

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
« С И Б И Р С К И Й
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ
И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ»
(АО «СНИИГГиМС»)

630091, Новосибирск, Красный пр., 67

Тел./факс (383) 221-49-47

e-mail: geology@sniiggims.ru

ИНН 5406587935 КПП 540601001

р/сч. 40702810400010000922

в НФ Банка ПАО «ФК Открытие» г. Новосибирска

БИК 045004839 Кор.счет 30101810550040000839

ОКПО 01423607 ОКВЭД 73.10

28.12.2015 № 01-06/1283

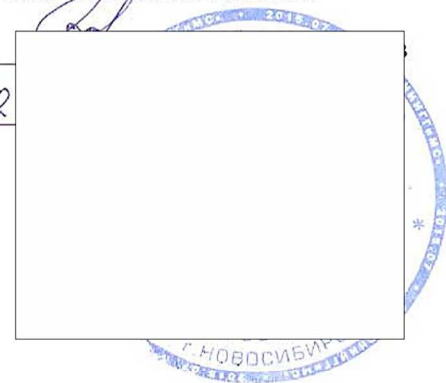
на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

АО «СНИИГГиМС»

« 2



ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертационную работу Серавиной Татьяны Валерьевны «Условия локализации золото-серебро-полиметаллического оруденения Березовогорского рудного поля (Рудный Алтай)», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения

В представленной работе изложены результаты геологических исследований автора, выполненных в период с 2012 по 2015 гг. во время полевых и камеральных работ на Березовогорском рудном поле Змеиногорского рудного района Алтайского края по Государственным контрактам Ф-64 и Ф-74. Работа основана на большом фактическом материале, способствовавшем изучению стратиграфических, литолого-фациальных, петрографических, петрохимических, минералогических особенностей рудовмещающих толщ и рудной минерализации с широким применением современных аналитических методов и способов обработки и интерпретации полученных данных.

Актуальность исследований состоит в том, что обеспеченность действующих добычных предприятий запасами полиметаллических руд в Змеиногорском районе Алтайского края является низкой. В связи с этим возникла необходимость разработки поисковых критериев и признаков скрытого и скрытопогребенного полиметаллического оруденения рудноалтайского типа по выявлению новых объектов и оценки флангов и глубоких горизонтов известных полиметаллических месторождений. К таким перспективным территориям относится Березовогорское рудное поле, где поисковые работы не проводились с 50-60-х годов прошлого столетия.

Научная новизна работы заключается в том, что с использованием структурно-формационного, литолого-фациального, палеоструктурного и рудно-формационного анализов установлена принадлежность рудовмещающих вулканогенно-осадочных пород Бе-

резовогорского рудного поля с ниже-среднедевонской базальтсодержащей риолитовой формации калинатровой серии, аналогичной по химизму таковой в Змеиногорском районе, но отличающейся повышенными содержаниями оксидов магния и железа. Впервые для данного района изучен химический состав карбонатных пород, среди которых преобладают магнезиальные доломиты. Создана параметрическая прогнозно-поисковая модель месторождений Березовогорского рудного поля и разработаны критерии и признаки скрытого и глубокозалегающего полиметаллического оруденения.

Практическая значимость работы. На основе разработанных поисковых критериев и признаков выделены перспективные на полиметаллическое оруденение участки, в результате опробования которых выявлены и оконтурены рудные тела и проведена оценка их прогнозных ресурсов.

Диссертационная работа объемом 129 страниц состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы (94 наименований), 72 рисунка и 8 таблиц. В ней сформулированы и защищаются следующие четыре основных положения.

1. Вулканогенно-осадочные отложения Березовогорского рудного поля, относящиеся к девонской базальтсодержащей риолитовой известково-кремнисто-терригенной формации, образуют ряды по отношению к центрам вулканической активности: от жерловых, околожерловых и промежуточных фациальных зон к удаленным.

2. Рудовмещающие вулканогенные образования Березовогорского рудного поля характеризуются преобладанием пород кислого состава при незначительном развитии пород основного и среднего состава. Продукты кислого вулканизма относятся к нормальному ряду калинатровой серии, с преобладанием калия над натрием. Карбонатная составляющая вулканогенно-осадочных и осадочных пород представлена магнезиальными доломитами и известковистыми доломитами.

3. Месторождения и рудопроявления Березовогорского рудного поля локализованы в удаленной и промежуточной фациальных зонах, представленных кремнистыми разновидностями вулканогенно-осадочных пород, которые на флангах фациально замещаются глинисто-терригенными, терригенными и карбонатно-терригенными отложениями. Рудные тела имеют линзовидную форму и существенно свинцово-цинковый состав. Вмещающие породы и рудные тела претерпели контактовый метаморфизм мусковит-роговиковой фации.

4. Создана параметрическая прогнозно-поисковая модель Березовогорского рудного поля, согласно которой месторождения приурочены к разрезу эмс-нижнеживетского цикла вулканизма и занимают надкупольное положение по отношению к центрам вулканизма и относятся к проксимальному типу. На основе разработанных поисковых критериев и признаков, соответствующих элементам модели, в пределах рудного поля выделены Восточно-Майский и Центрально-Березовогорский поисковые участки.

Обоснование сформулированных положений изложены в соответствующих четырех главах работы.

Во Введении обоснованы актуальность, цель, защищаемые положения и научная новизна диссертационной работы.

В первой главе «Геологическое строение Змеиногорского рудного района» изложена история геологического изучения Змеиногорского рудного района, его позиция в региональных структурах рудного Алтая, особенности геологического строения и условий локализации полиметаллического оруденения.

Вторая глава «Структурно-формационные и литолого-фациальные особенности Березовогорского рудного поля» является в диссертации наиболее важной, поскольку рассмотренные в ней геологические, литолого-фациальные, петрохимические и петрографические особенности вулканогенно-осадочных пород Березовогорского рудного поля, выполнены лично автором и служат обоснованием для первых двух тезисов.

В структурном плане Березовогорское рудное поле отвечает одноименной синклинали, являющейся складчатой структурой второго порядка, осложняющей Быструшинский синклинорий. Вулканогенно-осадочные породы продуктивного комплекса, как установлено палеоструктурными построениями, приурочены к длительно развивавшемуся конседиментационному прогибу, сложного геологического строения. Развитые в пределах Березовогорского рудного поля вулканогенно-осадочные породы принадлежат базальтодержавшей риолитовой известково-кремнисто-терригенной формации нижнего-среднего девона.

Роль литолого-фациального анализа вулканогенно-осадочных толщ составляет важный этап при изучении закономерностей локализации оруденения рудноалатйского типа. Этот подход позволил Т.В.Серавиной выделить и оконтурить локальные вулканоаппараты, определить их строение и выявить зональность в распространении пород вулканогенно-осадочных комплексов и их наложенных изменений, связанных со свинцово-цинковой минерализацией. При этом существенное значение имеет детальность выделения фациальных рядов вулканогенно-осадочного разреза, составляющих одну из основных характеристик развития вулканических областей.

Для углубленного понимания последовательности и динамики формирования вулканогенных структур Березовогорского рудного поля Т.В.Серавиной проведено разделение вулканогенно-осадочных толщ на жерловую, околожерловую, промежуточную и удаленную фаций. В соответствии с этим рудоносные формации разделены на фациальные зоны, которые четко фиксируются по литологическому и петрографическому составу.

Автором построены двумерные диаграммы для пород кислого состава ($Al_2O_3-SiO_2$, $FeO+Fe_2O-SiO_2$, $MgO-SiO_2$); (K_2O/Ma_2O-SiO_2 , K_2O-Na_2O , K_2O-SiO_2), график соотношения

калия и рубидия. Проведен литолого-фациальный анализ и рассмотрен петрографический состав и химизм жерловых, околожерловых, промежуточных фаций. Для них построены тройные диаграммы для средних, основных и кислых пород (CaO , MgO , $\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3$); ($\text{K}_2\text{O}-\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}$) Березовогорского рудного поля в сравнении с такими же Змеиногорского рудного района.

Рассмотрен петрохимический состав вулканогенно-осадочных пород удаленных фаций вулканизма. Здесь впервые для данного района изучены терригенно-карбонатные, карбонатные породы и сделан вывод о преобладании среди них магнезиальных доломитов. Установленный автором факт повышенной магнезиальности вулканогенных и осадочных пород желательным было бы проинтерпретировать и сделать предположительный вывод с чем это связано и как этот факт можно использовать в поисковых целях.

В последнем разделе данной главы (2.5) приведена характеристика измененных пород (контактовых роговиков и околорудных метасоматитов).

Третья глава «Особенностям геологического строения месторождений и рудопроявлений Березовогорского рудного поля». В главе подробно рассмотрено Майское полиметаллическое месторождение, для которого составлена литолого-стратиграфическая карта масштаба 1:5000 и разрезы к ней и которое является основой для построения параметрической модели. Приведены сравнительные характеристики Тушканихинского, Хлебниковского месторождений и ряда рудопроявлений (Новоникольское, Миловановское, Отрадинское, Капустинское). Показано, что все объекты Березовогорского рудного поля имеют сходную с Майским месторождением геолого-структурную позицию. По минерально-вещественному составу полиметаллические объекты относятся к свинцово-цинковому колчедансодержащему рудно-формационному типу с повышенными содержаниями серебра и золота. Рудные тела имеют линзовидную форму. Оруденение контролируется зонами конседиментационной трещиноватости и дробления. Руды прожилковые, редко гнездово-вкрапленные, сложены сфалеритом и галенитом с подчиненным халькопиритом и пиритом. Соотношение $\text{Cu}:\text{Pb}:\text{Zn} - 1:6:12$. Вмещающие породы и рудные тела претерпели контактовый метаморфизм мусковит-роговиковой фации, связанный с внедрением гранитоидов позднедевонско-раннекаменноугольного возраста.

Доказано, что объекты Березовогорского рудного поля локализованы в удаленной и промежуточной фациальных зонах, представленных кремнистыми разностями вулканогенно-осадочных пород. На флангах они фациально замещаются глинисто-терригенными, терригенными и карбонатно-терригенными отложениями.

Четвертая глава «Прогнозно-поисковая модель месторождений Березовогорского рудного поля» включает разделы: основы построения прогнозно-поисковых моделей, поисковые критерии и признаки (формационные, стратиграфические, литолого-фациальные,

структурные, околорудные изменения, минералогические, геохимические, геофизические), а также параметрическую и геометризованную модели месторождений.

Разработанная автором параметрическая прогнозно-поисковая модель месторождений Березовогорского рудного поля включает в себя следующие элементы, соответствующие прямым и косвенным поисковым признакам:

Формационные. Все месторождения приурочены к ареалам развития рудоносной эмс-раннеживетской базальтсодержащей риолитовой известково-кремнисто-терригенной формации, туфогенно-осадочной субформации.

Стратиграфические. Приуроченность полиметаллического оруденения к туфогенно-осадочной субформации, к эмс-раннеэйфельскому стратиграфическому уровню.

Литолого-фациальные. Преимущественная локализация руд в толще тонкого переслаивания вулканогенно-осадочных пород промежуточных и удаленных фаций вулканизма: алевролитов, кремнистых туффитов, туфопесчаников, известняков, туфов кислого состава, лав и лавобрекчий риолитов, риодацитов, реже андезитов.

Структурные. Приуроченность полиметаллических месторождений рудного поля к конседиментационным структурам второго порядка, которые осложняют палеовулканические депрессии. Положение локальных впадин в надкупольной позиции с хорошо развитыми зонами подводящих каналов. Важным элементом палеоструктур являются синвулканические разломы, игравшие роль рудоподводящих каналов. Их выделение имеет большое значение, так как они контролируют положение корней потоков и экструзивных куполов, зон гидротермально-измененных пород, сквозных геохимических аномалий.

Околорудные изменения. Проявлены повсеместно на месторождениях рудного поля и представлены продуктами кислотного выщелачивания (кварц-серицит-хлоритовыми породами), относящимися к кварц-серицитовой метасоматической формации. Интенсивность преобразований исходных пород и морфология метасоматических зон зависит от положения месторождений по отношению к рудоподводящему каналу.

Минералогические. Проявления медно-свинцово-цинкового колчеданного оруденения, зон интенсивной пиритизации, а также ареалов развития вкрапленной и прожилково-вкрапленной сульфидной (галенит, сфалерит, халькопирит) минерализации. Рудные тела расположены параллельно и кулисообразно относительно друг друга, имеют линзообразную форму.

Геохимические. В геохимических полях месторождения и рудопроявления Березовогорского рудного поля отражаются в виде первичных ореолов основных рудных и сопутствующих элементов: Pb, Zn, Cu, Ag, Au, As, Sb, Bi, Mo. Скрытые колчеданно-полиметаллические объекты фиксируются с поверхности устойчивыми вторичными сорбционно-солевыми ореолами рассеяния рудных, петрогенных и сидерофильных элементов.

Геофизические. Рудные залежи и зоны прожилково-вкрапленных руд фиксируются переходной областью значений кажущегося сопротивления от низкоомных к высокоомным. Мощность рудных тел отражается в горизонтальном градиенте изолиний кажущегося сопротивления, который зависит от углов падения породных комплексов и рудных тел.

Созданная автором параметрическая прогнозно-поисковая модель Березовогорского рудного поля позволяет охарактеризовать элементы рудного и околорудного пространства, прогнозировать возможное положение скрытых и глубокозалегающих массивных тел и зон прожилково-вкрапленных (рудоподводящих каналов) полиметаллических руд, а также сформировать комплекс поисковых методов, необходимых для их обнаружения.

На основе разработанных критериев и признаков были Т.В.Серавиной выделены два перспективных участка для поисков полиметаллического оруденения: Центрально-Березовогорский и Восточно-Майский. Приведено обоснование постановки геолого-поисковых работ, включающее геологические, петрографические, литолого-стратиграфические, литолого-фациальные особенности, а также характеристику рудной минерализации и изотопного состава серы сульфидов. Такие же данные приведены и для Центрально-Березовогорского участка. Для Восточно-Майского участка по результатам проведенного поискового бурения, сопровождаемого опробованием, были оценены прогнозные ресурсы меди, свинца, цинка, серебра и золота по категории P_1 , а для Центрально-Березовогорского – по категории P_2 .

К работе имеются следующие замечания:

При характеристике геологического строения Змеиногорского рудного района был допущен ряд расхождений с современной легендой Алтайской серии Государственной геологической карты масштаба 1:200 000 второго издания. Возраст корабалихинской толщи принят как ордовикско-силурийский, в то время, как в вышеназванной легенде он обоснован, как силур-раннедевонский. В работе использована устаревшая схема магматизма территории, тогда как на современных геологических картах и легендах приведено существенно иное расчленение магматических образований.

В работе приведена характеристика алейской свиты позднефранско-раннефаменского возраста. Поскольку данные образования отсутствуют на рассматриваемой территории, и не приводятся автором в стратиграфической колонке (стр.19), характеристику свиты желательно из текста убрать.

При характеристике стратиграфического контроля локализации полиметаллического оруденения (стр. 25) показано, что он выражается в приуроченности месторождений к эмс-эйфельскому и франскому стратиграфическим уровням. При этом, крупнейшее Корбалихинское месторождение второго (верхнего) уровня оруденения залегает в позднеживетских отложениях нижней подсвиты каменевской свиты. Таким образом, уровень ору-

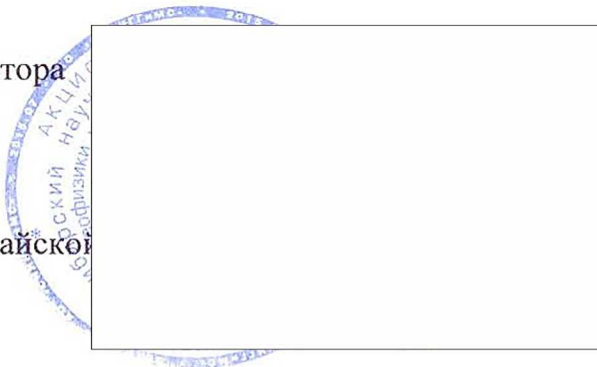
денения должен быть представлен, как позднеживетско-раннефранский, что, кстати, и отражено на литолого-стратиграфической колонке (стр. 25).

На стр. 26 утверждается, что магматический контроль полиметаллического оруденения обусловлен приуроченностью к субвулканическим комплексам. Тогда как это не субвулканические, а вулканические комплексы в составе покровной и субвулканической фаций.

Однако сделанные замечания не могут повлиять на общую оценку работы.

Работа Татьяны Валерьевны Серавиной на тему «Условия локализации золото-серебро-полиметаллического оруденения Березовогорского рудного поля (Рудный Алтай)» отличается научной новизной, имеет очевидную практическую ценность, выводы и рекомендации автора достаточно обоснованы и аргументированы. Представленная работа соответствует требованиям ВАКа РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Зам. генерального директора
АО «СНИИГГиМС»



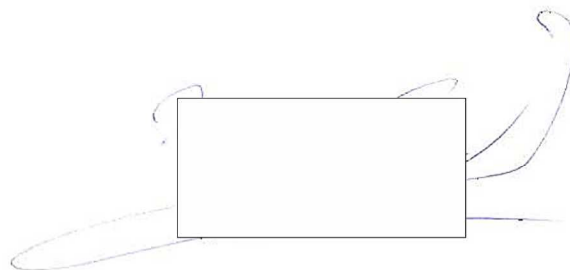
А.И. Черных

Начальник Салаиро-Алтайской
АО «СНИИГГиМС»

О.В. Мурзин

Отзыв рассмотрен и утвержден на Ученом Совете АО «СНИИГГиМС» (Протокол № 7 от 28 декабря 2015 г).

Ученый секретарь
АО «СНИИГГиМС»



С.П. Зайцев

