геологическими особенностями, но и используемыми горными технологиями. Практически автор исходит из того, что отработка объектов будет вестись традиционной буро-взрывной технологией. Однако в настоящее время появились технологии добычи руд фрезерованием, при которых возможности селекции, особенно в сочетании с методами автоматизированной сортировки фрезеруемого материала, резко улучшаются. Влияние технологического прогресса в горной отрасли на саму проблему оценки рассматриваемого типа месторождений осталось вне внимания автора.

*2. На штокверковых месторождениях с крайне прерывистым характером оруденения с помощью процедур блочного моделирования данных эксплуатационного опробования можно выделить обогащённые участки, которые могут быть рентабельно отработаны валовым способом. Лучшие результаты получены при использовании процедуры двойного кригинга.*

Данный вывод также **соответствует требованию научной новизны**, т.к. процедуры блочного моделирования ранее не рассматривались, как средство решения подобной задачи.

Выполненные автором численные эксперименты полностью подтверждают данное положение и оно также может полагаться доказанным.

Однако в своих экспериментах автор оперирует только геологическими параметрами оруденения: средним содержанием и долями кондиционных и некондиционных запасов. Вопросы экономики процесса автором не рассматриваются и применение в формулировке тезиса термина «рентабельность», имеющего сугубо экономический смысл, представляется не вполне правомерным. Валовая выемка по сравнению с селективной снижает себестоимость добычи тонны руды, но повышает себестоимость переработки этой тонны. Очевидно, что на «рентабельность» отработки определенного объема будет влиять соотношение удельных затрат по циклам добычи и переработки. Переход к валовой выемке может быть выгодным при дешевых технологиях переработки, но не выгодным при дорогих.

*3. Оценки запасов для отработки укрупненными блоками, выделенными методами блочного моделирования отличаются от оценок, полученных при традиционном подсчёте запасов по разведочным пересечениям с введением коэффициента рудоносности ( $K_p$ ). При высоком коэффициенте рудоносности ( $K_p > 0,5$ ) традиционный метод занижает извлекаемые запасы руды, а иногда и полезного компонента и завышает среднее содержание ( $C_{cp}$ ) полезного компонента в руде. При низком коэффициенте рудоносности ( $K_p < 0,5$ ) традиционный способ может завышать извлекаемые запасы руды и полезного компонента.*

Это положение также содержит элемент научной новизны, т.к. зависимость расхождений результатов традиционного подсчета с подсчетом блочным моделированием от прерывистости оруденения, ранее не

отмечалась. Положение вполне обосновано содержанием работы и может считаться доказанным.

Замечаний по этому тезису у оппонента нет.

Сделанные замечания по первым двум тезисам не снижают научной и практической ценности работы автора в целом. Вопросы оптимизации горной технологии очень сложны и, как правило, требуют комплексного изучения геологами, горняками, технологами и экономистами. Автором рассмотрены только геологические аспекты проблемы. Но она, очевидно, и не претендует на степень кандидата во всех перечисленных науках.

Оппонент полагает, что Макарчева А.А. выполнила оригинальное исследование и получила научные и практические выводы, вполне отвечающие требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 к работам на соискание ученой степени кандидата наук по заявленной специальности.

Диссертация по объему (126 стр. текста с 44 рисунками и 29 таблицами) также соответствует требованиям к оформлению такого рода работ. Автореферат полностью соответствует полному тексту работы.

Макарчева А.А. показала себя вполне сформировавшимся, высококвалифицированным специалистом, отвечающим современным требованиям к обладателю кандидатской степени по специальности 25.00.11 и указанную степень предлагается ей присудить.

Д.г.м.н., профессор  
АО «Атомредметзолото»  
Консультант.

Подпись Шумилина М.В. заверяю:

Первый заместитель генерального  
директора – исполнительный директор  
АО «Атомредметзолото»



Шумилин М.В.

109004, г.Москва,  
Дровяной пер, д.22,  
тел. 8 (495) 231-46-68,  
info@arms.ru

В.С. Святецкий