

Вторичные ореолы рассеяния в золотоносной коре выветривания месторождения Васильковское (Северный Казахстан)

Рассмотрены особенности формирования и характеристики вторичных ореолов рассеяния в золотоносной коре выветривания золото-сульфидно-кварцевого месторождения. Показано, что при наземных литохимических съёмках на золотое оруденение васильковского типа предпочтение следует отдать фракции < 0,1 мм. Вторичные ореолы рассеяния золота, выделенные при анализе этой фракции, будут характеризоваться наибольшими размерами и продуктивностями.

Ключевые слова: вторичный ореол рассеяния, золотоносная кора выветривания.

МИЛЯЕВ СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник, milyaev@tsnigri.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральный научно-исследовательский геолого-разведочный институт цветных и благородных металлов» (ФГБУ «ЦНИГРИ»), г. Москва

Secondary dispersion haloes in the gold-bearing weathering crust of the Vasilkovskoe gold deposit, Northern Kazakhstan

S. A. MILYAEV

Central Research Institute of Geological Prospecting for Base and Precious Metals, Moscow

The formation conditions and characteristics of secondary dispersion haloes in the gold-bearing weathering crust of a gold-sulfide-quartz deposit are considered. The fraction < 0,1mm is demonstrated to be preferable for lithochemical prospecting for the Vasilkovskoe type gold mineralization. The secondary dispersion haloes of gold, identified based on analyses of this fraction, are characterized by the maximum size and productivity.

Key words: secondary dispersion halo, gold-bearing weathering crust.

Формирование гипергенных литохимических ореолов рассеяния определяется историей геологического развития территорий, в первую очередь процессами современного и палеоклиматического выветривания. В послепалеозойское время для значительной части территории Казахстана было характерно длительное континентальное развитие, приведшее к формированию площадных кор выветривания. На территории Северного Казахстана широко распространены погребённые триас-юрские коры выветривания.

Васильковское золото-сульфидно-кварцевое месторождение расположено в пределах северного обрамления Кокчетавской глыбы. Оно представлено сульфидно-кварцевым штокверком, локализованным в зоне контакта палингенных интрузий – порфиробластовых (калишпатизированных) гранодиоритов и часто перемежающихся пород габбро-диоритового комплекса (O₂-S₁). Указанный контакт осложнён узлом пересечения двух разноориентированных тектонических зон: Донгульгагашской северо-западного

простирая и Васильковской северо-восточного направления [3].

Среди рудных минералов доминируют арсенопирит и пирит, в подчинённом количестве присутствуют самородный висмут, висмутин, марказит, халькопирит, пирротин. Арсенопирит является главным рудным минералом, содержащим основную массу золота в виде механических примесей в дефектах и на границе зёрен [5]. Самородное золото распределено неравномерно, образуя тончайшие выделения размером от десятых долей микрон до 0,063 мм [1, 5]. Нерудная прожилковая минерализация представлена кварцем и турмалином [2]. Ореолы кварца характерной серой окраски (рудный кварц), неравномерно обогащённые арсенопиритом, минералами висмута, самородным золотом, пространственно совпадают с положением рудных зон. Наличие прожилков серого кварца с арсенопиритом – прямой признак оруденения золото-висмут-мышьякового минерального типа [2].

Околорудные метасоматические ореолы выражены в лиственито-березитовых преобразованиях рудовмещающих пород [10]. В самой внешней зоне ореола изменения носят пятнисто-блоковый характер, количество преобразованных участков составляет 5–15% от общего объёма пород. В промежуточной зоне ореола количество новообразований возрастает до 40–60%. В центральной зоне ореола, соответствующей зоне рудолокализации, метасоматиты занимают 80–100% объёма пород, причём 10–30% от их объёма составляют максимально березитизированные породы, состоящие из карбоната, кварца и серицита или кварца с серицитом [10].

Особенности вторичных ореолов рассеяния рассматриваемой территории определяются процессами палеоклиматического выветривания. Формирование площадной коры выветривания связано с длительным проявлением гипергенных процессов в мезозое (триас–юра) в условиях субтропического (жаркого и влажного) климата. Мощность коры выветривания составляет 20–60 м, достигая по ослабленным тектоническим зонам 200 м. Элювиальная кора фрагментарно перекрывается бесструктурными глинистыми аллювиально-озёрными отложениями. Повсеместно по коре выветривания развиты каштановые почвы разнотравно-ковыльных сухих степей. Рельеф района равнинно-мелкосопочный.

Гранулометрический и минеральный состав коры выветривания зависит от условий гипергенеза и петрографического состава коренных пород. По вертикальному разрезу коры выветривания наблюдается постепенная смена различных стадий процесса выветривания. Верхние горизонты коры выветривания характеризуются полным разложением первичных минералов и выносом растворимых компонентов. На нижних горизонтах характер выветривания соответствует начальной стадии процесса.

Кора выветривания Васильковского месторождения, по данным Н. В. Лапотко, имеет отчётливое зональное строение (снизу вверх): дресвяно-щебенчатая зона дезинтеграции (10–15 м), дресвяно-глинистая (гидрослюдистая) зона (5–10 м), глинистая (гидрослюдисто-каолининовая) зона (10–15 м). Вверх по разрезу коры наблюдается прогрессирующее разложение первичных минералов пород и гидротермальных продуктов и замещение их гидрослюдисто-глинистыми массами, в той или иной степени пропитанными гидроксидами железа [11].

Исследование коры выветривания было проведено на уступах 205, 225 и 230 м карьера (рис. 1). На горизонте 205 м вскрывается дресвяно-щебенчатая кора (северо-западная и центральная часть уступа 205 м) и дресвяно-глинистая кора (юго-восточная часть). Вышележащий горизонт 225 м характеризует глав-

ным образом глинистую кору с небольшим выходом дресвяно-глинистой коры. Уступ 230 м отвечает почвенному горизонту, развившемуся по глинистой и дресвяно-глинистой коре выветривания.

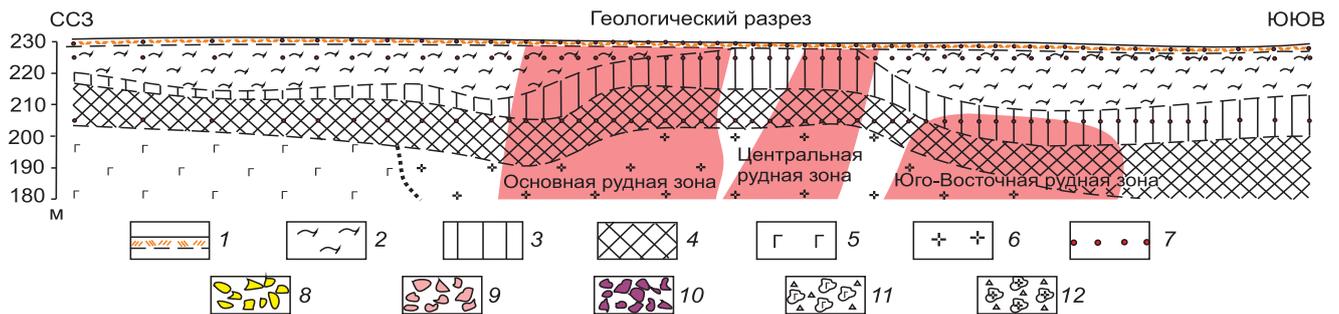
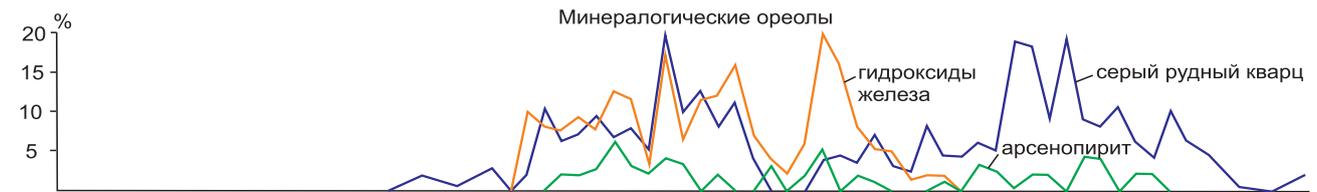
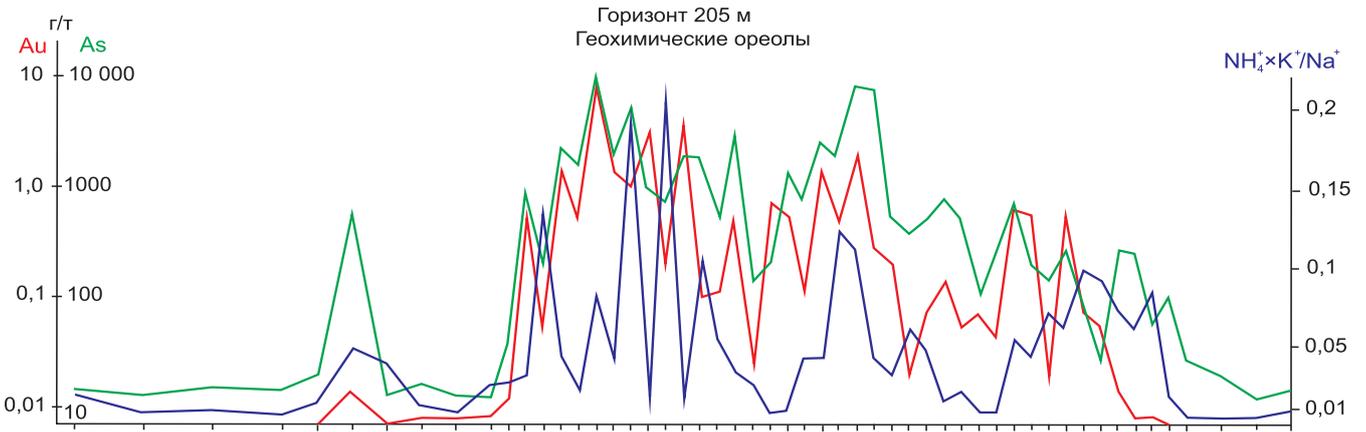
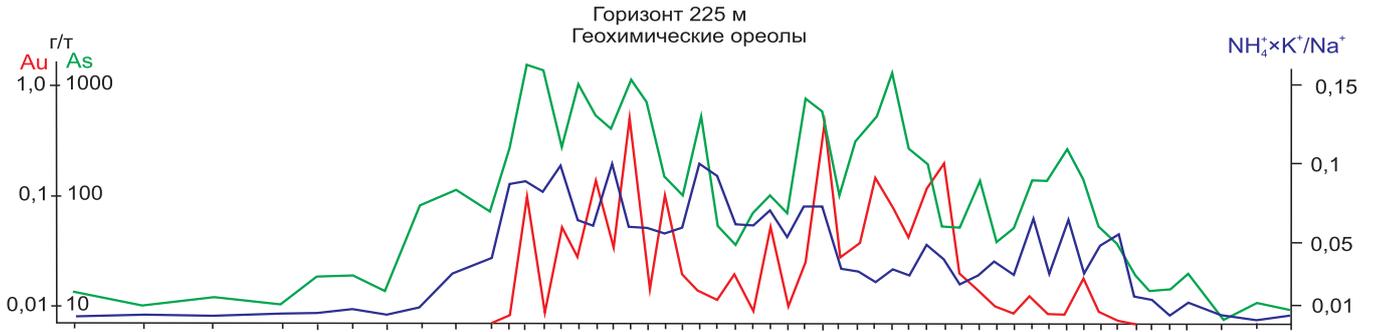
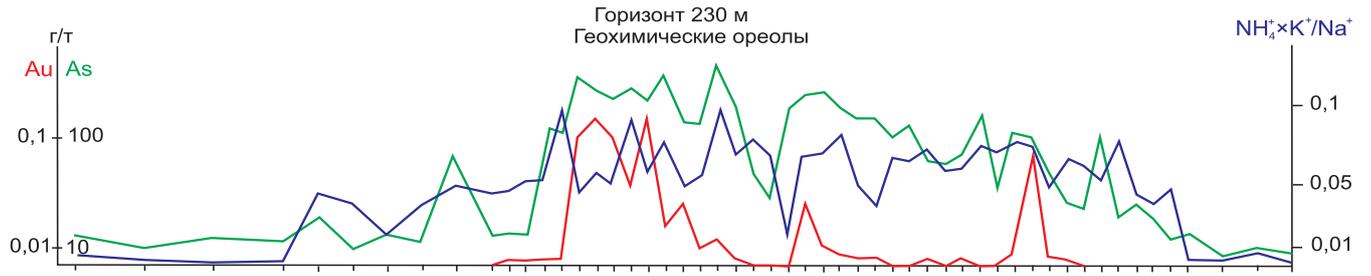
В зоне гипергенеза околорудные метасоматические и минералогические ореолы рассеяния выявляются и изучаются путём исследования брикетов-шлифов и брикетов-аншлифов из обломочной фракции литохимических проб диаметром 2–3 мм [11].

На нижнем горизонте (205 м) породы значительно дезинтегрированы, хотя первичная природа их в грубых чертах распознаётся. В частности, по реликтам характерных текстур и структур пород выделяются гранодиориты и габброиды. Метасоматические изменения диагностируются хуже, но отделить гипергенные изменения от эндогенных преобразований иногда удаётся. Минералогические ореолы формируются за счёт обломков серого рудного кварца, скоплений гидроксидов железа (гетит, гидрогетит, гидрогематит) и остатков арсенопирита в обломках пород. В отдельных случаях фиксируются локальные скопления самородного золота (0,2–0,3 мм) в гидроксидах железа [11].

В пределах глинистой коры степень гипергенного разложения пород значительно возрастает. Темноцветные минералы полностью замещаются глинистыми новообразованиями с примесью гидроксидов железа, причём псевдоморфные их скопления устанавливаются в редких случаях. Чаще они расплываются в глинистом базисе. Ближе к этому поведению плагиоклаза, в большинстве своём замещающегося гидрослюдисто-глинистыми массами. В обломочной фракции отмечаются лишь рудный серый кварц, довольно часто калиевый полевой шпат (в различной степени разложенный) и гидроксиды железа. В почвенном горизонте (230 м) фиксируется только рудный кварц.

Вторичные литохимические ореолы рассеяния также претерпевают существенные изменения вверх по разрезу коры выветривания. В дресвяно-щебенчатой коре выветривания при анализе фракции < 1,0 мм отмечены высокие содержания золота (9 г/т), мышьяка (1%), висмута (0,06%), серебра (110 г/т), меди (0,6%), ртути (0,004%). Самые широкие ореолы рассеяния здесь образуют золото, мышьяк. Их размеры, сопоставимые с суммарной мощностью золотоносных рудных зон, составляют 400 м. Ширина ореолов рассеяния висмута, меди, ртути, серебра колеблется от 200 до 250 м.

В глинистой коре выветривания отмечается значительное падение содержания рудных элементов: золото (1 г/т), мышьяк (0,1%), висмут (0,006%), серебро (20 г/т), медь (0,1%), ртуть (0,003%). В почвенном горизонте коры выветривания наблюдается



дальнейшее уменьшение содержаний и размеров ореолов рассеяния.

В профиле коры выветривания Васильковского месторождения формируются солевые (водорастворимые) ореолы петрогенных элементов, отвечающих зонам метасоматических преобразований. Аномалии петрогенных элементов своим происхождением обязаны сорбционной и биогенной аккумуляции этих компонентов в продуктах выветривания. Обменные химические реакции, гидратация и сорбция ведут к «закреплению» солевого ореола, придавая ему свойства устойчивого геологического образования. При смачивании исходной пробы водой солевой ореол переходит в раствор и может быть проанализирован с помощью ионоселективных электродов [6].

Изучение химизма метасоматических преобразований на Васильковском месторождении свидетельствует о выносе из пород натрия, магния, железа и приносе калия и серы [10]. Золото-сульфидно-кварцевое оруденение Васильковского рудного поля, по данным ионно-потенциметрических наблюдений в водных вытяжках литохимических проб коры выветривания [4], характеризуется положительными аномалиями ионов K^+ , NH_4^+ и отрицательными Na^+ . Аномалии указанных ионов отчётливо фиксируют положение зон листовенито-березитов, вмещающих рудные залежи. Более надёжно положение золотого оруденения определяется с помощью геохимического показателя $K^+ \times NH_4^+ / Na^+$ (см. рис. 1).

Распределение металлов по данным опробования различных горизонтов коры выветривания Васильковского рудного поля, представленное в виде графиков надфоновых площадных продуктивностей ореолов рассеяния, приведено на рис. 2. В пределах дресвяно-щебенистой коры, соответствующей подзоне полуокисленных руд [8], ослабления вторичных ореолов рассеяния не происходит. Для мышьяка и висмута, преимущественно мигрирующих в гипергенных условиях в анионной форме, наблюдается рост продуктивностей за счёт избирательной сорбции этих элементов на поверхности положительно заряженных

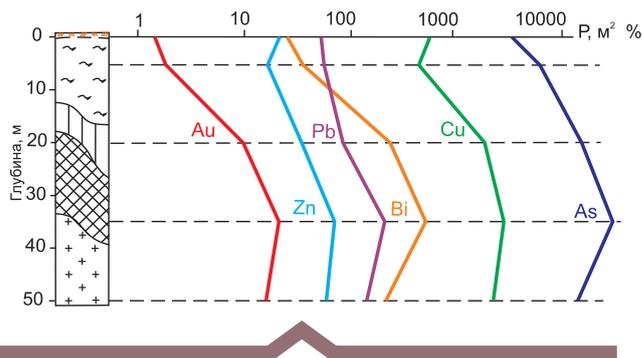


Рис. 2. Площадные продуктивности рудных элементов в коре выветривания центральной части Васильковского рудного поля. По материалам Г. Б. Левина и Н. В. Лапотко: см. услов. обозн. к рис. 1

гидроксидов железа. В дресвяно-глинистой коре выветривания намечается незначительное ослабление вторичных ореолов рассеяния золота, цинка и свинца.

Значительный вынос рудных элементов фиксируется из глинистой коры выветривания. Глинистая кора выветривания Васильковского месторождения, отвечающая подзоне выщелачивания [8], формировалась в условиях высокого пенеппена. По мнению Н. А. Рослякова, в такой обстановке могла проходить значительная миграция золота за пределы профиля золотоносной коры выветривания и значительное понижение его содержаний по сравнению с первичными рудами. Механизм выноса тонкого и мелкого золота из глинистой коры выветривания для месторождения штокверкового типа на Среднем Урале рассмотрен в монографии Н. М. Риндзюнской с соавторами [7]. В почвенном горизонте продуктивности рудных элементов продолжают убывать. Отмечается незначительный рост продуктивностей цинка и меди благодаря биогенному накоплению этих элементов в почвах.

Падение или рост продуктивностей ореолов рассеяния может также зависеть от состава рудовмещающих пород, за счёт которых происходит формирование элювиальной коры выветривания, заключающей в себе вторичные остаточные ореолы рассеяния, и связаны они с изменением объёма, ранее занимавшегося коренной горной породой. Выветривание кислых магматических пород происходит с увеличением объёма, а осадочных пород карбонатного состава с уменьшением объёма. В данном случае при выветривании гранодиоритов объём глинистой коры будет превышать объём исходной коренной породы, что ведёт к разубоживанию ореолов рассеяния и падению их продуктивностей в верхних горизонтах коры выветривания.

Рис. 1. Вторичные ореолы рассеяния в коре выветривания Васильковского месторождения

геологический разрез: 1 – почвенный горизонт; 2–4 – зоны коры выветривания: 2 – глинистая, 3 – дресвяно-глинистая, 4 – дресвяно-щебенистая; 5 – габбро; 6 – порфиробластовые гранодиориты; 7 – точки отбора рыхлых проб; метасоматические ореолы: 8–10 – зоны ореола березитов: 8 – внешняя, 9 – промежуточная, 10 – центральная; 11–12 – обломки пород: 11 – габброидов, 12 – гранодиоритов

Распределение рудных компонентов во многом определяется формами нахождения элементов и особенностями палеоклиматического и современного выветривания. Направленность геохимических процессов, протекающих в зоне гипергенеза, хорошо устанавливается при рассмотрении баланса распределения рудных элементов по классам крупности для различных горизонтов коры выветривания. Раз-

деление пробы на классы крупности проводилось «мокрым» отсеиванием. Определение времени оседания частиц в воде в зависимости от их диаметра рассчитывалось по методу Стокса.

В нижнем дресвяно-щебенистом горизонте коры выветривания основное количество рудных элементов сосредоточено в крупных классах (рис. 3). Во фракциях > 10 мм, 10–1 мм, составляющих 70–80%

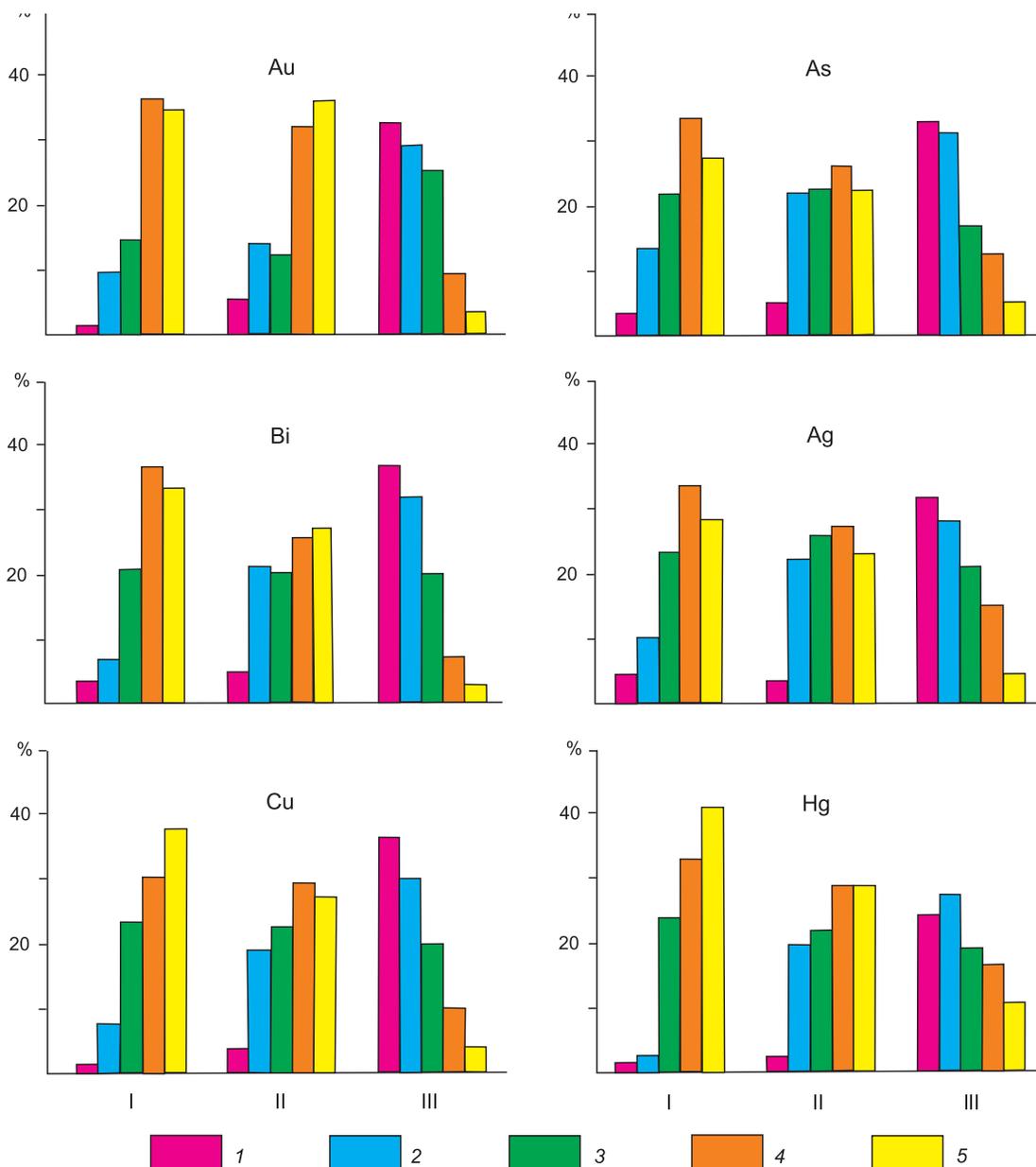


Рис. 3. Распределение рудных элементов по фракциям в гипергенном профиле:

горизонты гипергенного профиля: I – почвенный, II–III – кора выветривания: II – дресвяно-глинистая, III – дресвяно-щебенистая; 1–5 – размер фракций (в мм): 1 – > 10, 2 – 10–1, 3 – 1–0,1, 4 – 0,1–0,01, 5 – < 0,01

элювия, заключено от 52 до 74% валового количества металлов. В мелкообломочных классах количество металла соответственно убывает от более крупных к более тонким фракциям. Алеврито-песчаная фракция (1–0,1 мм) содержит от 18 до 25% от суммы рудных элементов, алевритовая (0,1–0,01 мм) – от 10 до 18%, а коллоидно-дисперсная (<0,01 мм) – от 4 до 9%.

В залегающем выше по разрезу дресвяно-глинистом горизонте коры выветривания, вследствие увеличения времени выветривания (гипергенного преобразования), возрастает количество тонкодисперсной массы и намечается рост валового количества металла в тонких фракциях. Доля металла, заключённого в классах крупности < 0,1 мм, составляет от 50 до 70%.

В почвенных горизонтах элювия, развитых по глинистой коре выветривания, наблюдается дальнейшее увеличение валового количества металла в мелких классах по сравнению с более крупными классами. Наибольшим количеством рудных элементов характеризуется алевритовая и коллоидно-дисперсная фракции, на долю которых приходится от 65 до 75% валового количества металлов. Главную роль концентраторов металлов в этом классе образований играют, по-видимому, гидроксиды железа и алюминия [9]. Возрастание количества некоторых металлов наблюдается вблизи дневной поверхности в связи с протекающими здесь почвенными процессами и влиянием границы раздела земля–воздух. Это приводит, в частности, к увеличению количеств ртути и меди в самых тонких фракциях за счёт сорбционного и биогенного накопления.

В практике литохимических поисков принято направлять на анализ мелкую фракцию пробы (< 1,0 мм), поскольку при незначительной массе пробы наличие крупных обломков неизбежно ухудшает воспроизводимость опробования. В целом проблема выбора размера фракции, которую надо отсеивать из пробы для её передачи на анализ, однозначного решения

не имеет. Некоторые рудные элементы в форме тяжёлых устойчивых минералов способны обогащать грубозернистые фракции, другие концентрируются преимущественно в глинистых фракциях. Кроме того, один и тот же элемент в непосредственной близости к месторождению обогащает крупные фракции, а по мере удаления от коренного источника контрастность аномалий возрастает в тонких фракциях.

Возрастание абсолютного уровня содержаний рудного элемента (C_{max}) в некоторых фракциях не всегда отвечает увеличению контрастности аномалии, под которой понимают «отношение уровня полезного сигнала к уровню шума» [9]. Величины природных колебаний содержаний определяются степенью гипергенного преобразования пород и руд и уменьшаются по мере перехода к более мелким фракциям. При этом регулярная составляющая геохимического поля (полезный сигнал) сохраняет свою амплитуду, а случайная составляющая (шум) будет уменьшаться в сторону более мелких классов, что в конечном итоге должно приводить к увеличению контрастности, размеров и продуктивностей ореолов рассеяния. Это положение подтверждается данными, приведёнными в таблице. Отмечается закономерное увеличение контрастности, размеров и продуктивностей ореолов рассеяния золота при переходе от крупных фракций к более мелким фракциям.

Полученные данные позволяют сделать следующие выводы:

1. Вверх по разрезу коры выветривания сокращается набор минералого-геохимических индикаторов и снижается их информативность. Наиболее информативными зонами коры являются дресвяно-щебенистая и несколько меньше – дресвяно-глинистая, в пределах которых достаточно сильными индикационными свойствами обладают все группы прямых признаков. Именно эти зоны следует вскрывать при ведении поисковых работ.

2. В почвенном горизонте наблюдается сочетание аномалий основных рудных элементов (золота,

Характеристика вторичных ореолов рассеяния золота по фракциям в почвенном горизонте коры выветривания

Размер фракций, мм	C_{max} , г/т	γ^*	Ширина ореола, м	Продуктивность, м·г/т
10–1	0,45	4,4	20	3,4
1–0,1	0,25	5,3	35	3,3
0,1–0,01	0,30	10,2	80	8,5
< 0,01	0,25	12,0	85	9,2
< 1,0	0,15	8,2	65	5,2

Примечание. γ^* – показатель контрастности ореола рассеяния.

мышьяка) и ионно-потенциметрического показателя $K^+ \times NH_4^+ / Na^+$. Именно это сочетание геохимических индикаторов может быть использовано при предварительной разбраковке геохимических аномалий, выявленных с поверхности, поскольку оно отражает генетическую связь с определённым (потенциально промышленным) типом золотого оруденения, локализованным в зонах лиственито-березитов.

3. При поисковых наземных литохимических съёмках на золото-сульфидно-кварцевое оруденение васильковского типа предпочтение следует отдать фракции < 0,1 мм, извлечение которой не встретит затруднений, и выход которой в количестве необходимым для анализа обеспечен без увеличения массы исходной пробы. Вторичные ореолы рассеяния золота, выделенные при анализе этой фракции, будут характеризоваться наибольшими размерами и продуктивностями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абишев В. М., Баханова Е. В., Зорин Ю. М.* и др. Геология, вещественный состав руд и геохимические особенности Васильковского золоторудного месторождения // Геология, геохимия и минералогия золоторудных районов и месторождений Казахстана. – Алма-Ата: КазИМС, 1972. – С. 38–49.
2. *Исакович И. З.* Ореолы нерудной прожилковой минерализации на полиметаллических и золоторудных месторождениях и их прогнозно-поисковое значение. – М.: Бородино-Е, 2009. – 107 с.
3. *Константинов М. М., Некрасов Е. М., Сидоров А. А., Стружков С. Ф.* Золоторудные гиганты России и мира. – М.: Научный мир, 2000. – 270 с.
4. *Миляев С. А., Чекваидзе В. Б.* Ионно-потенциметрические индикаторы золоторудных месторождений // Отечественная геология. – № 9. – 1996. – С. 41–48.
5. *Мирошникова А. П., Мизерная М. А., Дьячков Б. А., Мизерный А. И.* Золото-сульфидно-кварцевые штокверковые месторождения – перспективные объекты укрепления минерально-сырьевой базы золота в Казахстане // Горный журнал Казахстана. – Алматы, 2018. – № 2 (154). – С. 8–12.
6. *Патент № 2675774.* Ионно-потенциметрический способ литохимических поисков золоторудных месторождений // Миляев С. А., Чекваидзе В. Б. – 2018.
7. *Риндзюнская Н. М., Берзон Р. О., Полякова Т. П.* Геолого-генетические основы прогноза и поисков месторождений золота в корках выветривания. – М.: ЦНИГРИ, 1995. – 128 с.
8. *Росляков Н. А.* Геохимия золота в зоне гипергенеза. – Новосибирск: Наука, 1981. – 238 с.
9. *Соловов А. П.* Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. – М.: Недра, 1985. – 294 с.
10. *Чекваидзе В. Б.* Поисковая минералого-геохимическая модель золото-сульфидно-кварцевого оруденения // Советская геология. – № 1. – 1987. – С. 121–126.
11. *Чекваидзе В. Б., Миляев С. А., Исакович И. З.* Комплексная петрографо-минералого-геохимическая методика поисков золоторудных месторождений. – М.: Бородино-Е, 2004. – 132 с.

REFERENCES

1. *Abishev V. M., Bakhanova Ye. V., Zorin Yu. M.* et al. Geology, veshchestvennyy sostav rud i geokhimicheskiye osobennosti Vasilkovskogo zolotorudnogo mestorozhdeniya [Geology, material composition of ores and geochemical features of the Vasilkovskoye gold deposit]. Geologiya, geokhimiya i mineralogiya zolotorudnyy rayonov i mestorozhdeniy Kazakhstana. Alma-Ata, KazIMS publ., 1972, P. 38–49. (In Russ.)
2. *Isakovich I. Z.* Oreoly nerudnoy prozhilkovoy mineralizatsii na polimetallicheskih i zolotorudnykh mestorozhdeniyakh i ikh prognosno-poiskovoye znachenie [Halos of nonmetallic veinlet mineralization in polymetallic and gold ore deposits and their predictive and prospecting value]. Moscow, Borodino-Ye publ., 2009, 107 p. (In Russ.)
3. *Konstantinov M. M., Nekrasov Ye. M., Sidorov A. A., Struzhkov S. F.* Zolotorudnyye giganty Rossii i mira [Gold ore giants of Russia and the world]. Moscow, Nauchnyy mir publ., 2000, 270 p. (In Russ.)
4. *Milyayev S. A., Chekvaidze V. B.* Ionno-potentsiometricheskiye indikatorы zolotorudnykh mestorozhdeniy [Ionic potentiometric indicators of gold ore deposits]. Otechestvennaya geologiya, No. 9, 1996, P. 41–48. (In Russ.)
5. *Miroshnikova A. P., Mizernaya M. A., Dyachkov B. A., Mizernyy A. I.* Zoloto-sulfidno-kvartsevyye shtokverkovyye mestorozhdeniya – perspektivnyye obyekty ukrepleniya mineralno-syryevoy bazy zolota v Kazakhstane [Gold-sulfide-quartz stockwork deposits – promising objects for strengthening the mineral resource base of gold in Kazakhstan]. Gornyy zhurnal Kazakhstana, Almaty, 2018, No. 2 (154), P. 8–12. (In Russ.)
6. *Patent № 2675774.* Ionno-potentsiometricheskyy sposob litokhimicheskikh poiskov zolotorudnykh mestorozhdeniy [Patent No. 2675774. Ion-potentiometric method of lithochemical prospecting for gold deposits]. Milyayev S. A., Chekvaidze V. B., 2018. (In Russ.)
7. *Rindzyunskaya N. M., Berzon R. O., Polyakova T. P.* Geologo-geneticheskiye osnovy prognoza i poiskov mestorozhdeniy zolota v korakh vyvetrivaniya [Geological and genetic foundations of forecasting and prospecting for gold deposits in weathering crusts]. Moscow, TSNIIGRI publ., 1995, 128 p. (In Russ.)

8. *Roslyakov N. A.* Geokhimiya zolota v zone gipergeneza [Geochemistry of gold in the hypergenesis zone]. Novosibirsk, Nauka publ., 1981, 238 p. (In Russ.)
9. *Solovov A. P.* Geokhimicheskiye metody poiskov mestorozhdeniy poleznykh iskopayemykh [Geochemical methods of prospecting for mineral deposits]. Moscow, Nedra publ., 1985, 294 p. (In Russ.)
10. *Chekvaizze V. B.* Poiskovaya mineralogo-geokhimicheskaya model zoloto-sulfidno-kvartsevogo orudneniya [Prospecting mineralogical-geochemical model of gold-sulfide-quartz mineralization]. Sovetskaya geologiya, No. 1, 1987, P. 121–126. (In Russ.)
11. *Chekvaizze V. B., Milyayev S. A., Isakovich I. Z.* Kompleksnaya petrografo-mineralogo-geokhimicheskaya metodika poiskov zolotorudnykh mestorozhdeniy [Integrated petrographic-mineralogical-geochemical method of prospecting for gold deposits]. Moscow, Borodino-Ye publ., 2004, 132 p. (In Russ.)

По всем вопросам, связанными со статьями, следует обращаться в редакцию
по тел. +7 (495)315-28-47,
E-mail: ogeo@tsnigri.ru

Адрес редакции: 117545, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 129, корп. 1