



Мессерман И.З.

Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе
messerman39@yandex.ru



Воронцов В.А.

Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе
vorontsov1947@yandex.ru



Яшина В.И.

Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе
yashina1950@bk.ru

ОРЕОЛЫ ДЕКОНЦЕНТРАЦИИ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Рассмотрены ореолы снижения концентраций химических элементов в пределах золоторудных месторождений различных промышленных типов, определяющих характер метасоматических процессов и интенсивность рудообразования. Предложены мультипликативные отношения с применением элементов деконцентрации, позволяющие повысить геологическую обоснованность оконтуривания рудных образований и оптимизировать выбор кондиций при разведочных работах.

Ключевые слова: ореолы деконцентрации, мультипликативное отношение.

При оценке интенсивности рудообразующих процессов важное значение имеет выявление групп химических элементов, обладающих стабильным поведением в пределах рудных объектов, изучаемых на стадиях локального прогнозирования. Установлена важная роль сидерофильной группы элементов Co-Ni-Mn-Mg-Ti-V-Sc, а также ряда петрогенных элементов, которые обладают тенденцией к выносу или деконцентрации в пределах рудных объектов [4].

Ореолы деконцентрации (снижения концентраций) ряда химических элементов в пределах рудных образований связаны с метасоматическими изменениями, определяющими процессы рудообразования и практически пространственно совмещены с ореолами привноса (повышения концентраций химических элементов). Ореолы снижения концентраций, вероятно, характерны для различных типов коренных месторождений и визуально фиксируются в виде зон метасоматических преобразований, обычно сопровождающих рудные тела, в изменении минерального и петрографического состава пород, несколько изменяясь в зависимости от интенсивности процессов рудообразования.

Практическое применение такой дополнительной информации позволяет значительно повысить эффективность геологоразведочных работ при разведке потенциально рудоносных рудных объектов, повышает геологическую обоснованность оконтуривания рудных образований при выборе кондиций для оконтуривания при разведочных работах.

Однако, количественная оценка степени проявленности ореолов выноса химических элементов при использовании литохимических методов, и соответственно оценка интенсивности процессов рудообразования затруднена, что и определяет их относительно редкое достаточно достоверное описание и фиксацию. Это связано с методиками оценки литохимических ореолов, основанной на статистической оценке и оконтуривании литохимических аномалий, обычно применяющейся для резко контрастных рудогенных элементов, однако не эффективных при оценке слабо изменчивых концентраций породообразующих, петрогенных, или определяющих кислотность-щелочность растворов, элементов кларковых рядов А и В геохимического ряда концентрационной зональности [6], обычно определяющих группы элементов выноса.

Применение методов тренд-анализа, основанных на выделении детерминированной составляющей в пределах статистических окон сглаживания, необходимой геометрии, сопоставимых по размерам с площадными размерами объектов оценки, позволяет фиксировать даже незначительные закономерные изменения в концентрациях и таким образом позволяет устанавливать пространственную геометрию литохимических ореолов выноса. Применение таких методических приемов позволило устанавливать пространственное положение и ин-

тенсивность проявления литохимических ореолов выноса для золоторудных месторождений различных промышленных типов, для разных масштабных уровней их проявления [1,2,5].

В качестве наиболее информативного метода при решении прикладных задач геологоразведки является совместное использование комплекса химических элементов-индикаторов оруденения и элементов деконцентрации, характеризующих интенсивности метасоматических процессов, в виде мультипликационных отношений, которые позволяют наиболее контрастно определять границы проявленности оруденения [3]. Такие комплексы элементов обычно характеризуются высокой корреляционной зависимостью внутри группы и отрицательной – между группами. При этом характерно пространственное совмещение в проявленности указанных групп при обработке исходных данных методами тренд-анализа. Так для золоторудных месторождений в черносланцевых толщах, приуроченных к зонам линейного смятия типа «вязких разломов», метасоматические изменения которых представлены каолинизацией, пиритизацией, серицитизацией, характерно снижение концентраций элементов сидерофильной группы – Ni, Co, Mn, позволяющее фиксировать пространственное положение не только месторождений, но и элементов неоднородности в его пределах – рудных зон и рудных тел, по мультипликативному отношению $Aq*As*Sb/Co*Ni*Mn$, применение которого позволяет получить геологическое обоснование бортового содержания для оконтуривания рудных тел при разработке кондиций (рис.1). Для месторождений золото-серебряной формации в вулканитах. В геологическом строении рудной зоны, представленной дроблением, кварцевым выполнением, брекчи-

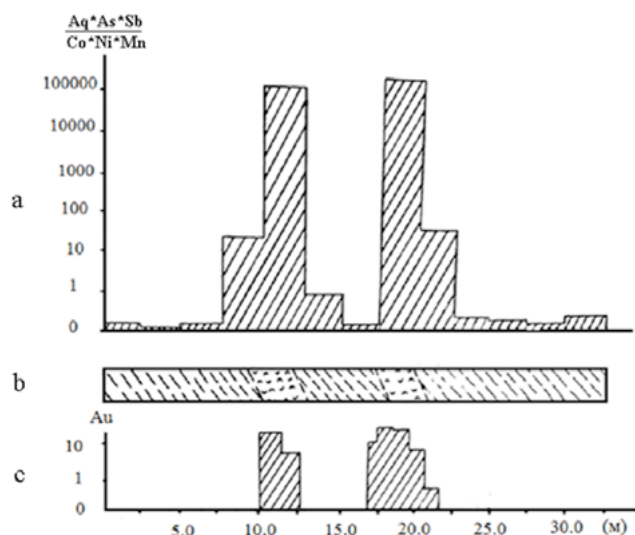


Рис. 1
 а – мультипликативное отношение $Aq*As*Sb/Co*Ni*Mn$ по золоторудному пересечению в черносланцевых толщах;
 б – пересечение рудной зоны: 1 – рудные зоны; 2 – вмещающие породы;
 с – контуры рудных тел, выделенных по бортовому содержанию (в условных единицах).

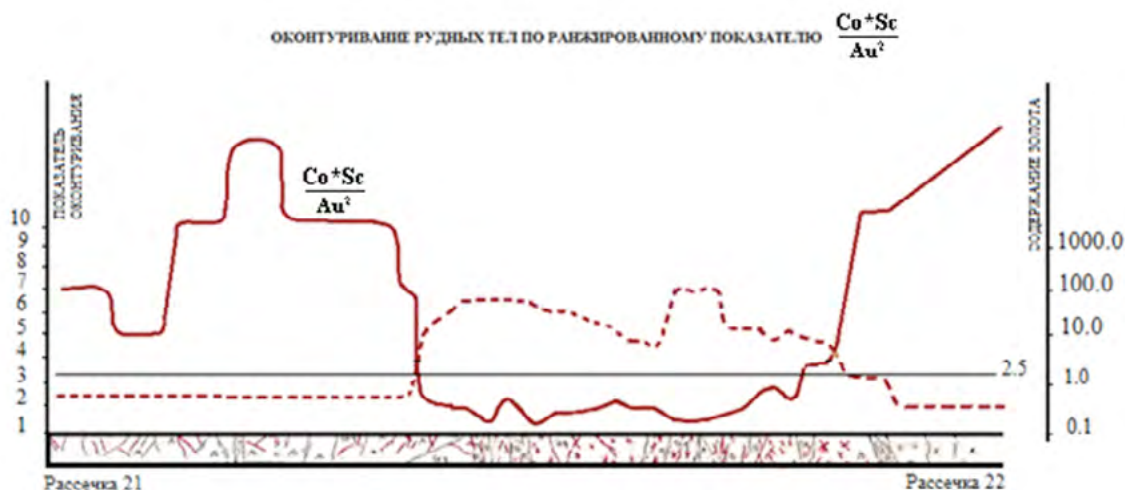


Рис. 2
 Оконтуривание рудного тела золотосеребряного месторождения в вулканитах: 1 – ранжированный показатель отношения $Co*Sc/Au^2$; 2 – содержание золота в условных единицах

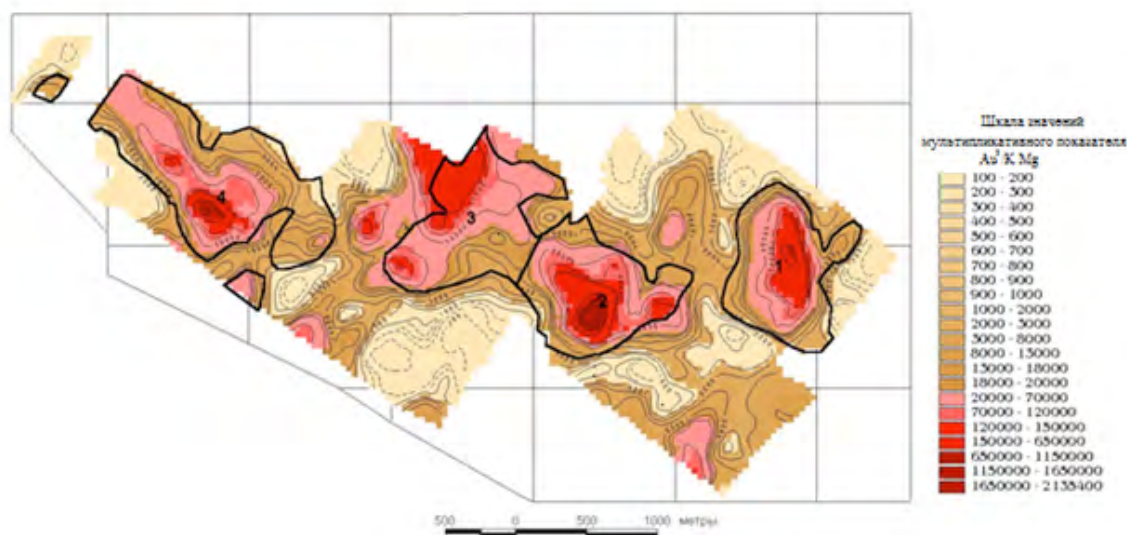


Рис. 3
 Распределение мультипликативного отношения $Au_2/K \cdot Mg$ в пределах золоторудного месторождения во вторичных кварцитах: 1 – контуры проектных участков для постановки оценочных работ.

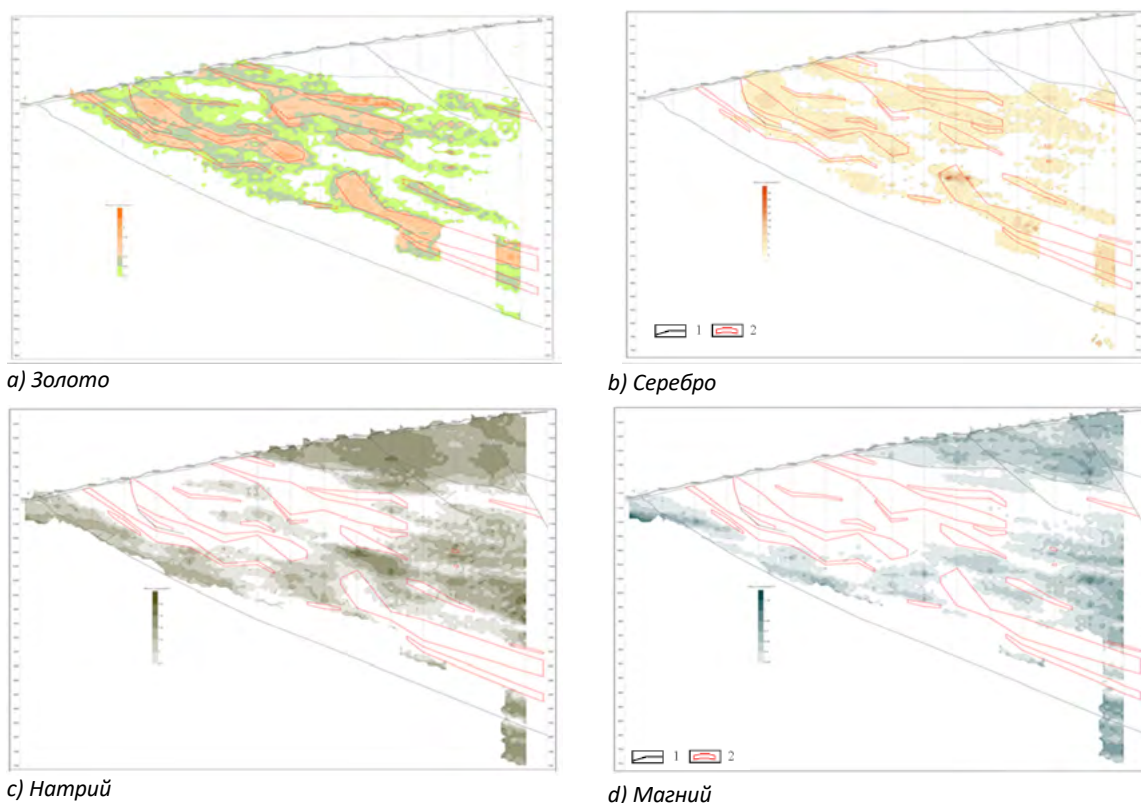


Рис. 4
 Распределение химических элементов золоторудного месторождения в терригенно-осадочных породах: а – золото, б – серебро, с – натрий, д – магний; 1 – геологические границы рудной зоны; 2 – контуры рудных тел, выделенные по бортовому содержанию золота.

рованием с промышленными концентрациями золота и серебра. принимают участие вулканогенно-осадочные породы, представленные чередованием туфопесчаников, стратифицированных андезитов-дацитов, игнимбринов, кварц-адуляровых и кварц-полевошпатовых метасоматитов, пропилитов, также характерно снижение концентраций

сидерофильной группы элементов, что позволяет использовать такое мультипликативное отношение при выделении рудных полей, месторождений [3]. Присутствие в рудах ряда золотосеребряных месторождений марганцевой минерализации несколько уявляет его применение для масштабных уровней рудных зон, рудных тел. однако по-

зволяет для контрастного оконтуривания рудных интервалов использовать мультипликативное отношение Co^*Sc/Au^2 (рис.2).

Золоторудные месторождения во вторичных кварцитах характеризуются единым комплексом элементов-индикаторов золотого оруденения Ag-Bi-Sb-Pb. В пределах таких месторождений отмечается связь золотого оруденения с площадным развитием выщелоченных, пористых монокварцитов, с распространением зоны окисления на глубину. Интенсивное проявление метасоматических и окислительных процессов представлено закономерным снижением концентраций групп элементов Fe-Mg-Co-Mn и K-Na-Al. Это позволило использовать мультипликативное отношение Au^2/K^*Mg в качестве оптимального показателя интенсивности процессов рудообразования, резко увеличивающего контрастность оценки (рис.3) при выделении наиболее перспективных объектов для проведения оценочных работ.

Для золоторудных месторождений локализованных в терригенно-осадочных пиритизированных породах, в пределах рудных зон, сложенных лимонит-кварц-калишпатовыми метасоматитами по аркозовым песчаникам, наряду с Au отмечается целый ряд элементов – индикаторов оруденения (Ag,Mo,Sb) а также элементов-снижения концентраций. Применяемое бортовое содержание для оконтуривания рудных тел (рис.4) требует обоснованно-

го выделения рудной зоны для применения коэффициента рудоносности, что может быть выполнено при использовании мультипликационного отношения с использованием ореолов деконцентрации Na, Mg (рис.4).

Выводы

Деконцентрация определенных групп химических элементов является, вероятно, общей закономерностью для лито- и халькофильных гидротермальных месторождений и фактически отражает общую черту различных гидротермально-метасоматических процессов – аргиллизации, березитизации, адуляризации и других. Деконцентрация элементов происходит одновременно с концентрацией рудогенной группы элементов, комплекс которых обусловлен специализацией гидротермальных растворов, а также составом рудовмещающих пород. Выявленная закономерность особенно четко проявляется для масштабных уровней рудных тел, залежей, рудных месторождений и может быть использована при проведении геологоразведочных работ. Предлагаемый способ оконтуривания рудных тел позволяет уверенно выделять естественные границы развития золотого оруденения, так называемый «природный борт», снижает погрешности аналогий при оконтуривании. При эксплуатационной разведке позволит экспрессно выделять контуры рудного тела, что снизит потери и разубоживание, повысит эффективность геологоразведочных работ. XXI

Литература

1. Каждан А.Б., Мессерман И.З., Лаврова Т.Ю. Методические рекомендации по сбору и компьютерной обработке геологической, геофизической и геохимической информации. Комитет по геологии и использованию недр РФ, Московская Государственная геологоразведочная академия, 1995, с. 10-29.
2. Мессерман И.З., Пахомов В.И. Методика обработки геохимической информации на примере рудного поля. В сб. «Методы прикладной геохимии», Иркутск. 1982, с. 202-203.
3. Мессерман И.З., Абрамсон Г.Я., Григоров С.А. О новом типе золотого оруденения в обрамлениях вулканогенных поясов. Известия высших учебных заведений «Геология и разведка», №1. 1982
4. Мессерман И.З., Абрамсон Г.Я., Воронин К.М. Выделение геохимических ассоциаций разных масштабных уровней. Известия АН СССР, №7, 1985.
5. Мессерман И.З., Яшина В.И. «Системный подход при обработке и интерпретации геохимической информации» Московский экономический журнал, №8, 2019.
6. Плющев Е.В., Шатов В.В. Геохимия и рудоносность гидротермально-метасоматических образований. Л. Недра. 1985. 7. 97, с. 24-85.

UDC 550.84.09:519

I.Z. Messerman¹, messerman39@yandex.ru

V.A. Vorontsov¹, vorontsov1947@yandex.ru

V.I. Yashina¹, vorontsov1947@yandex.ru

1. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Sergo Ordzhonikidze Russian State University For Geological Prospecting, Miklouho-Maclay St. 23, Moscow, 117997, Russian Federation

DECONCENTRATION ENVELOPES IN GOLD FIELDS

Abstract: Halos of decreasing concentrations of chemical elements within gold ore deposits of various industrial types that determine the nature of metasomatic processes and the intensity of ore formation are considered. Multiplicative relations with the use of deconcentration elements are proposed, which make it possible to increase the geological validity of the delineation of ore formations, optimize the choice of conditions during exploration.

Keywords: halos of deconcentration, multiplicative relation.