

О Т З Ы В

на автореферат диссертации **Л.К. Мирошниковой**

«Геолого-геохимические предпосылки и признаки локализации медно-никелевого с платиноидами оруденения рудно-магматической системы Талнахского рудного узла», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности – 25.00.11 Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения

В диссертации предлагается решение актуальной практической проблемы – обоснования прогнозно-поискового комплекса сульфидных медно-никелевых платиносодержащих руд в Норильском районе на основе выявленных автором разноранговых геолого-геохимических, магматических, структурно-тектонических, литолого-стратиграфических, метаморфогенно - метасоматических предпосылок и признаков локализации этих руд в рудно-магматической системе Талнахского рудного узла (ТРМС), ключевым звеном которого является структурный анализ аномалий (Cu, Ni, Ag, Co, Cr, Ti, Zn) рудных объектов и околорудного пространства (Sr, Ba, Mo, Zr), определяющих геохимическую зональность рудных тел, месторождений и рудного узла.

В практическом плане поиски богатых медно-никелевых руд на площадях, расположенных в непосредственной близости к промышленно освоенной территории, являются актуальными и экономически обоснованными. Следовательно, особую важность составляет задача поисков сульфидных медно-никелевых платиносодержащих руд в пределах месторождений, фланги и глубокие горизонты которых изучены недостаточно

Область исследования соответствует следующим пунктам паспорту научной специальности 25.00.11 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения: «п. 1. Условия образования месторождений твердых полезных ископаемых»; «п. 2. Металлогения и минерагения: общая, региональная и специальная, цели и задачи»; «п. 4. Прогнозирование, поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений».

Научная новизна

1. Создана геолого-геохимическая модель основных структурных элементов Талнахской РМС - рудоносных Хараелахского и Талнахского интрузивов, которая иллюстрирует закономерности распределения рудного вещества и рудонасыщенность каждой из выделяемых зон интрузива: тыловая (прикорневая) с рассеянной пиритовой минерализацией V–Cr–Co–Ti–Ni, центральная (только вкрапленные руды пирротинового состава) представлена аномалиями Ni–Cu–Cr (K_{Ni} = до 7, K_{Cu} = 3,5), K_{Cr} = 3,5); фронтальная в своей центральной части (вкрапленные, сплошные и прожилково-вкрапленные руды пирротин-кубанитового типа) маркируется аномалиями Ni–Cu–Ag–Co (K_{Ni} = 237, K_{Cu} = 217, K_{Ag} = 29, K_{Co} = 12), в западной части выделены аномалии Cu–Ag–Ni (K_{Cu} = 653, K_{Ag} = 640, K_{Ni} = 183) или Ag–Cu–Ni (K_{Ag} = 867) (халькопиритовая, моихукитовая, талнахитовая, кубанитовая минерализация); фланговая (краевая) зона: аномалии Ti–Cu–Ni–Co (в приразломной части прожилково-вкрапленные руды пирротин-халькопирит-магнетитового состава) и в области выклинивания интрузивов в скарнированных породах с густой вкрапленностью никель-кобальтсодержащего пирита, магнетита, пирротина выделены аномалии Co–Ni (K_{Co} = 13, K_{Ni} = 11), а также аномалии

Ti – Co ($KK_{Co} = 2,5$, $KK_{Ti} = 2,3$) в скарнированных породах и силлах измененных габбродолеритов с рассеянной вкрапленностью никель- и кобальтсодержащего пирита и магнетита; за пределами месторождений ТРУ выделены зоны рассеянной минерализации V–Ti–Zn (силлы недифференцированных измененных габбродолеритов мощностью до 5 м и скарнированные породы с рассеянной вкрапленностью пирита с халькопиритом). В распределении аномалий отмечена концентрическая зональность относительно центральной зоны интрузива, где присутствуют только вкрапленные руды.

2. Сульфатно-карбонатные породы девона, вмещающие рудоносный Хараелахский интрузив, специализированы на Sr, аномалии Sr (KK_{Sr} от 4 до 35) маркируют породы контактового ореола интрузива. В данной части рудной зоны месторождения в горизонтах прожилково-вкрапленных «медистых», сплошных и вкрапленных руд преобладает халькопиритовый тип сульфидной минерализации с экстремальными для месторождения содержаниями металлов Pt и Pd. Терригенные сульфидосодержащие отложения тунгусской серии, вмещающие рудоносный Талнахский интрузив, специализированы на Zr – Ti – Mo. В верхней эндоконтактной зоне интрузива (лейкократовые габбро) и кварц-полевошпатовых роговиках его контактового ореола выделены аномалии Zr–Ba. Сульфидная минерализация рудоносной зоны Талнахского месторождения преимущественно пирротинового типа.

3. Установлены геохимические признаки структурно-тектонических условий локализации рудоносных интрузивов: зоны главных швов рудо- и магмоконтролирующих глубинных долгоживущих разломов и оперяющих их тектонических нарушений фиксируются аномалиями Y, Yb, Be, Mo, Zn, и Pb; флексурные складки и синклинали – магмо-рудовмещающие структуры, маркируются аномалиями Ba и Sr, пространственное распределение которых определяется как центробежное с фрагментарно-кольцевым расположением вокруг безрудной области палеоподнятий, ограничивающих распространение интрузивов.

4. Установлена контрастная геохимическая зональность рудных образований на уровнях рудного узла, месторождений и рудных тел, основанная на ранжированных рядах коэффициентов разделения Ni/Cu и $Kp = (Pt+Pd)/(Ru+Ir+Os)$, иллюстрирующих процесс рудообразования в условиях фракционирования сульфидного расплава, характерного для сульфидных медно-никелевых с платиноидами руд норильских месторождений.

В восточной и приразломной частях ТРУ значения Ni/Cu = 1.6, и $Kp = (Pt+Pd)/(Ru+Ir+Os) = 10$ (высокосернистая ассоциация пирротинового состава, S/Cu = 7.0–9.0, $\delta^{34}S = 11.2\%$, Pt до 1.8 г/т, Pd до 4.9 г/т, скв. 1796, вторая залежь Талнахского месторождения), в центральной части Ni/Cu = 0.9 и $Kp = 40–70$ (переходная ассоциация пирротин-кубанитового состава, S/Cu = 4.9, $\delta^{34}S = 11.5\%$, Pt 1.3–3.2 г/т, Pd до 12.0 г/т, центральная и восточная часть Октябрьского месторождения, центральная и восточная фронтальная зоны Хараелахского интрузива). На западном фланге ТРУ (осевая зона западной фронтальной зоны Хараелахского интрузива) отмечены экстремально высокие значения $Kp = 167 – 1750$ и минимальные Ni/Cu = 0.7 – 0.2 (низкосернистая минеральная ассоциация халькопиритового состава S/Cu = 1.6, значение $\delta^{34}S$ до 12.8, Pt до 9 – 10 г/т и Pd – 43 – 60 г/т, Октябрьское месторождение, поле шахты «Октябрьская»). В юго-западной части ТРУ (юго-западная фронтальная зона Талнахского интрузива) в рудах халькопиритового и борнит-халькозинового состава Ni/Cu = 0.2, а $Kp = 120$ (S/Cu = 1.8, Pt до 2.3 г/т, Pd до 7.24 г/т, Талнахское месторождение, поле шахты «Маяк»).

5. Установлены геолого-геохимические признаки и критерии участков с максимальной рудоносностью: осевая зона фронтальных частей рудоносных интрузивов ТРУ, наличие комплексных аномалий Cu-Ag-Ni-Co ($K_{Cu, Ag}$ до 800; $K_{M_{Cu, Ag, Ni, Co}} = 100$), экстремально высокие значения отношения $(Pt+Pd)/(Ru+Ir+Os)$ (до 1750) и минимальные Ni/Cu, нахождение скрытых рудных объектов возможно на продолжении поперечных сечений аномалий.

Защищаемые положения

Первое защищаемое положение. В Талнахском рудном узле выявлены геохимические ассоциации соответствующие трем промышленно-генетическим типам оруденения: магматическому сплошному сульфидному платиноидно-медно-никелевому Ni - Cu - Co (Cu - Ag - Ni или Ag - Cu - Ni); магматическому малосульфидному платинометальному - Cr-Ni (или Ni-Cr); метасоматическому сульфидному никелево-медному (прожилково-вкрапленные руды «медистые руды») - Cu-Ni-Cr (Cu-Ni-Ag-Sr), пирит-магнетитовому - Co-Ti (Co-Ni и Ti-V), полиметаллическому - Zn, Pb, Mo, Co.

Второе защищаемое положение. Металлогеническая специализация Талнахской РМС отражена геохимической спецификой составляющих трапшового магматизма и вмещающих пород. Каждая из четырех типов лав, сформировавших пермо-триасовое трапшовое поле ТРМС, имеет индивидуальную специализацию: щелочные и субщелочные ассоциации Ti-Zr-P-Ba, переходная от щелочной к гипербазит-базитовой субформация лав V-Cr, базальты пикритовых лав Cr-Ni-V-Co, толеитовый тип лав нормального ряда (mg-km) никеленозной ассоциации Cr-Co-Ni-Cu. Установлена специализация трех генетических типов интрузивных образований норильского комплекса: слабо рудоносный нижнеталнахский Co-Ni-Cr (или Ni-Co-Cr), рудоносный полнодифференцированный норильско-талнахский Cu - Ni - Co, слабодифференцированный круглогорский тип Ni - Cu - Co.

Сульфатно-карбонатные породы девона, вмещающие Хараелахский интрузив, специализированы на Sr, сульфидосодержащие угленосные отложения карбона - перми, вмещающие Талнахский интрузив, - на Zr - Mo (или Zr-Ti).

Третье защищаемое положение. Выявлены главные особенности геолого-геохимического строения и состава геохимических полей рудоносного интрузива в различных его сечениях: тыловая зона (вкрапленность пирита) фиксируется ГХА V-Cr-Co-Ti-Ni; центральная (вкрапленные руды) - Ni - Cu; фронтальная зона (сплошные и прожилково - вкрапленные руды) - интенсивные геохимические поля концентрирования Cu-Ni-Ag-Co; краевая зона (пирит-магнетитовое оруденение) маркируется ГХА Co - Ni и Ti - Co, за пределами месторождения выделены ГХА V - Ti - Zn и Ti - V - Zn. Выделенные аномалии, в совокупности определяют структурно-геохимическую модель рудного узла и месторождений. В рудном узле установлена концентрическая зональность относительно центральной зоны, где присутствуют только вкрапленные руды.

Четвертое защищаемое положение. Тектонические условия локализации месторождений Талнахской РМС в виде сочленения рудоконтролирующего долгоживущего разлома глубинного заложения и флексурных складок имеют геохимическое выражение. Рудоконтролирующий разлом фиксируется геохимическими аномалиями Y, Yb, Be, Mo, Pb и Zn линейного вида. Магмо- и рудовмещающие структуры - синклинали и опущенные крылья приразломных флексур складок маркируются

аномалиями Sr, Ba-Sr и Ba-Zr с центробежным распределением вокруг безрудных зон сводов палеоподнятий, где в геохимических полях разновозрастных отложений отмечаются фоновые содержания Co-Ba-Ni, Zr-Ba, Ti- V-Zn.

Пятое защищаемое положение. Установлена контрастная геохимическая зональность рудных образований на уровнях рудного узла, месторождений и рудных тел, основанная на ранжированных рядах коэффициентов разделения Ni/Cu и $Kp = (Pt+Pd)/(Ru+Ir+Os)$, иллюстрирующих процесс рудообразования в условиях фракционирования сульфидного расплава. характерного для сульфидных медно-никелевых с платиноидами руд норильских месторождений. В осевых зонах фронтальных частей рудоносных интрузивов выделены участки с экстремально высокими для ТРУ, месторождений и рудных тел значениями коэффициентов концентраций (Кк до 800) в Cu-Ag-Ni-Co аномалиях и Кр (до 1750) при минимальных Ni/Cu (до 0.2). Выявленные соотношения служат основанием локального прогноза оруденения.

Практическая значимость работы заключается в решении проблемы разработки прогнозно-поискового комплекса разномасштабных геохимических поисков в Норильском районе на основе геолого-структурного анализа пространственных взаимоотношений геохимических аномалий, связанных с рудоносными интрузивами Норильского района, вмещающих уникальные по количеству и содержаниям полезных компонентов руды. Предлагаемые геохимические предпосылки и признаки могут быть использованы на различных стадиях геологоразведочных работ и приняты в качестве дополнения к существующим прогнозно-поисковым комплексам для поисков месторождений норильско-талнахского типа (протокол заседания Технического совета ООО «Норильскгеология» №НГ-01/89 – пр. от 15. 10. 2013 г.).

Замечания и пожелания

Автором декларируется, что диссертационная работа направлена на обоснование стратегии поисков сульфидных медно-никелевых платиносодержащих руд в Норильском районе на основе выявленных разноранговых геолого-геохимических магматических, структурно-тектонических, литолого-стратиграфических, метаморфогенно-метасоматических предпосылок и признаков локализации этих руд в рудно-магматической системе Талнахского рудного узла.

Но, по сути, работа характеризует методическую и технологическую часть прогнозно-поискового комплекса объектов медно-никелевых руд Талнахского узла, но не затрагивает прогнозирование конкретных участков и площадей, перспективных для поисков руд. Целесообразно, по возможности, этот аспект раскрыть в будущем.

Заключение

В целом диссертационная работа Мирошниковой Л.К. отвечает требованиям, предъявляемым ВАК России к докторским диссертациям; она может быть представлена в качестве докторской диссертации по специальности 25.00.11 «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения». Диссертация Мирошниковой Л.К. является законченной научно-исследовательской работой, имеющей высокое научное и практическое значение, решающей важную народно-хозяйственную задачу по расширению и укреплению минерально-сырьевой базы одного из важнейших

промышленных районов России, а ее автор заслуживает присуждения ей ученой степени
доктора геолого-минералогических наук по искомой специальности.

11 мая 2017 г.

66009, Красноярск, ул. К. Маркса, д.62, оф. 315

Телефон: 8-902-99-03-902

E-mail: geossl@mail.ru

Я, Сердюк Сергей Станиславович, даю согласие на включение своих персональных
данных в документы, связанные с работой диссертационного совета Д 212.121.04 и их
дальнейшую обработку.

Доктор геол.-мин. наук,
заместитель директора по геологии
ООО «Прикладная геология»

 С.С. Сердюк

