

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ДАННЫХ

В.А. Аверцева

ОАО «Горно-Алтайская экспедиция», с. Малоенисейское

В процессе проходящих в настоящее время поисковых работ на золото в Прителечье (Клыкская площадь) нами получены новые геохимические данные, способствующие более достоверной перспективной оценке площади на рудное золото. Для обработки данных были использованы статистические методы. Ниже приводятся предварительные результаты проведенных исследований.

В обработку были включены данные, полученные при литохимических поисках по вторичным ореолам рассеяния по сети 250 x 50 м на двух участках – Бундоргамзу и Клык (район Телецкого озера). Общий объем опробования составил 784 и 1358 проб соответственно. Были рассчитаны основные характеристики вторичных ореолов: фоновые (Сф), максимальные (Смах) и минимально аномальные (Сминан) концентрации, а также стандартные множители (ϵ) и коэффициенты концентрации (Кк) (табл. 1). Максимальные концентрации золота и серебра на Клыкском участке равны 0,2 и 0,99 г/т соответственно, на участке Бундоргамзу – 0,1 и 10 г/т.

1. Статистические параметры вторичных
геохимических ореолов

	Участок Бундоргамзу					Участок Клык				
	Смах	Сф	ϵ	Кк	С минан	Смах	Сф	ϵ	Кк	С минан
Au	0,1	0,003	1,65	33	0,006	0,2	0,004	2,12	50	0,008
Ag	10	0,04	1,57	250	0,06	0,99	0,04	2,17	25	0,08
As	1000	15	1,19	67	18	150	15	1,09	10	16
Sb	150	10	1,12	15	11	20	10	1,03	2	10,3
Cu	100	30	1,17	3	35	100	30	1,23	3	37
Pb	1000	17	1,33	60	20	100	15	1,33	6,7	20
Zn	1000	74	1,36	13,6	109	200	100	1,38	2	138
Mo	2	0,99	1,1	2	1	5	1	1,33	5	1
W	3	1,5	1,18	2	1,8	30	1,5	1,31	20	2,0
Be	3	1	1,22	3	1,2	4	1	1,29	4	1,3
Sn	3	1,5	1,28	2	1,9	4	1	1,41	4	1,4
Bi	0,6	0,5	1,06	1	0,5	0,6	0,5	1,06	1,2	0,5
Ni	50	28	1,3	1,8	39	60	40	1,33	1,5	53
Co	50	20	1,42	2,5	28	100	30	1,42	3,3	43
V	150	99	1,19	1,5	119	200	100	1,26	2	126
Mn	6000	900	1,39	6,7	1388	10000	1000	1,43	10	1426
Ba	1000	360	1,33	2,8	534	3000	400	1,35	7,5	540

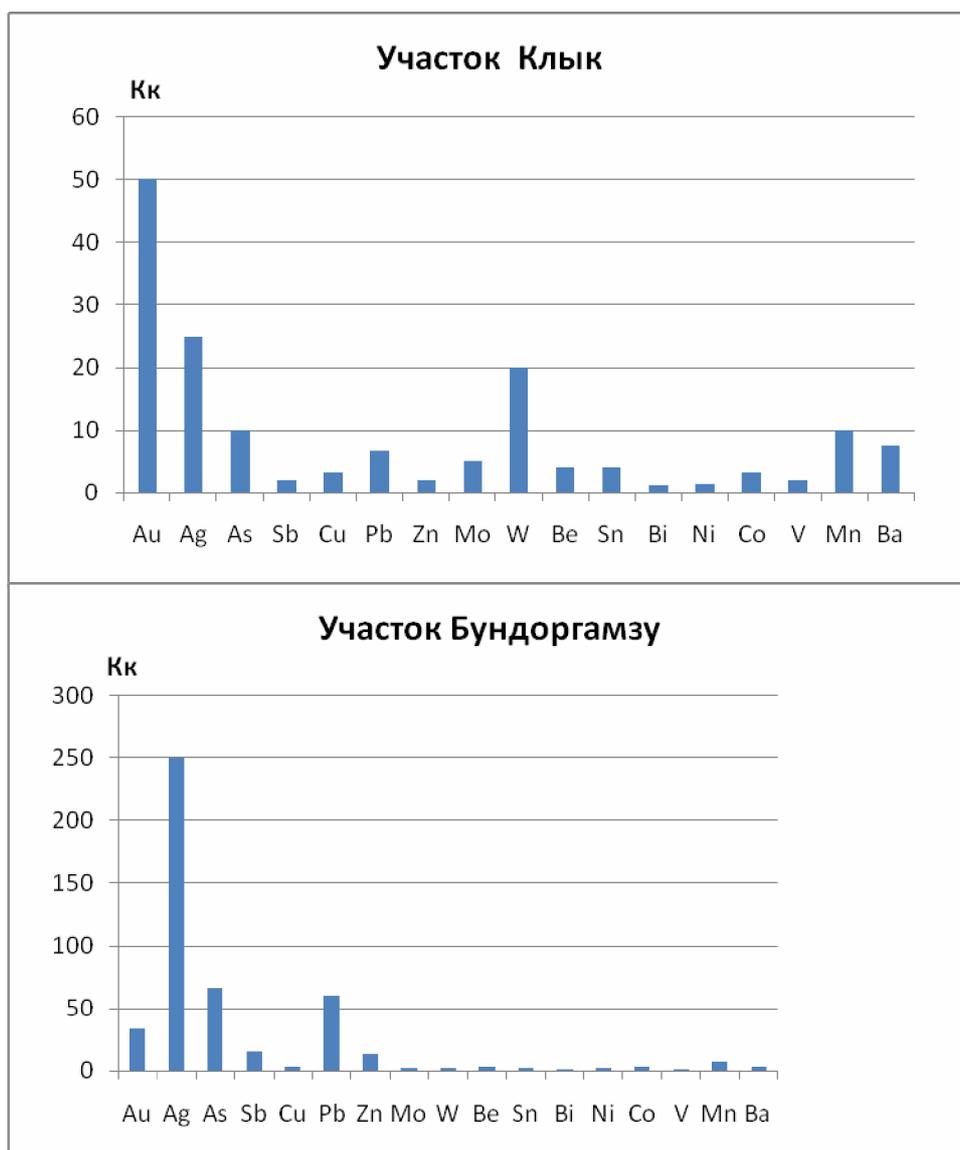


Рис. 1. Коэффициенты концентрации элементов на участках Клык и Бундоргамзу
 $K_k = C_{max}/C_f$

Рассматривая представленные на рисунке 1 спектры, следует отметить различное поведение Au и Ag на участках: если коэффициенты концентрации Au сравнительно близки, то аналогичный параметр для Ag на Бундоргамзу на порядок выше, чем на Клыку. Уровни концентрации других металлов во вторичных ореолах рассеяния довольно низкие и различаются не более, чем в 2- 2,5 раза, за исключением W, Pb, As, Sb .

Данные спектрального и спектрохимического анализов были подвергнуты корреляционному, кластерному и факторному анализам.

Участок Бундоргамзу.

На кластерной диаграмме (рис. 2) видно, что образовалась тесная группа элементов - Ag, Sb, As, Pb, к которой тяготеет Zn. Другая группа элементов - Co, Mn, Ba, Au - ведет себя своеобразно и не коррелирует с другими элементами. Полученные результаты подтверждает факторный анализ. Фактор 1, характеризующий полиметаллическую ассоциацию, образует ореолы в юго-западной части участка, ореолы имеют точечный характер. Аномалии золота, а также фактора 5, который отвечает за накопление Au, приурочены к гранитному массиву на юге участка и к связанным с массивом зонам метасоматитов.

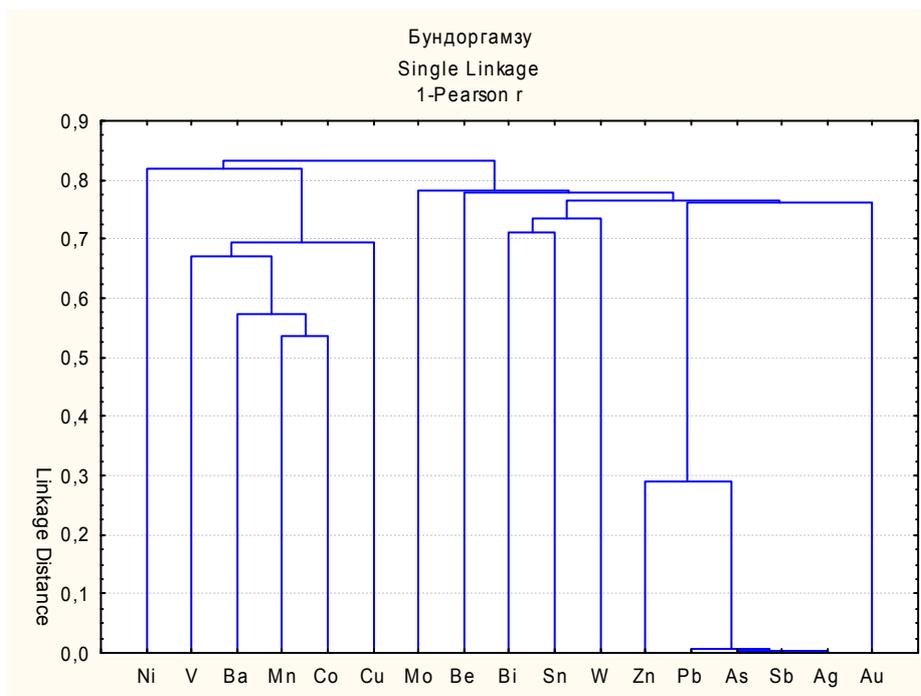


Рис. 2. Кластерная диаграмма для участка Бундоргамзу.

2. Значения факторов для участка Бундоргамзу

Variable	Factor Loadings (Varimax raw) (бундоргамзу) Extraction: Principal components (Marked loadings are > ,600000)								
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7	Factor 8	Factor 9
Au	0,17	-0,01	-0,01	-0,00	0,98	0,02	-0,01	0,01	0,05
Ag	0,99	0,02	0,00	0,06	0,07	-0,00	0,02	0,03	0,06
As	0,99	0,00	0,02	0,02	0,06	0,00	0,02	0,02	0,04
Sb	0,99	0,00	0,02	0,04	0,06	0,00	0,02	0,03	0,04
Cu	0,06	-0,00	-0,18	0,00	-0,02	0,81	-0,08	-0,17	0,18
Pb	0,98	-0,01	0,01	-0,00	0,06	-0,01	0,04	0,02	0,03
Zn	0,76	-0,15	-0,12	0,22	0,01	0,06	0,07	0,03	0,06
Mo	0,13	0,02	-0,02	0,11	0,06	0,02	0,00	0,08	0,94
W	0,07	-0,16	-0,08	0,02	0,01	-0,04	0,06	0,95	0,07
Be	0,14	0,11	0,08	0,89	-0,01	0,06	-0,08	0,01	0,14
Sn	0,05	-0,47	-0,21	0,50	-0,00	-0,13	0,40	0,14	-0,01
Bi	0,09	-0,09	0,06	-0,04	-0,01	-0,06	0,94	0,05	0,00
Ni	-0,01	0,05	-0,92	-0,03	0,01	0,04	-0,04	0,09	0,02
Co	-0,04	0,64	-0,28	-0,17	0,02	0,39	-0,02	-0,09	-0,07
V	-0,03	0,27	0,17	0,09	0,07	0,75	-0,03	0,14	-0,17
Mn	-0,01	0,81	-0,12	0,16	-0,05	0,07	0,01	-0,16	-0,06
Ba	0,00	0,72	0,18	0,06	0,03	0,01	-0,28	-0,11	0,23
Expl.Var	4,55	1,94	1,11	1,17	0,99	1,41	1,16	1,03	1,04
Prp.Totl	27%	11%	7%	7%	6%	8%	7%	6%	6%

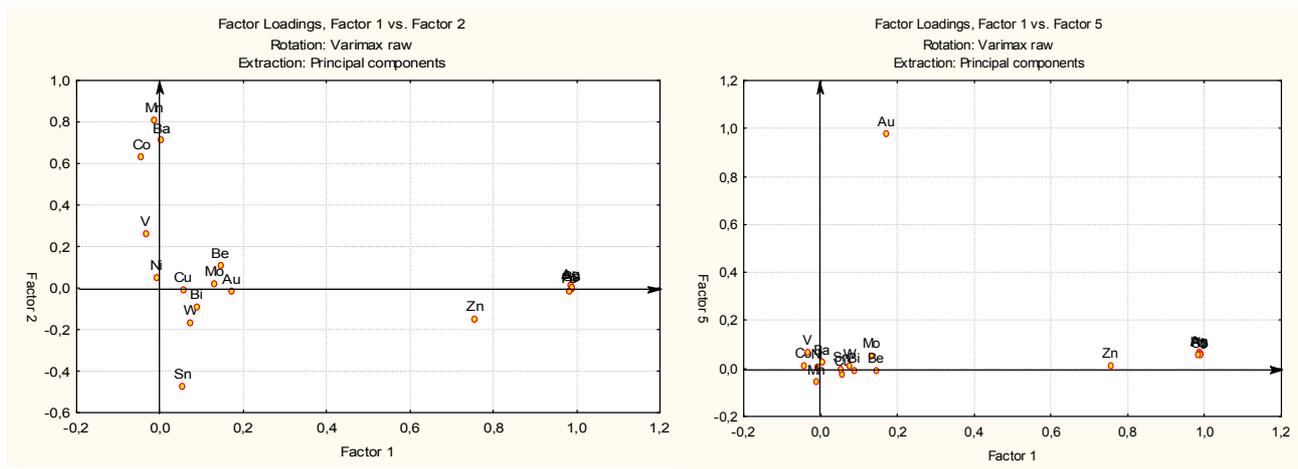


Рис. 3. Соотношения факторов для участка Бундоргамзу.

Участок Клык.

Из данных, полученных при статистической обработке, видно, что образовалась группа элементов, характерных для полиметаллической ассоциации (Sn, Pb, Zn, Cu). Тесные связи отмечаются у As и Sb. Выделяется также группа элементов Co, Mn, Ba. Au и Ag не имеют каких-либо значимых связей с другими элементами. Фактор 1 фиксирует полиметаллическую ассоциацию и на площади соответствует зонам метасоматических изменений в северо-восточной части участка. Накопление сурьмы и мышьяка показывает фактор 2, аномалия которого располагается в центре участка и имеет точечный характер. Факторы 3 и 4 фиксируют накопление Au и Ag соответственно. Ореолы фактора 3 вытянуты в северо-восточном направлении и совпадают с зонами метасоматических изменений по границам гранитоидных массивов.

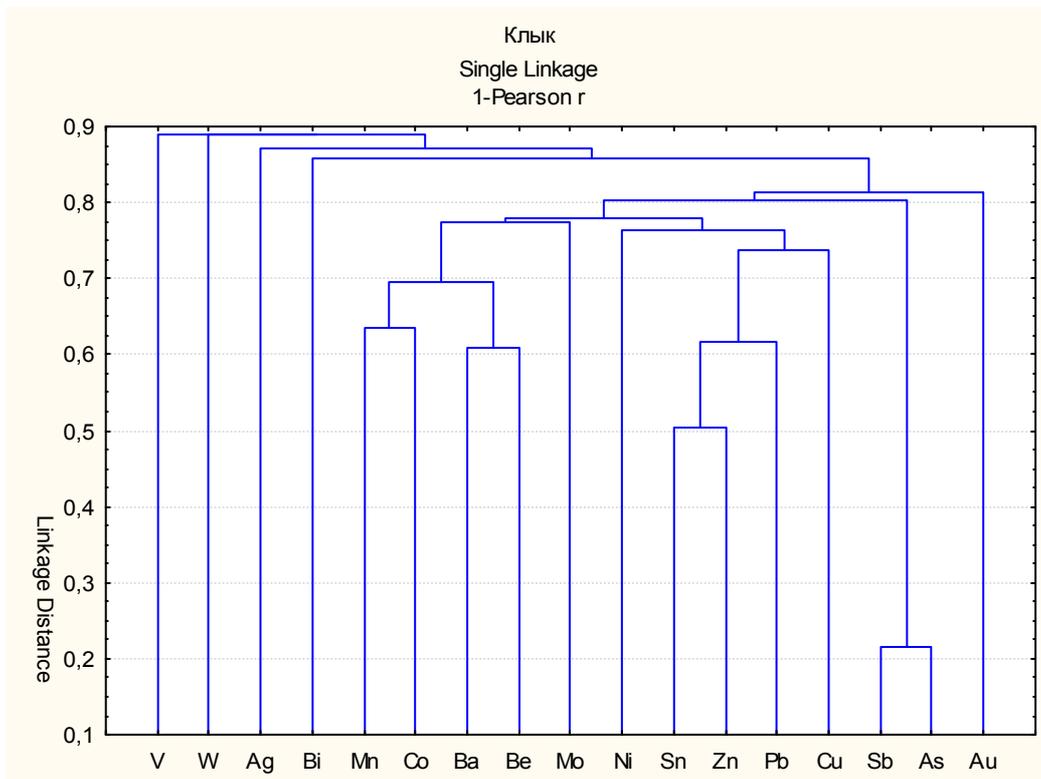


Рис. 4. Кластерная диаграмма для участка Клык.

3. Значения факторов для участка Бундоргамзу

Variable	Factor Loadings (Unrotated) (Клык_)				
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
Au	0,25	0,28	-0,62	-0,37	-0,02
Ag	0,05	0,54	0,03	0,69	0,18
As	0,44	0,05	0,13	0,00	-0,06
Sb	0,47	0,03	0,15	0,03	-0,02
Cu	0,48	-0,03	0,05	0,26	-0,23
Pb	0,54	0,22	-0,03	-0,14	0,19
Zn	0,71	-0,24	0,03	-0,08	0,19
Mo	0,08	-0,37	0,01	0,14	-0,36
W	0,15	-0,18	-0,75	0,39	-0,14
Be	0,33	0,06	0,02	-0,04	-0,50
Sn	0,63	-0,08	0,10	0,16	0,33
Bi	-0,03	-0,46	0,03	0,23	0,08
Ni	0,39	-0,06	-0,02	-0,26	0,01
Co	0,18	-0,17	0,08	-0,13	-0,62
V	-0,11	-0,34	-0,06	0,18	-0,30
Mn	0,20	0,27	0,15	0,15	-0,61
Ba	-0,16	0,27	0,00	-0,08	-0,69
Expl.Var	2,30	1,15	1,03	1,11	2,00
Prp.Totl	14%	7%	6%	7%	12%

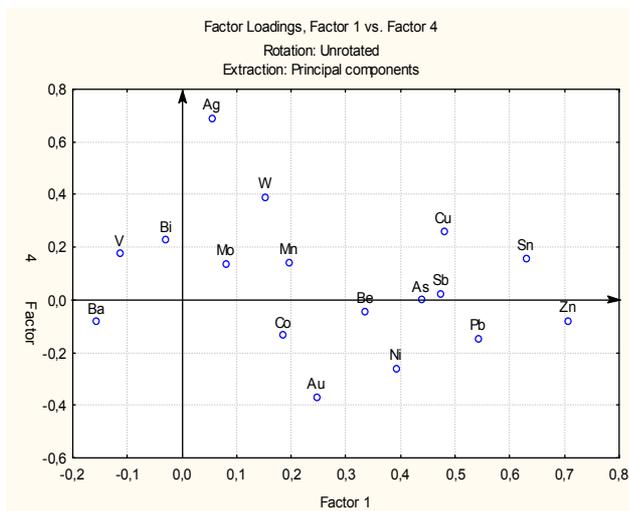
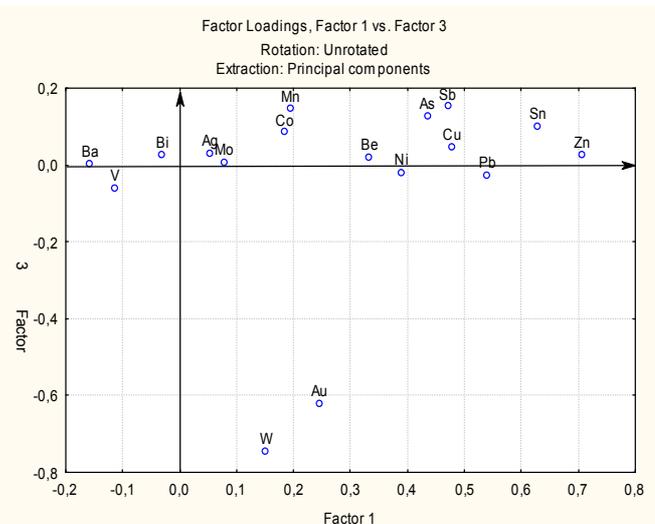
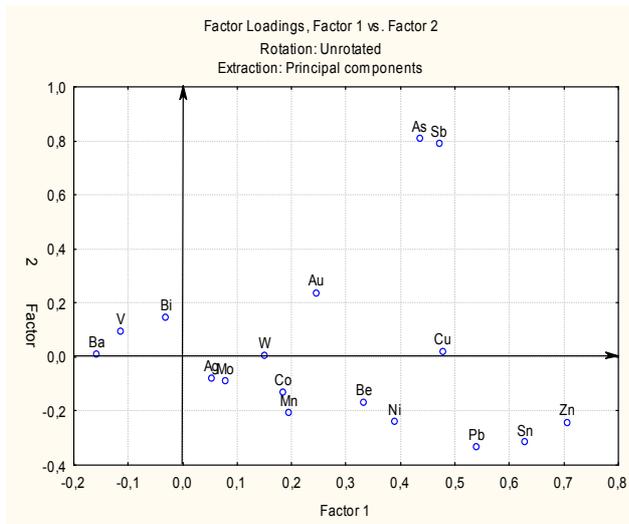


Рис. 5. Соотношения факторов для участка Клык.

Корреляционные связи между золотом и элементами-спутниками в аномальных полях обоих участков отсутствуют, что является отличительным признаком ореолов рассеяния, формирующихся за счет проявлений золото-кварцевой и золото-сульфидно-кварцевой формаций. Аномалии золота на обоих участках связаны, очевидно, с гранитоидными интрузиями на восточном фланге Клыкской площади.
