
СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОЛОТА И ТРЕХМЕРНАЯ ГЕОХИМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СЕВЕРНОГО ФЛАНГА МАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГОРНОЙ ШОРИИ

Н.М. Котельникова

Инженерный факультет
Российский университет дружбы народов,
ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 115923

Работа посвящена анализу распределения золота северного фланга Майского месторождения Горной Шории на основе трехмерной геохимической модели.

Майское месторождение золота находится на северо-востоке Горного Алтая в пределах Майско-Лебедской рудной зоны. Площадь узла относится к верхней части бассейна р. Лебедь (прав. приток р. Бии) и пересекается его правым притоком р. Каурчак. В административном отношении территория узла входит в Турочакский район Республики Алтай.

В региональном геоструктурном плане Майско-Лебедская рудная зона располагается в Кондомско-Лебедском андезито-базальтовом вулcano-плутоническом поясе, сформировавшемся в салаирскую эпоху (венд-кембрий) геосинклинального развития Алтае-Саянской складчатой области. Положение Майско-Лебедской рудной зоны на участке торцового сочленения двух крупных разломов — Кондомско-Чанышского и Майско-Лебедского — предопределило сложность геоструктур зоны, насыщенность рудогенерирующими интрузивными массивами гранитоидов «пестрого состава» (по Ю.А. Кузнецову), широкое развитие процессов регионального метаморфизма, реакционно-контактового и метасоматического преобразования пород от скарнов и роговиков до пропилитов, березит-лиственитов, аргиллизитов и кварцитов (рис. 1).

Скарново-рудная зона Майского месторождения состоит из нескольких магнетитовых тел. Четыре крупных тела, несколько мелких и, в южной части, три «слепых» рудных залежи. Мощности рудных тел от 2,5 до 25 м, протяженность — первые сотни метров (200—400 м). Тела крутопадающие 50—60°, сложены массивными неравномерно-зернистыми агрегатами магнетита с редкой вкрапленностью пирита, халькопирита, галенита, тетрадимита. Оруденение скарновой формации представлено широким спектром рудных минералов — молибденитом, халькопиритом, борнитом, шеелитом, золотом, серебром, наложенных на скарново-магнетитовые образования Майского месторождения.

Продуктивное золотооруденение Майско-Лебедской рудной зоны связано также с золото-серебряно-теллуровой субформацией, которая проявилась в позднюю гидротермально-метасоматическую стадию рудогенеза (в средне-верхнедевонское время) в связи с подновлением разрывов субмеридианального, северо-восточного и северо-западного направлений и внедрением субвулканических интрузий.

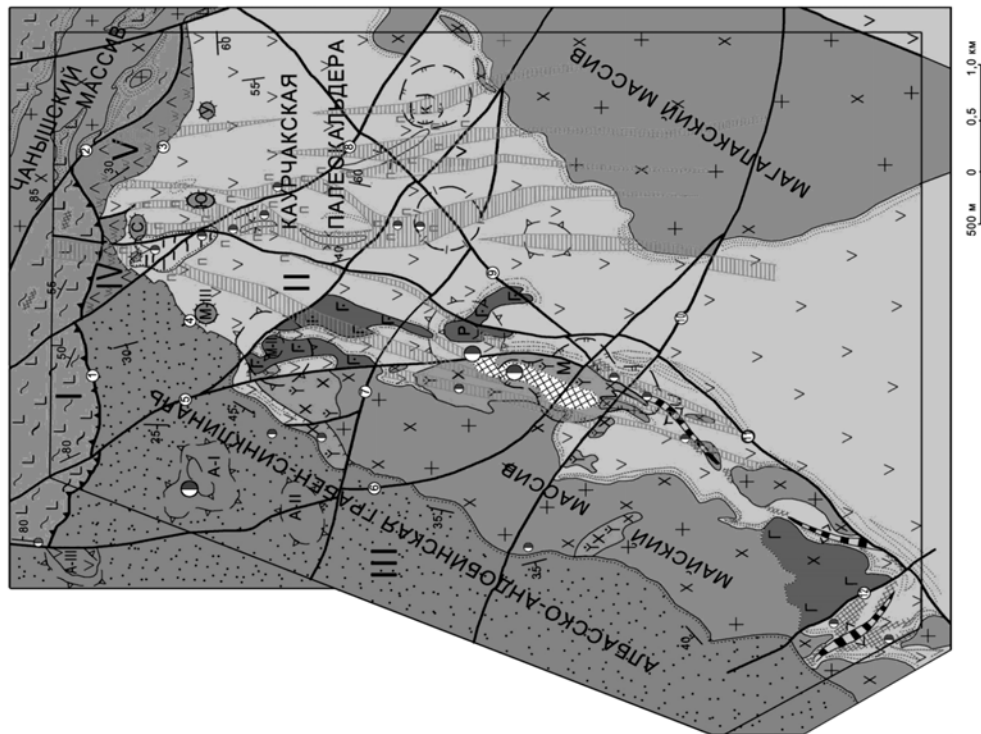


Рис. 1. Тектоническая карта Майско-Лебедской рудной зоны

V-E	1	E-1	2	D ₂₋₃	3	D ₂₋₃	4	K-P	5	V-V	7
VI-E	8	A	9	III	10	III	11	E-X	12	E-E	14
III	15	II	16	III	17	IV	18	V	19	VI	21
IV	22	E	23	M	24	IV	25	V	26	VI	28
V	29	O	30	VI	31	VI	32	V	33	VI	35
VI	36	VI	37	VI	38	VI	39	V	40	VI	42

1–5 — структурные ярусы: 1–2 — венд-раннекембрийский; 1 — венд-раннекембрийский подъярус, 2 — раннекембрийский подъярус; 3–4 — девонский; 3 — ранне-среднедевонский подъярус, 4 — среднедевонский подъярус; 5 — мел-палеогеновый;
 6–10 — формационные типы стратифицированных образований: 6 — спилит-диабазовый (срединно-океанических хребтов), 7 — андезитовый (вулканогенный островной дуг), 8 — терригенный красноцветный (передовых погребов), 9 — андезит-риодацитовый (вулканогенный континентальных окраин); 10 — каолинит-гидрослюдистый тип (фашия коры выветривания);
 11–14 — магматические комплексы: 11–12 — ранне-инверсионного (орогенного) этапа гранитоиды «пестрого» состава (Vb–γδE₃-O₃) Садриинского комплекса; 11 — преимущественно гранодиориты и диориты, 12 — габбро-диориты;
 13–14 — этапы девонской тектонической активизации, габбро-мондиорит-граносиенит-порфировый субвулканический комплекс; 13 — мондиориты, граносиениты, 14 — диоритовые порфириты, габбро и габбро-диориты;
 15–19 — глыбово-блоковые структуры второго порядка: 15 — Чаньш-Андобинский блок интрузивных и магматических пород, 16 — Каурчакская вулканическая палеокальдера, 17 — Абаско-Андобинская грабен-синклиналь, 18 — Семеновский блок, 19 — Верхне-Талонский блок;
 20–23 — купольно-конфокальные структуры низших порядков: 20 — вулканолугунтонические купольные поднятия, 21–22 — палеовулканические жерловые структуры, в т.ч. 21 — купольно-кольцевые типа и 22 — конфокального типа; 23 — глубинная корневая часть магматического жерла Каурчакской палеокальдеры;
 24 — индексы наименования структур (M — Майская рудная, M-II — Майская вторая, M-III — Майская третья, P — горы Рудной, С — Семеновская, Ю — Южно-Семеновская, У — горы Урон-ник, К — Куруминная, А-I — Андобинская первая, А-II — Андобинская вторая, А-III — Андобинская третья);
 25–26 — оси локальных складчатых структур; 25 — антиклинальные, 26 — синклинальные;
 27–30 — разрывные нарушения: 27 — сбросы, сбросо-сдвиги, 28 — взбросо-надвиги, 29 — сбросо-поддвиги, 30 — номера наиболее крупных дизъюнктивов (1 — Талонский, 2 — Чаньш-Андобинский, 3 — горы Уронник, 4 — Семеновский, 5 — Майско-Андобинский, 6 — Рябченкин, 7 — Самошкинский, 8 — Июльский, 9 — Каурчакский, 10 — Борисовский, 11 — Семеновско-Лебедский, 12 — Южный);
 31 — системы субмеридиональных линейно-линзовидных зон тектонитов (катаклазитов, динамосланцев), сопровождаемых средне-низкотемпературными золотосодержащими метасоматами;
 32 — геологические границы; 33 — границы структурного несогласия; 34 — границы фашиальных разновидностей интрузивных пород; 35 — элементы залегания; 36 — скарны гранит-пироксен-выше; 37 — скарны рудно-магнетитовые; 38 — роговики; 39 — пропилиты; 40 — вторичные кварциты; 41 — месторождения (M — Майское, А-I — Андобинское I) и рудопроявления золота; 42 — контур площади Майско-Лебедской рудной зоны

Исходными материалами для построения объемной геохимической модели послужили результаты лабораторных определений химических элементов в керне 53 скважин, пробуренных на Майском месторождении и его флангах за период с 1990 по 2007 г. Объем — 2807 проб. По пробам выполнены спектрохимический и пробирный анализы на Au, Ag и спектральный анализ на As, Cu, Pb, Zn, Ba, Co, Mo, Ni, Cr, Ti, V.

Для изучения распределения химических элементов в рудах и вмещающих породах Семеновского проявления, расположенного на северном фланге Майского месторождения, выполнен статистический анализ с применением программы Statistica 6 [1]. На основании проведенной статистической обработки установлено, что наибольшие содержания Au и Ag наблюдаются в метасоматитах (Au до 8 г/т, Ag до 20 г/т) и гидротермально проработанных андезито-порфиритах (Au до 5 г/т, Ag до 10 г/т) и туфах (Au до 2 г/т, Ag до 5 г/т).

По результатам кластерного анализа оценены корреляционные связи химических элементов в породах и рудах северного фланга Майского месторождения (рис. 2).

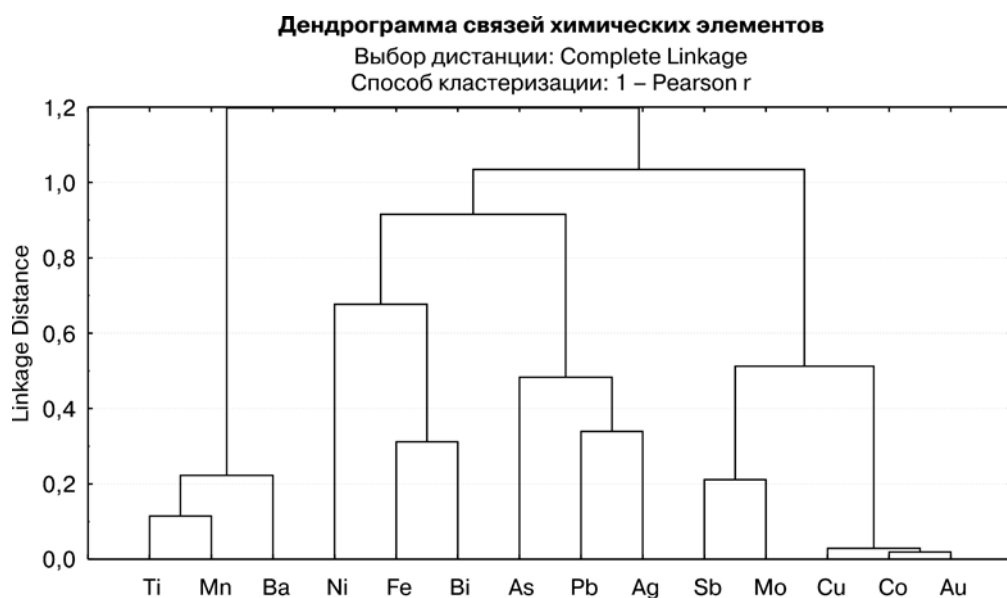


Рис. 2. Результаты кластерного анализа средних содержаний химических элементов в породах и рудах северного фланга Майского месторождения (участок Семеновский)

Результаты кластерного анализа химических элементов на северном фланге Майского месторождения свидетельствуют о наличии несколько устойчивых геохимических ассоциаций. Для оценки характера распределения химических элементов и их корреляционных связей в пределах Майско-Лебедского рудного узла на рисунке 3 приведены данные кластерного анализа, выполненного на Майском золоторудном месторождении [3].

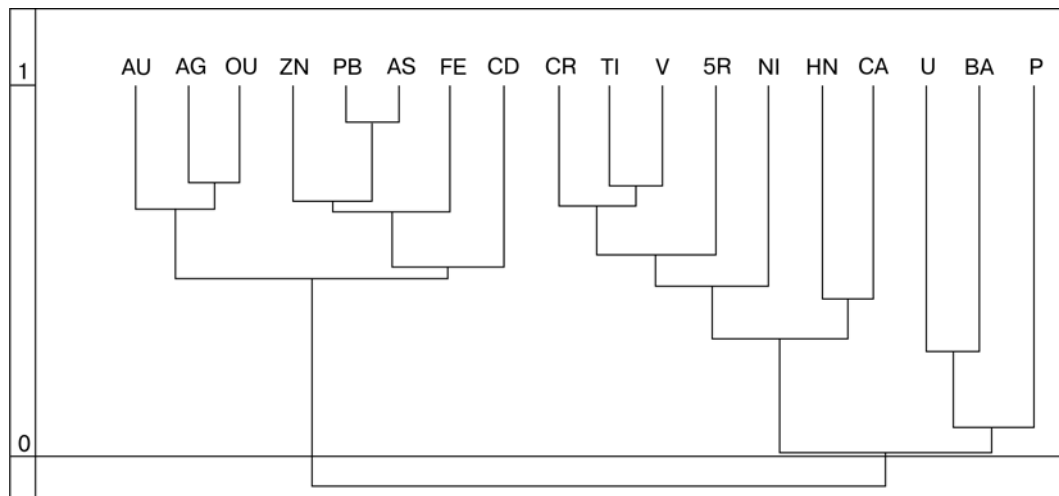


Рис. 3. Результаты кластерного анализа средних содержаний химических элементов в породах и рудах Майского месторождения

Сопоставление результатов кластерного анализа, выполненного на Майском месторождении (рис. 3) и северном его фланге позволяет сделать вывод о наличии в пределах Майско-Лебедской зоны двух типов оруденения:

- собственно золоторудное, связанное со скарнами (Майское месторождение).

- золото-серебряно-теллуридное, связанное с вулканитами (Северный фланг Майского месторождения — участок Семеновский).

Для исследования пространственного распределения золота и его элементов-спутников строились вариограммы, отражающие увеличение изменчивости содержаний химических элементов в пробах по мере увеличения расстояния между ними [2].

Оценка распределения золота и его элементов-спутников на северном фланге Майского месторождения выполнялась с использованием программы Micromine. Для этого проведен геостатистический анализ на основе математического аппарата универсального крайгинга [2].

Исследование объемного распределения золота и его элементов-спутников и построение объемной геохимической модели позволили оценить пространственное размещение рудных участков и определить размах оруденения.

По результатам статистического анализа в пределах Майско-Лебедской рудной зоны установлено 2 типа оруденения — золото-скарновое и золото-серебряное.

Золотооруденение северного фланга Майского месторождения локализуется в метасоматитах, в которых содержания золота и серебра достигают промышленных значений.

Построенная объемная геохимическая модель северного фланга Майского месторождения позволила оценить пространственное размещение рудных участков и определить размах оруденения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Боровиков В.П., Боровиков И.П.* Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. — М.: Филинь, 1998.
- [2] *Капутин Ю.Е.* Горные компьютерные технологии и геостатистика. — СПб.: Недра, 2002.
- [3] *Котельников М.И., Котельникова Н.М.* Исследование закономерностей распределения химических элементов Майско-Лебедской рудной зоны Горной Шории и прогноз золоторуденения // Руды и металлы. — 2007. — № 1. — С. 30—35.

STATISTIC ANALYSIS OF GOLD DISTRIBUTION AND 3D GEO-CHEMICAL MODEL OF THE NORTHERN FLANK OF MAYSKOE DEPOSIT ALLOCATED IN GORNAYA SHORIA REGION

N.M. Kotelnikova

Engineering faculty
Peoples' Friendship Russian University
Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115923

The work was in making the analysis of Gold and its trace-elements distribution. The analysis of geo-chemical features of the northern flank of Mayskoe deposit, belonging to Altae-Kyznesko-Zapadno-Saianskyi volcano-plutonic belt of the age frames from posterior Pre-Cambrian to anterior Paleozoic, allocated at the boundary of Gornaya Shoria and Gornyi Altai, was made in 3D space. 3D geo-chemical model of the northern flank of the deposit was made in accordance with the gained data.