

УДК 550.4: 553.491.8

DOI: 10.23671/VNC.2014.2.55432

ПРОЯВЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНО ПЛАТИНОНОСНЫХ ГИПЕРБАЗИТОВ В ГЕОХИМИЧЕСКИХ АНОМАЛИЯХ Ni, Cr И Co НА ПРИМЕРЕ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПЕРЕДОВОГО ХРЕБТА (КАБАРДИНО-БАЛКАРСКАЯ РЕСПУБЛИКА)

© 2014 С.Г. Парада, д.г.-м.н., В.В. Столяров, М.Ю. Маркин, к.г.-м.н.,
И.Ю. Шишкалов, к.г.-м.н.

Институт аридных зон Южного научного центра РАН, Россия, 344006,
Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41; e-mail: parada@ssc-ras.ru

Показано, что гипербазиты минерагенической зоны Передового хребта обладают геохимическими и минералогическими признаками платиноносности. Для оценки степени распространенности потенциально платиноносных гипербазитов проведена ГИС-обработка массива геохимических данных, полученных в результате детальной металлометрической съемки ее восточной части Передового хребта. Установлено, что потенциально платиноносные гипербазиты, развитые в форме малых интрузивных тел, и развитые по ним метасоматиты отражаются во вторичных ореолах рассеяния геохимическими аномалиями Ni, Cr и Co, что позволяет по этому признаку локализовать площади для постановки дорогостоящих поисковых работ на металлы платиновой группы.

Ключевые слова: гипербазиты, платиноносность, геохимическая съемка, вторичные ореолы рассеяния Ni, Cr, Co, Тырнаузское рудное поле.

Введение

Как показано в работах [Парада, 2009; Парада, Маркин и др., 2011a] минерагеническая зона Передового хребта Северного Кавказа может представлять собой потенциально платиноносную провинцию, в пределах которой возможно выявление объектов платинометалльного оруденения, связанных, прежде всего, с телами ультраосновных магматических пород. По одному из таких тел, – Беденскому серпентинитовому массиву в западной части Передового хребта, химико-аналитическими и минералогическими методами установлена платиноносность коренных аподунитовых серпентинитов и продуктов их экзогенного разрушения [Парада, Маркин и др. 2011б; Парада и др., 2014]. Ранее в аллювии р. Большая Лаба, дренирующей названный массив, были обнаружены минералы платиновой группы [Богуш, Рябов, 2011]. Платиноносность гипербазитов установлена нами и в восточной части Передового хребта, включающей северный фланг Тырнаузского рудного поля [Парада, Столяров, 2013], что позволяет сделать вывод о реальных перспективах платиноносности гипербазитов всей минерагенической зоны Передового хребта.

В пределах этой территории, где силами ООО «Каббалкгеология» в 2010-2012 гг. проводились поисковые работы на золото, выявлены отдельные тела гипербазитов, сложенные, в основном, серпентинитами. Они вскрыты в некоторых горных выработках в пределах золотоносной Зыгыркольской зоны, где представлены дайками, силлами и штоками, часто гидротермально измененными до лиственитов и кварц-карбонатных пород. В одном из линзовидных тел гипербазитов, сложенных, в основном, серпентинитами с реликтами пироксенитов, по результатам химико-

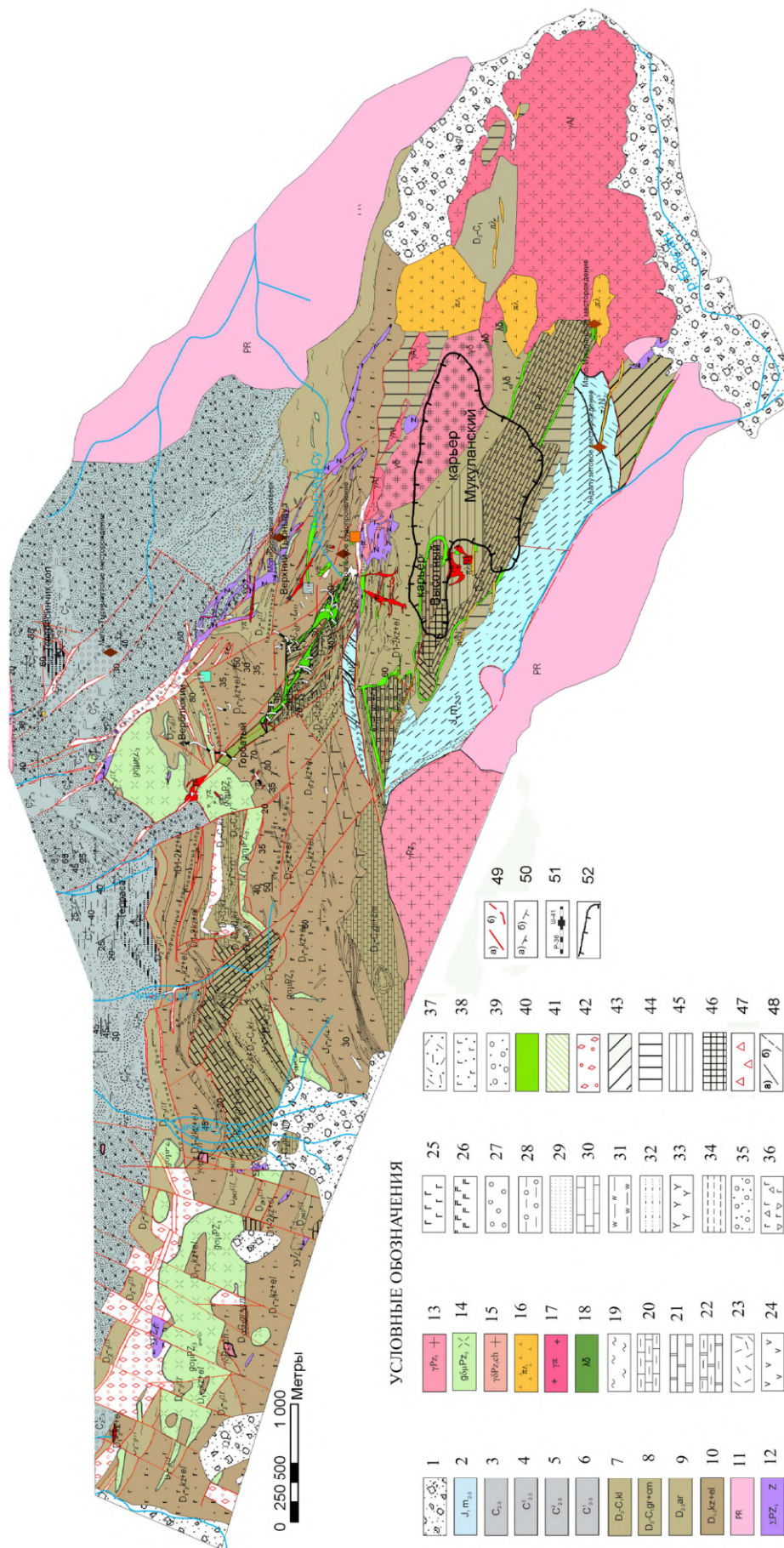


Рис. 1. Геологическая карта восточной части минералогической зоны Передового хребта, включая Тынрыузское рудное поле. Составлена авторами по результатам геологических работ ООО «Кабалкгеология» 2010–2012 гг., данным А. В. Пэка [1962] и др.

1 – четвертичные отложения; 2-мукуланская свита, глинистые сланцы, алевролиты, песчаники, известняки; 3 – средне-верхнекаменноугольные отложения нерасчлененные; 4 – третья толща, конгломераты, песчаники, алевролиты, аргиллиты; 5 – вторая толща, эффузивы, алевролиты, сланцы; 6 – первая толща, конгломераты, песчаники, алевролиты, аргиллиты; 7 – колсуйская свита, переслаивание сланцев глинисто – алевролитистых, известняков, конгломератов, туфов; 8-чимулярская и гаралыкайская свиты нерасчлененные, известняки, переслаивание кварцевых песчаников и алевролитов с прослоями сланцев; 9 – артыкчатская свита, филлиты, лавы и туфы; 10 – кызылкольская и эльмезтюбинская свиты нерасчлененные, андезитовые порфириды, кремнистые сланцы, туфо и лавобрекчии; 11 – протерозой, чегемская свита, кристаллические сланцы; 12 – серпентиниты 13 – двуслюдяные граниты (Главного хребта); 14-15 Чучкурский магматический комплекс: 14 – кварцевые диорит-порфиры; 15 – гранодиориты. 16-17 Тырныаузский магматический комплекс: 16-липариты; 17 – фельзиты и аплитовидные граниты; 18 – спессартиты; 19 – филлиты; 20 – мергели; 21 – мраморы и мраморизованные известняки; 22 – полосчатые мраморы (по мергелям); 23 – кварцевые альбитофиры; 24 – дацитовые порфириды (кварцевые); 25 – андезитовые порфириды (плагиоклазовые пироксен-плагиоклазовые); 26 – авгитовые порфириды; 27 – конгломераты; 28 – гравелиты; 29 – песчаники; 30 – известняки; 31 – кремнистые сланцы; 32 – алевролиты; 33 – подушечные лавы (спилиты); 34 – аргиллиты (глинистые, углесто-глинистые, туфогенно-глинистые сланцы); 35 – конгломераты, аргиллиты; 36 – лавобрекчии среднего состава; 37 – туфы кислого состава; 38 – туфы основного состава; 39 – туфопесчаники; 40 – скарны гранат-пироксеновые с золоторудной минерализацией; 41 – метасоматиты; 42 – кварцево-карбонатные метасоматиты; 43 – биотит-амфиболовые роговики по вулканогенным и туфам; 44 – биотитовые роговики по терригенным породам; 45 – пироксен-плагиоклазовые роговики; 46-участки сложного сочетания роговиков, мраморов и лейкократовых гранитоидов; 47 – милолиты; 48 – геологические граицы: а) прослеженные б) предполагаемые; 49 – разрывные нарушения: а) прослеженные б) предполагаемые; 50 – элементы залегания: а) слоистости б) сланцеватости, полосчатости; 51 – горные выработки и их номера; 52 – контур карьера

аналитического определения установлены субпромышленные содержания Pt и Pd [Парада, Столяров, 2013]. Суммарное их содержание составило от 0,11 до 0,15 г/т на мощность не менее 7 м. Самородная платина обнаружена и минералогически при изучении аншлифов. Она отмечена в виде гнезд светло-серого цвета с металлическим блеском размером до 1,1 мм. Повышенные содержания Pt и Pd, установленные в коренных породах, надежно отражаются повышенными содержаниями этих элементов в продуктах их экзогенного разрушения. В отобранных в районе описанного рудопроявления из элювиально-делювиальных отложений пробах суммарное содержание Pt и Pd превышает 0,3 г/т, что указывает на возможность проведения поисковых работ на эти металлы геохимическими методами по вторичным ореолам рассеяния. Однако дороговизна химических анализов на Pt и Pd заставляет искать другие возможные способы предварительной оценки платиноносности территории.

Известно, что гипербазиты отличаются изначально высокими содержаниями некоторых химических элементов, в первую очередь Ni, Cr и Co. Следовательно, вторичные ореолы рассеяния в районах развития потенциально платиноносных гипербазитов будут обладать аномальными значениями содержаний перечисленных элементов, что позволит по этому признаку локализовать площади для постановки дорогостоящих поисковых работ на металлы платиновой группы. Вместе с тем перечисленные химические элементы всегда определяются в металлометрических пробах при геохимических поисках любых других металлов и поэтому являются доступными для целевой обработки по площадям, где когда-либо такие поиски проводились. В настоящей статье как раз и осуществлена попытка проверить гипотезу о выраженности тел потенциально платиноносных гипербазитов геохимическими аномалиями Ni, Cr и Co во вторичных ореолах рассеяния на примере хорошо из-

ученной нами потенциально платиноносной территории восточной части Передового хребта, частично представленной северным флангом Тырнаузского рудного поля [Парада, Столяров, 2012; Маркин и др., 2014].

Характеристика объекта исследования

Объектом исследования является восточная часть Передового хребта. В минералогическом отношении восточная половина изучаемой территории представлена северным флангом Тырнаузского рудного поля, к которому с юга примыкает собственно Тырнаузское вольфрам-молибденовое месторождение (рис. 1).

Ультраосновные породы, как уже отмечалось, развиты в пределах исследуемой территории в виде даек, штоков и мелких массивов и приурочены главным образом к крупным субширотным нарушениям сбросо-сдвигового характера, хотя локализируются также в зонах Северного и Центрального разломов и других более мелких широтных нарушений. Размеры тел по протяженности до 100-150 м, мощность до 80 м, отдельные линзы достигают по протяженности 300 м и мощности – 100 м. Некоторые из них хорошо выражены локальными аномалиями магнитного поля [Емкужев и др., 2013].

Неизменные гипербазиты достаточно редки. Они представлены плотными, почти черными перидотитами, состоящими из оливина и ромбического пироксена.

Возможно, как это установлено нами в пределах Беденского серпентинитового массива [Парада и др., 2014], некоторые серпентиниты могут иметь дунитовую природу, так как иногда количество пироксена в породе достаточно низкое, а преобладающим реликтовым минералом является оливин. Практически все выявленные тела гипербазитов в настоящее время представлены серпентинитами. Относительно крупные дайки серпентинитов часто разбиты поперечными нарушениями на отдельные блоки. Более мелкие тела и линзы серпентинитов сопровождают Северный сброс и Хромитовую зону сбросо-сдвигов. Гипербазиты, трассирующие Северный разлом представлены в настоящее время тальк-карбонатными, кварц-карбонатными породами и карбонатизированными серпентинитами [Исаев, 1994].

Серпентиниты, в основном, представляют собой темно-серые до черного и темно-зеленого цвета породы, с массивной или сланцеватой текстурой (рис. 2). Под микроскопом они обнаруживают петельчатую, ячеистую, чешуйчато-листоватую, волнистую микроструктуру. По минеральному составу они, преимущественно, антигоритовые, в меньшей мере хризотилловые и антигорит-хризотилловые. Помимо антигорита и хризотила присутствуют хлорит, зерна бастита, прожилки хризотил-асбеста, карбонаты и реликты моноклиального пироксена (авгита). Из рудных минералов отмечаются пирит, халькопирит, магнезит, хромит, хромшпинелиды (пикотит), пентландит, окислы железа. Среди рудных минералов в составе серпентинитов нами впервые установлена самородная платина [Парада, Столяров, 2013].

Основная масса серпентинитов подверглась лиственитизации. Участки лиственитов образуют линзовидных тела мощностью до 5 м и протяженностью 15-20 м. Это карбонатные или тальк-карбонатные породы с примесью хлорита. Тальк и серпентин образуют желтовато-зеленоватый в проходящем свете агрегат с различным соотношением этих минералов, но отмечаемых в примерно равных количествах. Карбонат характеризуется отчетливо выраженным полосчатым сложением. Так в пределах его развития по структурному признаку можно выделить полосы мелкозернистой пелитоморфной структуры, прерывистые полосы среднезернистой

структуры, в которых средний размер листоватых зёрен карбоната находится в пределах 0,2-0,4 мм. В единичных случаях наблюдается ориентировка зёрен карбоната удлинением параллельно полосчатости. Карбонат слабо замутнён, характеризуется иногда отчётливо проявленной параллельной, и реже ромбоидальной спайностью, двойники не установлены. Погасание его слегка волнистое, форма зёрен неправильная, преобладает листоватая. При максимальной степени переработки серпентинитов образуются кварцево-карбонатные породы [Курдюков и др., 1977] (см. рис. 2).



Рис. 2. Коренное обнажение серпентинита с линзовидным телом кварц-карбонатного метасоматита

Методика

Исследуемая территория была изучена на рудное золото силами ООО «Каббалкгеология» в 2010-2012 гг. в том числе методом геохимической съемки по вторичным ореолам рассеяния. Авторы принимали участие в этих работах в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН № 27. Отбор геохимических проб осуществлялся по предварительно размеченной сети наблюдений 100x20 м по стандартной методике [Овчинников, 1983] из элювиально-делювиальных отложений с глубины 0,2-0,4 м. В соответствии с научно-методическими рекомендациями [Григорян, 1975], они пропускались через сито 0,5 мм и истирались до фракции менее 0,075 мм. Содержания химических элементов, в том числе Ni, Co и Cr определялись на стандартном эмиссионном спектрографе способом просыпки в аналитической лаборатории ОАО «Кавказгеосъемка» (г. Ессентуки). Всего отобрано и проанализировано 7182 проб.

По результатам анализа этих проб нами для Ni, Co и Cr сформирована база данных в виде таблицы Microsoft Excel 2010, в которой отображены содержания элементов в весовых процентах и координаты точек отбора проб. С помощью программного пакета Statistica определен закон распределения. Для всех исследуемых элементов установлен логарифмически-нормальный закон распределения, при котором статистические операции следует производить не с содержаниями, а с их логарифмами.

Распространенный способ выделения геохимических аномалий называется правилом «трех сигм» и основан на том, что случайная величина практически полностью (на 99,7%) заключена в пределах от $\bar{z} - 3s$ до $\bar{z} + 3s$. Если значение случайной величины отличается от среднего значения \bar{z} больше чем на $3s$, то оно является аномальным [Григорян, 1975]. Возможно применение и «двух сигм», так как в этом случае 95,4% проб заключено в пределах от $\bar{z} - 2s$ до $\bar{z} + 2s$. Именно при 95% уровня значимости выделялись аномалии химических элементов в настоящей работе. При этом использованы следующие формулы:

$$z = \ln x; \quad (1)$$

$$\bar{z} = \ln \bar{x} - \sigma_z^2 / 2; \quad (2)$$

$$z1 = \bar{z} - 2\sigma_z; \quad (3)$$

$$z2 = \bar{z} + 2\sigma_z; \quad (4)$$

$$x = e^z \quad (5)$$

(e – экспонента), где \bar{x} – фоновое содержание элемента, σ_z^2 – дисперсия выборки натуральных логарифмов и σ_z – стандартное отклонение вычислены с помощью приложения Statistica пакета Microsoft Excel.

В качестве региональных кларковых значений элементов использованы их модальные (наиболее часто встречающиеся) значения. В качестве фоновых принимались все значения, заключенные между аномальным нижним и аномальным верхним значениями содержаний химических элементов (табл. 1).

В соответствии с разработанными ранее приемами [Парада, Холод, Шишкалов 2011] осуществлен ряд процедур, и весь массив данных интегрирован в программу Golden Software Surfer 10. В результате для каждого элемента создана поверхность содержаний методом кригинга на основе полученных пространственных данных (рис. 3). Кригинг используется для построения карт в изолиниях и обеспечивает измерения ошибки или неопределенности поверхности изображаемой изолиниями. С помощью метода кригинга возможно не только получить расчетную поверхность, но также определить значение точности и достоверности расчета, так как в этом методе используется информация из полувариограммы для оценки поверхности в точках, отличных от точек опробования [Силкин, 2008; Golden Software Surfer 10, 2011].

За счет выбора необходимого радиуса поиска, выраженного в расстоянии и числе минимальных точек, отображаются геохимические аномалии выбранных элементов. Для более точного отображения аномалий граничные значения содержаний элемента введены вручную. Совместная обработка и интерпретация геологических и геохимических данных осуществлялась в Arc Map 10.

Таблица 1

Статистические характеристики химических элементов для исследуемой территории

Элемент*	Ni	Cr	Co
Предел обнаружения элемента	0,1	0,1	0,3
Минимальное значение	1	3	1
Максимальное значение	500	600	50
Среднее арифметическое значение	14,16	27,1	3,16
Модальное значение	5	10	2
Дисперсия натурального логарифма	0,65	0,53	0,173
Стандартное отклонение s_z	0,807	0,73	0,416
Нижнее аномальное значение (количество проб с аномальным значением)	0,71 (0)	1,77 (0)	0,79 (0)
Верхнее аномальное значение (количество проб с аномальным значением, в % кол-во проб)	18,06 (16,87%/1212)	32,8 (15%/1072)	4,21 (16,68%/1198)

* содержание элементов в п х $10^{-3}\%$

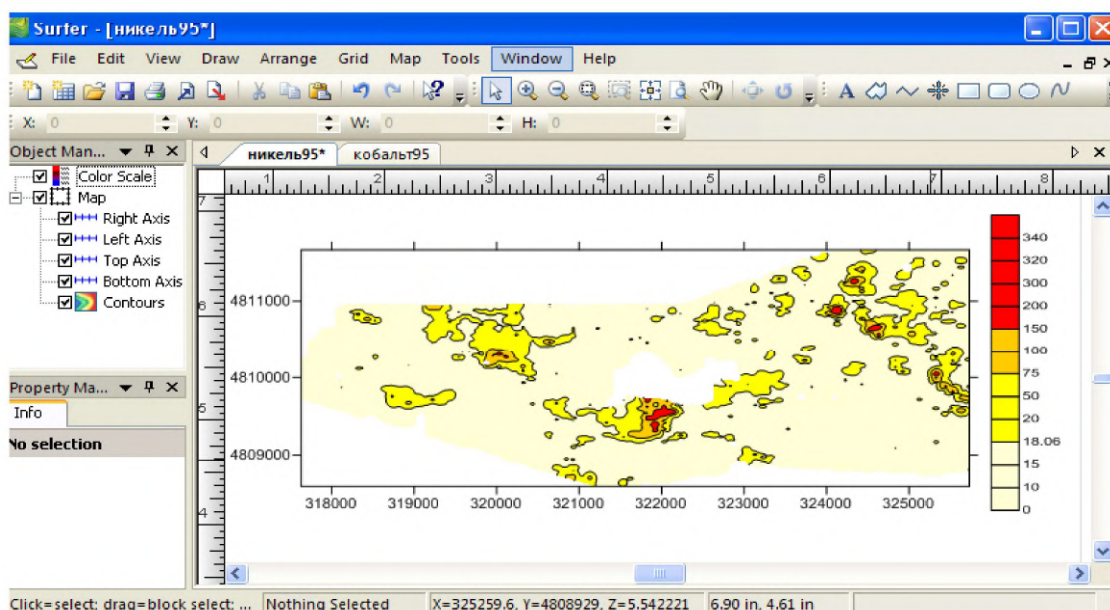


Рис. 3. Пример карты геохимических аномалий никеля во вторичных ореолах рассеяния, отстроенной программным пакетом Golden Software Surfer 10

Результаты и обсуждения

Все три изучаемых химических элемента обнаруживают тесные корреляционные связи между собой (табл. 2). Особенно это относится к хрому и никелю. Корреляционная связь кобальта с названными элементами заметно слабее. Это обуславливает значительное сходство распределения в пространстве геохимических аномалий Ni и Cr и, в меньшей степени Co. Вместе с тем, отмечаются и некоторые присущие только конкретному элементу особенности, охарактеризованные ниже.

Таблица 2

Корреляционная матрица химических элементов во вторичных ореолах рассеяния исследуемой территории

	Кобальт	Никель	Хром
Кобальт	1	-	-
Никель	0,59	1	-
Хром	0,46	0,84	1

Содержания никеля во вторичных ореолах рассеяния колеблются от 0,001 до 0,5%. Модальное значение 0,005% – в три раза меньше среднеарифметического (0,014%) и соответствует кларку земной коры и магматических пород среднего состава, в 2 раза меньше кларка осадочных пород и значительно меньше, чем кларк основных (0,016%) и ультраосновных (0,2%) магматических пород. Нижнее аномальное значение 0,0007%. Верхнее аномальное значение – 0,18%. Таким образом, фоновые содержания Ni колеблются в широких пределах от 0,0007 до 0,18%, что составило 83,1% от общего количества проб. Вся изученная территория в целом обладает повышенным фоном никеля. Это соответствует преобладающему развитию в пределах исследуемой территории вулканических и интрузивных магматических пород среднего состава.

Положительные аномальные значения Ni (0,18% и более) обнаружены в 1212 пробах, что составило 16,9% выборки. Они развиты по всей исследуемой территории, – как в восточной ее части, соответствующей северному флангу Тырныаузского рудного поля, так и в западной, – не испытавшей влияния Тырныаузской рудообразующей системы (рис. 4). Суммарная площадь таких аномалий составляет 2,9 км².

Совершенно очевидна их связь с выходами гипербазитов и развитых по ним лиственитов и кварц-карбонатных метасоматитов. Несколько необычными являются геохимические аномалии никеля в пределах площади развития филлитовидных сланцев и аргиллитов артыкчатской свиты, отнесенной нами к морскому терригенному комплексу.

Ранее доказано [Гончаров и др., 2005; Глазырина, 2006], что эти отложения по вещественному составу относятся к весьма редкому типу, образовавшемуся преимущественно за счет размыва офиолитового комплекса, т. е. несут в себе гипербазитовый петрофонд. Еще один тип геохимических аномалий никеля отмечаются в области развития обломочных пород верхнекаменноугольной моллассы в северной части территории и в ее северо-восточном углу. В этом случае, очевидно, что никелевые аномалии на некоторых участках грубообломочных пород связаны с наличием в них обломков гипербазитов Передового хребта. У южной рамки исследуемой территории часть геохимических аномалий никеля приурочена к прослоям аргиллитов в составе вулканогенной кызылкольской свиты. По этому признаку данные аргиллиты можно отнести к туфогенным разностям.

Содержания хрома во вторичных ореолах рассеяния колеблются от 0,003 до 0,6%. Модальное значение 0,01% – почти в три раза меньше среднеарифметического (0,027%) и соответствует кларку земной коры, осадочных и основных магматических пород, почти на порядок выше кларка средних и кислых магматических пород, и почти на порядок меньше, чем для гипербазитов. Поэтому положительные аномалии Cr, также как и никеля, можно связывать с наличием гипербазитов. Нижнее

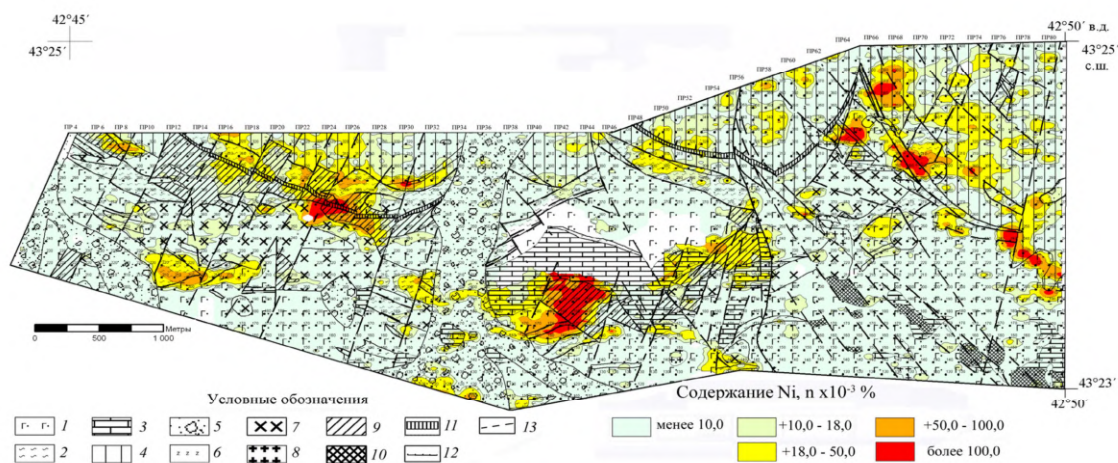


Рис. 4. Карта сопоставления геохимических аномалий никеля во вторичных ореолах рассеяния с геологическими комплексами восточной части Передового хребта

1-5 – стратифицированные комплексы: 1 – осадочно-вулканогенный (D_2), 2 – морской терригенный (D_3), 3 – карбонатный (D_3-C_1), 4 – континентальный обломочный ($C_{2,3}$), 5 – горно-ледниковых отложений (Q_{3-4}); 6-8 – интрузивные комплексы: 6 – уллу-таллыккольский гипербазитовый герцинский (PZ_3), 7 – чучкурский диорит-гранодиорит-порфировый гиабиссальный позднегерцинский (P-T), 8 – тырныаузский лейкократово-гранитовый альпийский (N); 9-11 – гидротермально-метасоматические образования: 9 – кварц-карбонатные метасоматиты, 10 – скарны, 11 – листвентизированные милониты; 12 – надвиги; 13 – сбросы и взбросы

аномальное значение 0,0017%. Верхнее аномальное значение – 0,33%. Таким образом, фоновые содержания Cr колеблются в широких пределах от 0,0017 до 0,33%, что составило 85,0% от общего количества проб. В целом, вся изученная территория обладает повышенным фоном хрома, что, как и в случае с никелем, связано с развитием вулканогенных и интрузивных пород среднего состава. Положительные аномальные значения Cr (0,33% и более) обнаружены в 1072 пробах, что составило

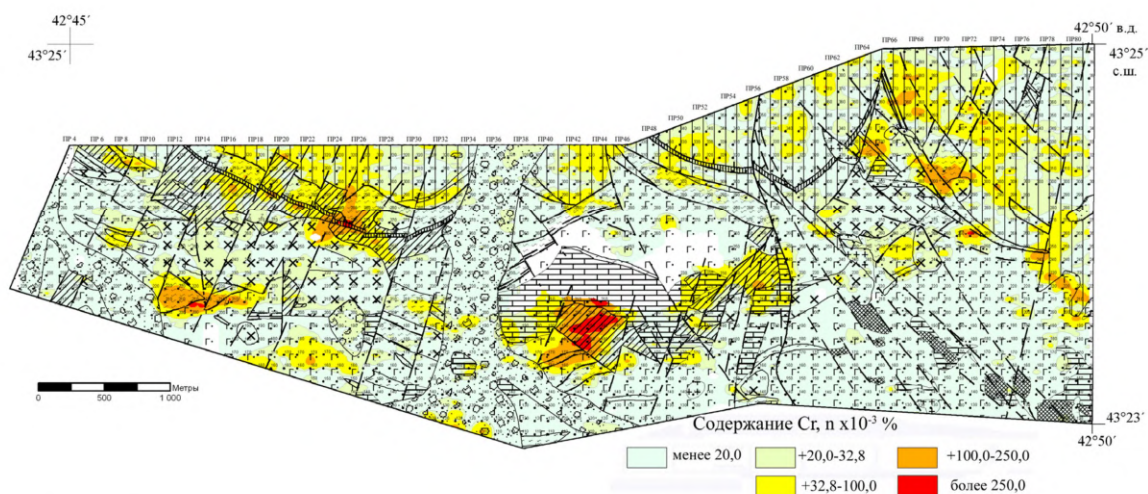


Рис. 6. Карта сопоставления геохимических аномалий хрома во вторичных ореолах рассеяния с геологическими комплексами восточной части Передового хребта. Условные обозначения согласно рис. 4

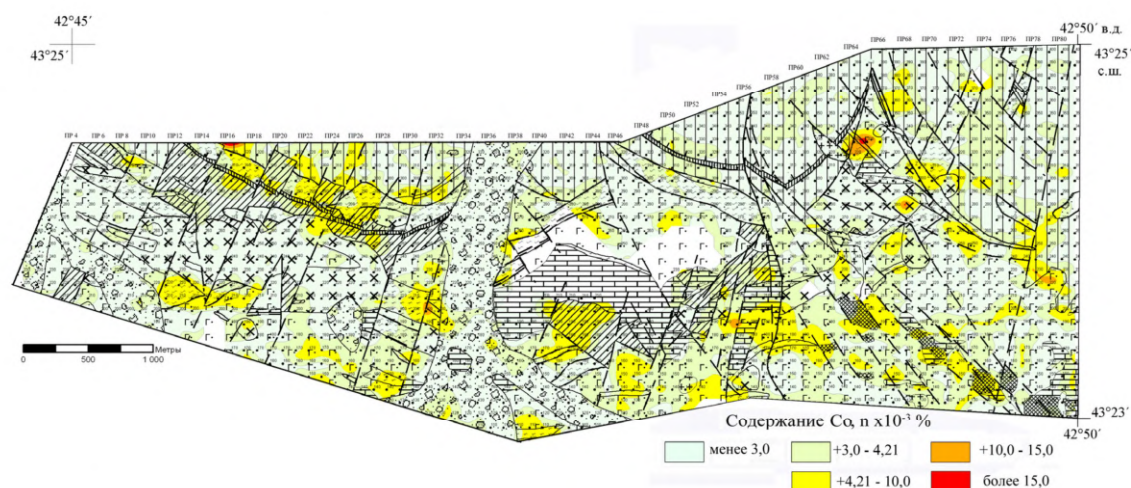


Рис. 5. Карта сопоставления геохимических аномалий кобальта во вторичных ореолах рассеяния с геологическими комплексами восточной части Передового хребта. Условные обозначения согласно рис. 4

15,0% от всей выборки, по площади это составляет 2,6 км², чуть меньше суммарной площади аномалий никеля. В отличие от никеля, геохимические аномалии хрома не обнаруживаются у южной рамки территории в связи с аргиллитами в составе вулканитов кызылкольской свиты. Скорее всего, это связано со спецификой аксессуарных рудных минералов, представленных в данном случае сульфидами. Зато аномалии хрома отмечаются там, где нет аномалий никеля, в районе медноколчеданных рудопроявлений хребта Ташорун, что свидетельствует о наличии там гипербазитов. Кроме того, как и в случае с никелем и по тем же причинам, аномалии хрома отмечаются в области развития обломочных пород верхнекаменноугольной моллассы в северной части территории и в ее северо-восточном углу.

Содержания кобальта во вторичных ореолах рассеяния колеблются от 0,001 до 0,05%. Модальное значение 0,002% – в два раза меньше среднеарифметического (0,004%) и соответствует кларку земной коры и осадочных пород, почти на порядок меньше кларка для гипербазитов. Нижнее аномальное значение 0,0008%. Верхнее аномальное значение – 0,0042%. Поэтому положительные аномалии Co, также как никеля и хрома, можно связывать с наличием гипербазитов.

Фоновые содержания Co колеблются в широких пределах от 0,0008 до 0,0042%, что составило 83,3% от общего количества проб. Таким образом, вся изученная территория в целом обладает нормальным для земной коры фоном кобальта. Положительные аномальные значения Co (0,0042% и более) обнаружены в 1198 пробах (16,7% от всей выборки), что по площади составляет 2,8 км² и сопоставимо с площадями аномалий никеля и хрома. Однако пространственное их распределение заметно отличается.

Аномалии кобальта развиты по всей площади – как в западной, так и восточной ее половинах (рис.5).

В большинстве случаев очевидна их связь с выходами гипербазитов и развитых по ним кварц-карбонатных метасоматитов, а также с филлитовидными сланцами и аргиллитами артыкчатской свиты. В отличие от никеля и хрома, аномалии кобальта обнаруживаются также в пределах Зыгырколский зоны разломов, где в некоторых случаях совпадают с аномалиями золота, серебра, мышьяка, вольфрама и др.

химических элементов, связанных с альпийской гидротермальной деятельностью Тырныаузской рудообразующей системы. Этим распределение аномалий кобальта сильно отличается от распределения аномалий никеля и хрома. Крупная аномалия кобальта отмечается в верховьях р. М. Суарык, где она является самой обширной в составе цепочки аномалий северо-западного простирания, параллельной Зыгыркольской зоне. В меньшей степени в аномалиях кобальта проявлена дайка гипербазита Хромитовой тектонической зоны. Похоже, аномалии кобальта имеют двойную природу, – породную, в связи с гипербазитами, и гидротермальную, в связи с альпийским оруденением.

Таким образом, пространственная позиция аномалий никеля, хрома и в меньшей степени кобальта во вторичных ореолов рассеяния определяется в первую очередь положением в пространстве потенциально платиноносных гипербазитов и развитых по ним лиственитов и кварц-карбонатных метасоматитов. Это позволяет локализовать площади для постановки поисковых работ на платинометальное оруденение.

Литература

1. Богуш И.А., Рябов Г.В. благородные металлы в россыпях бассейна рек Уруп-Большая Лаба (Северный Кавказ) // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2011, №3. С. 94-97.
2. Глазырина Н.В. Особенности вещественного состава и рудоносности Тоханской черносланцевой формации Северного Кавказа // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2006, №3. С. 77-80.
3. Гончаров В.И., Богуш И.А., Глазырина Н.В., Исаев В.С. Литология, геохимия и золотоносность черносланцевых комплексов Северного Кавказа // Вестник Южного научного центра. Т. 4, №4, 2005. С. 58-63
4. Григорян С.В. Геохимические методы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых. М.: Недра, 1975. 280 с.
5. Емкужев А.С., Парада С.Г., Столяров В.В., Тарасов В.А. Опыт применения крупномасштабной магнитной съемки при поисках золотого оруденения в восточной части Передового хребта (Кабардино-Балкарская республика) // Геология и геофизика Юга России. №3. 2013. С. 3-19.
6. Исаев В.С. Генетические особенности гипермафитов месторождения Тырныауз (Северный Кавказ). Геология, оценка и локальный прогноз месторождений цветных, редких и благородных металлов: Сб. науч. тр. – Новочеркасск: НГТУ, 1994. – С. 75-86.
7. Курдюков А.А., Исаев В.С., Курдюкова С.А. О происхождении кварцево-карбонатных пород Тырныауза // Докл. Академии Наук СССР. Т. 237, №5, 1977. С. 1175-1178
8. Маркин М.Ю., Столяров В.В., Шишкалов И.Ю. Геологические условия локализации золотого оруденения северного фланга Тырныаузского рудного поля // Вестник Южного научного центра. Т.10, №2, 2014. С. 44-51
9. Овчинников Л.Н. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. М.: Недра, 1983. 191 с.
10. Парада С.Г. О платиноносности Северного Кавказа / Проблемы геологии, планетологии, геоэкологии и рационального природопользования: материалы VII Международной научно-практической конференции г. Новочеркасск, 1 декаб.

2008 г. / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). Новочеркасск: ЮРГТУ, 2009. С. 10-13

11. Парада С.Г., Маркин М.Ю., Холод Ю.В., Шишкалов И.Ю. Минерагенические аспекты геохимических исследований Малкинского рудного района // Вестник Южного научного центра. 2011а. Т.7, №3. С. 47-58.

12. Парада С.Г., Маркин М.Ю., Холод Ю.В., Шишкалов И.Ю., Столяров В.В. Целевое минерагеническое прогнозирование рудоносности геологических комплексов на основе новых химико-аналитических данных / Проблемы геологии, планетологии, геоэкологии и рационального природопользования: материалы IX Международной научно-практической конференции г. Новочеркасск, 20 декаб. 2010 г. / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). Новочеркасск: ЮРГТУ, 2011б. С. 4-9

13. Парада С.Г., Маркин М.Ю., Шишкалов И.Ю., Столяров В.В. Первые химико-аналитические данные о платиноносности Беденского серпентинитового массива (Карачаево-Черкесская республика) // Докл. Академии Наук. Т. 454, №5, 2014. С. 567-569.

14. Парада С.Г., Столяров В.В. Минералогические и геохимические признаки платиноносности северного фланга Тырнаузского W-Мо месторождения (Кабардино-Балкарская республика) / Геология и полезные ископаемые Кольского полуострова. Труды X Всероссийской (с международным участием) Ферсмановской научной сессии, посвященной 150-летию со дня рождения акад. В.И. Вернадского г. Апатиты, 7-10 апреля 2013 г. Апатиты, 2013. С. 169-172.

15. Парада С.Г., Столяров В.В. О роли палеозойских интрузий в локализации золотоносных минерализаций на северном фланге Тырнаузского рудного поля // Вестник Южного научного центра. Т.8, №2, 2012. С. 33-40

16. Парада С.Г., Холод Ю.В., Шишкалов И.Ю. Геохимия вторичных ореолов рассеяния Малка-Муштинского рудного узла (Северный Кавказ) // Вестник Южного научного центра. Т. 7, №3, 2011. С. 55-60

17. Пэк А.В. Геологическое строение рудного поля и месторождения Тырнауз. Тр. ИГЕМ, М.: Наука, 1962. Вып. 56. 168 с.

18. Силкин К.Ю. Геоинформационная система Golden Software Surfer 8: Воронеж: Изд-во ВГУ. 2008. 66 с.

19. Golden Software Surfer 10. Golden Software, Inc, Colorado, U.S. A. 2011. 60 p.

DOI: 10.23671/VNC.2014.2.55432

**MANIFESTATION OF POTENTIALLY PLATINUM CONTAINING
ULTRABASITES IN THE GEOCHEMICAL ANOMALIES OF Ni, Cr
AND Co BASED ON THE EXAMPLE OF THE EASTERN PART
OF FRONT RANGE (KABARDINO-BALKARSKAYA REPUBLIC)**

© 2014 S.G. Parada, Doct. Geol.-Min. Sci., V.V. Stoliarov, M.U. Markin, Cand.
Geol.-Min. Sci., I.U. Shishkalov, Cand. Geol.-Min. Sci.

Institute of the Arid Zones of Southern Scientific Center RAS, 41, Chekhov st., Rostov-
on-Don, 344006, Russia; e-mail: parada@ssc-ras.ru

It is shown that ultrabasites of the mineragenic zone of Front Range possess the geochemical and mineralogical signs of platinum containing. To evaluate the degree of the prevalence of potentially platinum containing ultrabasites the GIS-working of the geochemical data massif, obtained as a result of the detailed metallometric survey of its eastern part of Front Range is carried out. It is established that the potentially platinum containing ultrabasites, developed in the form of small intrusive bodies, and developed on them metasomatism are reflected in the second halos of scattering by geochemical anomalies of Ni, Cr and Co, which makes it possible according to this sign to localize areas for setting of the expensive search operations on the metals of platinum group.

The keywords: ultrabasites, platinum containing, geochemical survey, the second halos of scattering Ni, Cr, Co, Tyrnyauz ore field.