

ОСОБЕННОСТИ ЭПИТЕРМАЛЬНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОСТОЧНЫХ ФЛАНГОВ ЕЛОВСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО ПОЛЯ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ КАМЧАТКА)

У.Н. Куринная

Санкт-Петербургский государственный университет, СПб, e-mail: kun3@mail.ru

Выявление и изучение близповерхностных эпитеpmальных месторождений и рудопроявлений вулканогенного класса - одна из важнейших проблем геологии коренного золота во всем мире.

Объект исследования – северо-восточные фланги Еловского рудного поля и одноименного рудопроявления «Еловое», расположен в центральной части полуострова Камчатка (рис. 1) в северо-западной части Балхачской вулканотектонической структуры (ВТС) Центрально-Камчатского вулканического пояса. ВТС богата на золоторудные объекты. Помимо рудопроявления «Еловое», Балхачский золото-серебрянный рудный узел, включает известные золоторудные месторождения: Бараньевское, Золотое и Кунгурцевское.

Прогнозно-поисковые работы и изучение объекта проводилось в рамках проекта «ГДП-200 листа N-57-IX («Кимитинская площадь в пределах Центрально-Камчатского золоторудного района»), осуществляемого ОАО «Камчатгеология» [Проект по объекту «ГДП-200...», 2006].

В соответствии с геологическим заданием, на площади рудопроявления выполнен комплекс геолого-поисковых работ, осуществляемых в пределах потенциально золотоносных зон. Отобранные образцы, литогеохимические и шлиховые пробы используются в качестве эмпирической базы для выполнения научно-исследовательских изысканий, направленных на выявление и локализацию перспективных участков.

Площадь рудопроявления составляет около 20 км², наиболее перспективной является центральная его часть площадью около 2,25 км², где по ретроспективным данным сосредоточена большая часть золотосодержащих зон. Прогнозно-поисковые работы (2008 год) сосредоточены в наиболее перспективной зоне и захватили центральную часть рудопроявления и западные его фланги.

В геологическом строении участка принимают участие эффузивные нижнемиоценовые образования андези-базальтового кимитинского комплекса (N₁km), плиоценовые вулканиды крерукского андезибазальтового вулканического комплекса (N₂kr); нижнемиоценовые вулканиды прорываются субвулканическими образованиями андезитового состава, близкими по возрасту с покровными образованиями. Большую часть площади проявления занимает интрузивное тело лавкинского гранодиоритового комплекса (N₂l). Интрузия прорывает покровные образования кимитинского комплекса. В пределах участка широко распространены четвертичные солифлюкционно-коллювиальные, аллювиальные и пролювиальные отложения.

Породы участка в различной степени подверглись процессам гидротермального метасоматоза. Среди гидротермально измененных пород выделяются пропилиты, аргиллизиты и вторичные кварциты. Пропилитизации подверглись практически повсеместно породы кимитинского комплекса, причем метасоматически изменены не только вулканиды покровной фации, но и субвулканические и интрузивные образования. Процесс пропилитизации носит региональный характер. Аргиллизиты образуют поля и линейные зоны вдоль тектонических разломов и зон дробления. Центральные части линейных аргиллизитов слагают вторичные кварциты. В линейных зонах аргиллизиты и вторичные кварциты содержат тонкие прожилки кварца.

Довольно интенсивно на участке проявлена разрывная тектоника – установлены многочисленные разломы и зоны дробления (рис. 1) (по материалам 2008 года).

Всестороннее, комплексное изучение объекта исследования на различных уровнях организации вещества (макро - и микро-уровни), совместно с применением статистических методов анализа геохимической информации (корреляционный и факторный анализ), позволяет с достаточной степенью достоверности и обоснованности выделить и локализовать зоны наиболее перспективные на наличие золотой минерализации. Математической обработке подверглись данные спектрального и атомно-абсорбционного анализов (Au) по литогеохимическим пробам из коренных отложений различных вулканических комплексов.

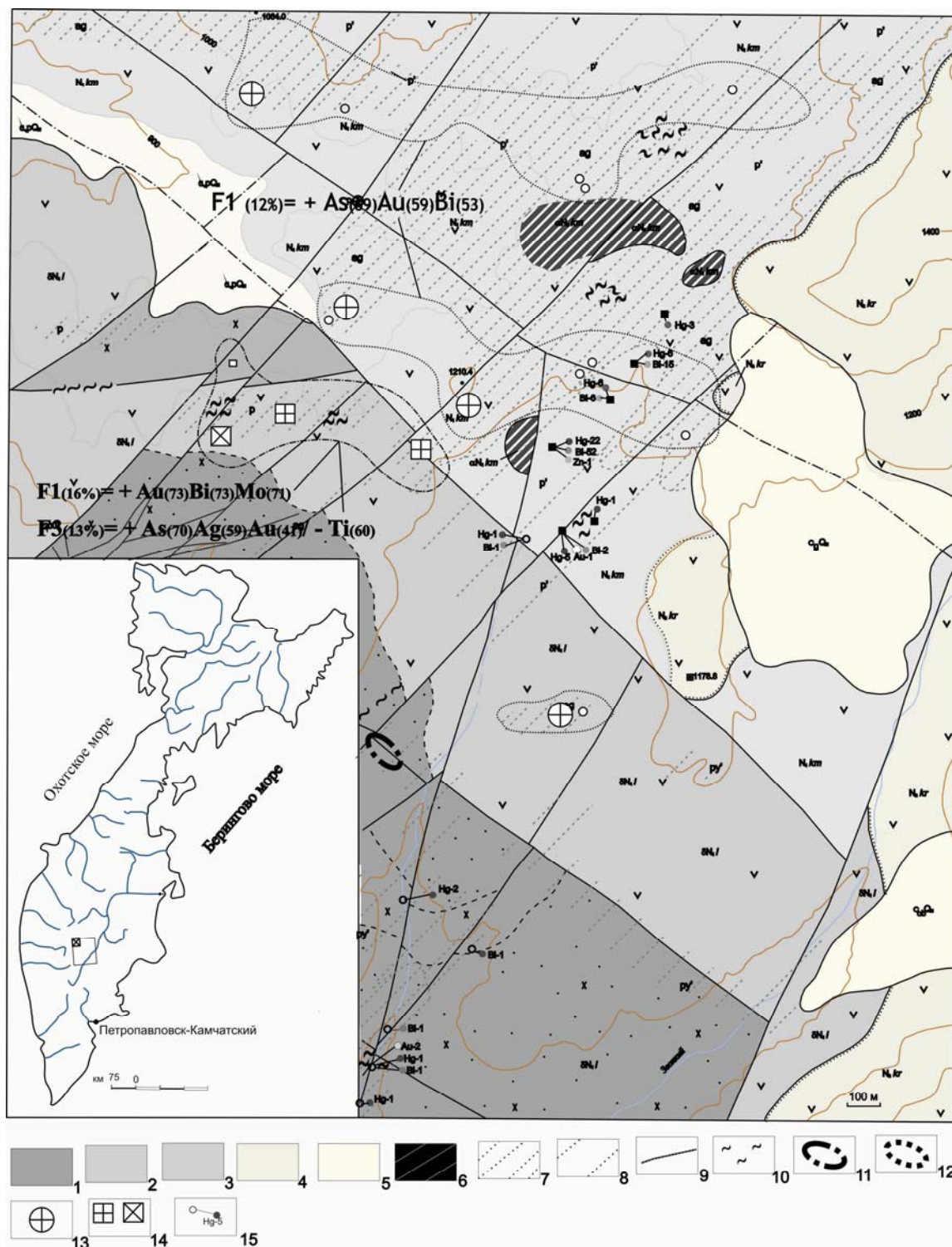


Рис. 1. Схема геологического строения восточных флангов Еловского золоторудного поля. 1 – Миоцен, лавкинский комплекс гранодиоритовый, диориты, диорит-порфириды; 2 – Миоцен, лавкинский комплекс, андезиты; 3 – Миоцен, кимитинский комплекс базальт-андезитовый; 4 – Плиоцен, крерукский комплекс андезибазальтовый; 5 – современные солифлюкционно-коллювиальные, аллювиальные образования; 6 – Миоцен, кимитинский комплекс, субвулканические образования; метасоматиты и метасоматически измененные породы; 7 – аргиллизитизация, 8 – пропилитизация, 9 – линейные тела вторичных кварцитов и аргиллизитов, 10 – прожилки кварцевого и кварц-карбонатного состава; 11 – локальные перспективные зоны (Ф1,3, выборка №2); 12 – обширные перспективные зона (Ф4, выборка 1); 13 – максимальные собственные значения фактор (Ф4); 14 – максимальные собственные значения факторов (Ф1, Ф3) 15 – результаты минералогического анализа шлихов.

В связи со значительным различием в характере и степени проявления метасоматического воздействия на породы, а как следствие и в различном минеральном и химическом составе, весь массив геохимических данных был разбит на две выборки: выборка №1 – аргиллизиты и аргиллизитизированные породы (n= 236), выборка №2 (n=143) – пропилиты и пропилитизированные породы. При этом результаты применения факторного анализа для всего массива данных (n=379) подтвердили и разбраковали два типа метасоматических пород; по данным анализа выделяется ряд элементов-спутников и элементов с повышенной корреляционной связью с золотом (As, Ag, Bi, Cu, Pb, Ti, Mo, Sn, Cd). Дальнейшие вычисления проводятся только для этих элементов.

По результатам корреляционного анализа для выборки №1 содержания золота слабо коррелируют с содержаниями других элементов, тем не менее, наибольшие коэффициенты корреляции у него с висмутом (+0.21) и мышьяком (+0.16).

По общепринятой схеме факторного анализа были получены главные компоненты (факторы), факторные нагрузки, дисперсии (веса факторов) и значения главных компонент во всех точках наблюдения (Таблица 1).

Таблица 1. Значение факторов для: А. Выборка №1 - аргиллизиты и аргиллизитизированные породы (n=236); Б. Выборка №2 - пропилиты и пропилитизированные породы (n=143)

| А. | $\Phi 1$ | $\Phi 2$ | $\Phi 3$ | $\Phi 4$ |
|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| Высота | -0,04 | 0,82 | 0,14 | 0,20 |
| Порода | -0,01 | 0,81 | 0,05 | -0,27 |
| Cu | -0,36 | 0,03 | 0,65 | -0,15 |
| Pb_log | 0,60 | 0,25 | 0,22 | 0,17 |
| Ti_log | 0,14 | 0,24 | 0,52 | 0,26 |
| As_log | -0,11 | -0,08 | 0,23 | 0,70 |
| Bi_log | 0,44 | 0,14 | 0,23 | 0,53 |
| Mo_log | 0,20 | -0,46 | 0,50 | 0,12 |
| Sn_log | 0,07 | 0,06 | 0,71 | 0,02 |
| Cd_log | 0,63 | -0,17 | -0,10 | 0,02 |
| Ag_log | 0,47 | -0,28 | -0,07 | -0,34 |
| Au_log g/t | 0,13 | -0,08 | -0,25 | 0,60 |
| Вес фактора | 12% | 15% | 14% | 13% |

| Б. | $\Phi 1$ | $\Phi 2$ | $\Phi 3$ | $\Phi 4$ |
|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| Высота | 0,14 | 0,76 | 0,19 | 0,10 |
| Порода | 0,16 | 0,71 | -0,18 | 0,02 |
| Cu | 0,45 | -0,58 | 0,16 | 0,18 |
| Pb_log | 0,19 | 0,14 | 0,00 | 0,49 |
| Ti_log | 0,12 | 0,17 | -0,60 | 0,05 |
| As_log | 0,08 | 0,17 | 0,70 | -0,08 |
| Bi_log | 0,73 | 0,11 | -0,29 | 0,02 |
| Mo_log | 0,71 | -0,01 | 0,06 | 0,25 |
| Sn_log | 0,12 | 0,09 | -0,02 | 0,70 |
| Cd_log | -0,17 | -0,30 | -0,02 | 0,71 |
| Ag_log | 0,21 | -0,17 | 0,59 | 0,40 |
| Au_log g/t | 0,73 | 0,22 | 0,41 | -0,05 |
| Вес фактора | 16% | 14% | 13% | 12% |

Для аргиллизитов и аргиллизитизированных пород выделяется четыре главных фактора, описывающие в своей совокупности 54 % общей изменчивости. Равнозначные дисперсии факторов указывают на сложность и гетерогенность метасоматической системы.

Золото имеет максимальную нагрузку в четвертом факторе (+0,60) и ассоциирует с As (+0,70) и Bi (+0,54). Подчиненное положение золота по отношению к мышьяку используется в качестве одного из критериев для решения вопроса о степени эродированности исследуемого участка, что принципиально важно для оценки перспектив площади. В ряду вертикальной геохимической зональности, эмпирически установленной для эпитермальных золото-серебряных месторождений, As занимает верхние позиции, следуя за Pb, Au, Ag. Общий ряд вертикальной зональности выглядит следующим образом: (W, Bi, Sn) – Mo – (Cu, Zn) – Pb – Au – Ag – (As, Sb) – Ba – Hg [Константинов, 1984]. Учитывая данные по метасоматической зональности для таких месторождений в вулканогенных поясах, определяемую как ряд пропилиты-вторичные кварциты-аргиллизиты (снизу-вверх) [Петренко, 1999] и собственные геологические наблюдения, зона, в которой четвертый фактор показывает максимальные собственные значения, является надрудной или отдаленно-надрудной.

По результатам факторного анализа для пропилитов и пропилитизированных пород выделяется два фактора, характеризующие рудный процесс и поведение золота.

Фактор №1 составляет 16% от общей дисперсии и характеризуется положительными нагрузками Au, Bi, Mo и Cu. Третий фактор также отвечает за тождественное поведение ряда рудных элементов – As, Ag, Au, характеризуясь их положительными нагрузками и отрицательной значимой нагрузкой на Ti. Такие ассоциации и взаимоотношения элементов характеризуют подрудные и надрудный уровни соответственно.

Для миоценовых вулканических пород значения факторов в каждой точке наблюдения могут картироваться в качестве полиэлементных геохимических показателей. Фактор №4 для выборки №1 образует два обширных ореола в северной части участка и один компактный ореол в центральной части. Факторы отвечающие за поведение рудных элементов и золота для выборки №2 картируются не столь широко и формируют два локальных ореола (рис. 1). Таким образом, совместное использование геохимической и геологической информации позволяет уверенно выделять перспективные участки и обоснованно рассуждать о наличии или отсутствии оруденения, что является необходимой информацией для возможного проектирования и проведения дальнейших геологических работ.

Автор выражает глубокую признательность сотрудникам ОАО «Камчатгеология» за предоставление материалов и всестороннюю помощь в проведении исследования.

Список литературы

Константинов М. М. Золотое и серебряное оруденение вулканогенных поясов мира. М: Недра, 1984, 165 с.

Петренко И. Д. Золото- серебряная формация Камчатки. Петропавловск-Камчатский, Изд-во картографической фабрики ВСЕГЕИ, 1999. 116 с.

Проект по объекту «ГДП-200 листа N-57-IX («Кимитинская площадь в пределах Центрально-Камчатского золоторудного района»), осуществляемого ОАО «Камчатгеология», 2006.