

Спектральный анализ окуневского металла

Тридцать лет прошло с тех пор, когда Е.Н.Черных отметил, что: "В советской археологической литературе имеется много статей и монографий, посвященных бронзовому веку, но лишь немногие исследования касаются самого металла. При этом они, к сожалению, останавливаются главным образом лишь на его типологии" [Черных, 1966, с. 3]. Действительно, изучение в СССР химического состава древнего металла тогда еще только начиналось. С тех пор многое изменилось к лучшему. Стараниями Е.Н.Черных, С.В.Кузьминых, Н.В.Рындиной, И.Г.Равич и многих других проведена огромная работа по исследованию химического состава древних сплавов на медной основе по многим регионами (от Причерноморья до Дальнего Востока) и эпохам (от появления самых первых медных изделий до позднего средневековья). Конечно, не все археологические культуры удостоились внимания исследователей, в числе обойденных вниманием - и окуневская.

Анализ химического состава окуневских бронз делались, но весьма значительная часть их не опубликована, а остальные оказались разбросанными по различным изданиям. В данной статье собраны все опубликованные данные (см. таблицу), к ним добавлены некоторые новые результаты анализов, а также проведено сравнение с химическим составом бронз культур, соседствующих территориально или хронологически.

Первые результаты спектрального анализа окуневского металла были получены И.В.Богдановой-Березовской в начале 1960-х годов [Богданова-Березовская, 1963, табл. 4, 5, 30, 31, 170, 351, 409, 411, 414-416], когда в Советском Союзе еще только зародился интерес к использованию в археологии методов естественных и точных наук. Несовершенство методики исследования и неотработанность системы ссылок привели к тому, что часть результатов (6 из 10) осталась вне внимания более поздних исследователей [Хаврин, 1995, с. 67-69]. Другая часть, если и упоминалась, то вскользь, поскольку результаты в дальнейшем не находили подтверждения [Сунчугашев, 1975, с. 20-21, 144-147; Пяткин, 1977а, с. 28; Сергеева, 1981 с. 42-44].

В дальнейшем к этим результатам добавились обобщенные данные по 24 окуневским предметам (скорее всего, из Черновой VIII), проанализированным Б.Н.Пяткиным, а также подробные данные по 13 предметам, проанализированным Н.Ф.Сергеевой. В публикации Б.Н.Пяткина сообщается лишь, что 12 из 24 исследованных им предметов сделаны из оловянистой бронзы с содержанием олова до 12%, остальная информация по количественному составу не приведена [Пяткин, 1977, с. 28], что значительно обедняет и без того скудный корпус данных химического состава окуневских бронз.

Монография Н.Ф.Сергеевой посвящена исследованию металлургии меди огромного региона, охватывающего Забайкалье, Прибайкалье и юг Красноярского края. На фоне большого количества проведенных ею анализов окуневская группа кажется незначительной, и в тексте ей уделяется немного внимания [Сергеева, 1981, с. 38-43, табл. Е]. Н.Ф.Сергеевой проведен анализ бронзовых предметов из могильников Тас-Хаза и Бельтыры, некоторые из которых уже были исследованы И.В.Богдановой-Березовской. Высокое содержание свинца в них не подтвердилось, имеются расхождения и по количественному составу микропримесей. Кроме этого, Н.Ф.Сергеева опубликовала результаты спектрального анализа состава капелек меди, прилипших вместе со шлаковой коркой на фрагменте придонной части окуневского сосуда, найденного Я.И.Сунчугашевым в 1967 году [Сунчугашев, 1975, с. 20-21, 79; Сергеева, 1981, табл. Е, 497].

В 1994г. в лаборатории Государственного Эрмитажа проведен количественный спектральный анализ 6 предметов из курганов 1 и 2 могильника Верхний Аскиз 1 и качественный анализ 4 предметов из могильника Уйбат V.

Существует вполне аргументированная точка зрения, "что любая попытка хотя бы приблизительно определить возможный источник металла является иллюзорной и заведомо обреченной на неудачу" [Галибин, 1990, с.175-176]. С целью решения задачи, решение которой "в принципе возможно" [Галибин, 1990, с. 175] - определить типы окуневских сплавов и сравнить их с традициями металлургов сопредельных археологических культур - построены корреляционные графики по парам элементов, входящих в композицию сплавов, как для окуневского металла, так и для раннего металла Прибай-

Таблица.

Химический состав окуневских бронзовых изделий.

Памятник	Наименов. предмета	Шифр лаборатории	Шифр музея	Автор анализа	Cu	Sb	Sn	Au	Pb	Zn	As	Bi	Ti	Co	Ni	Ag	Fe	Al	
Тас-Хаза	нож	AM 1	AM	Сергеева	осн.	0,10	0,19	0,001	0,0085	0,055	0,16	0,0091	0,032	0,0091	0,012	0,0016			
	шило	AM 2			"	0,11	0,16	0,00012	0,00068	0,037	0,23	0,040	-	0,0030	0,025	0,00079			
	топор	AM 3			"	0,02	0,023	0,00085	0,0025	0,046	0,33	0,023	-	0,0091	0,032	0,0063			
	игольник	AM 4			"	0,20	0,15	0,00048	0,004	0,058	0,87	0,063	0,001	0,01	0,023	0,016			
	нож	AM 5			"	0,12	0,44	0,00085	0,0015	0,059	0,69	0,022	0,0016	0,0085	0,032	0,005			
	игла	AM 6			"	0,02	0,072	0,0001	0,00076	0,021	0,69	0,014	0,001	0,011	0,0074	0,002			
	игольник	AM 7			"	-	0,25	0,0043	0,0019	0,080	1,4	0,014	-	0,0057	0,036	0,0032			
	колючко	AM 9			"	0,01	-	0,0011	0,022	0,021	0,44	0,016	-	0,0055	0,025	-			
	колючко	AM 10			"	0,079	0,063	0,00078	0,0036	0,14	0,25	0,019	0,004	0,00091	0,057	0,00091			
	Тас-Хаза	нож			799-61 5	AM 304	Богданова-Березовская	99	0,05	-	-	0,4	-	0,3	+		-	+	+
нож		801-61 30	98	0,15	+			+	+	-	1	+		-	+	+	+	0,01	+
нож		803-61 31	AM 6/н	98	0,3	+		-	+	-	1,3	0,02		-	+	+	-	+	
топор		329-61 357		99	0,01	-		-	+	-	0,05	+		-	+	+	+	+	
ссырга		802-61 409	AM 304	89	0,05	7		-	1,5	-	2	0,25		-	+	+	+	+	
игольник		804-61 414		99	0,03	+		-	+	-	0,2	+		-	+	+	0,01	+	
игольник		800-61 415		98	0,01	-		-	+	-	1	+		-	+	+	+	+	
игольник		798-61 416		95	0,3	+		-	3	-	0,8	0,01		-	+	+	0,8	+	
Бельтыры	нож	AM 11	AM	Сергеева	осн.	0,046	0,040	0,0027	0,0076	0,10	1,4	0,012	0,0020	0,0010	0,074	0,0069			
	шило	AM 12			"	0,091	0,063	0,0030	0,038	0,15	1,3	0,044	0,0035	0,00042	0,066	0,012			
	игла	AM 13			"	0,027	-	0,017	0,03	0,26	2,8	0,033	0,0063	0,0010	0,079	0,022			
	серп	796-61 170			AM 153	Богд.-Берез.	99	-	-	-	+	-	0,5	-	-	+	+	-	+
Абакан	вис. кольцо	811-61 411	AM 305	Богд.-Берез.	92	0,2	7	-	0,2	-	-	+	-	0,01	+	+	+		
Узун-Жуль	королек	MM 497	ХакНИИЯЛИ	Сергеева	осн.	0,01	0,46	-	0,0045	0,32	5,0	0,024	0,50	0,04	0,20	0,0012			
Верхний Аскиз I	нож	467.2		Днепровская	осн.	0,04	2,4	-	-	-	0,1			-	-	-			
	вис. кольцо	467.3			"	-	0,66	-	-	-	-			-	-	-			
	нож	467.4			"	-	0,6	-	0,1	-	0,2			-	-	сл.			
	королек	467.5			"	-	0,045	0,002	0,12	-	0,02			-	-	сл.			
	королек	467.6			"	-	0,007	0,002	0,1	-	0,02			-	-	сл.			
	королек	467.7			"	-	0,01	0,002	0,17	-	0,02			-	-	0,03	сл.		

калья, Забайкалья [Семина, 1983, с. 67-68; Сергеева, 1981, табл. Г, Д; Гришин, 1983, табл. 1-3], Центрального Казахстана [Кузнецова, Тепловодская, 1994, табл. 2, 3], карасукской и лугавской культур Хакасско-Минусинской котловины [Сергеева, 1981, табл. Е; Зяблин, 1977, с. 94-101], бронз сейминско-турбинского типа восточной группы [Матющенко, 1978, табл. 4; Черных, Кузьминых, 1989, указатель 1.2-10.2].

Большинство корреляционных графиков показывает, что окуневский металл очень близок к карасукскому и лугавскому (см. графики Sn-Pb; Ni-Co; Ni-Zn; Pb-Zn; As-Sb; As-Bi, - рис. 1-6), хотя сильно отличается от них по содержанию серебра и золота (см. график Ag-Au - рис. 7). В отдельных случаях некоторое сходство имеется и с металлом Забайкалья (As-Ni - рис. 8), Прибайкалья (As-Sb; As-Ni - рис. 5, 8), Дальнего Востока, сейминско-турбинских бронз восточных типов (As-Sb; Ag-Au - рис. 5, 7). Но, проанализировав всю совокупность данных, можно с уверенностью говорить о том, что окуневская металлургия - местная, основанная на использовании рудных источников, аналогичных тем, которые будут разрабатываться на территории Хакасско-Минусинской котловины в эпоху поздней бронзы. Единственное их отличие хорошо заметно на корреляционном графике Ag-Au (рис. 7), поскольку содержание этих микропримесей в окуневском металле несколько ниже. Видимо, это объясняется тем, что окуневцы использовали преимущественно вторичные минералы зоны окисления (малахит, азурит, куприт и т.д.), в то время как карасукские и лугавские металлурги - первичные минералы сульфидной зоны (халькопирит, халькозин, борнит), характеризующиеся повышенным содержанием серебра, золота, ртути, висмута [Черных, 1966: 16-17; Сергеева, 1981, с. 47-50; Кузнецова, Тепловодская, 1994].

Необходимо отметить находку в могиле **З** кургана 1 могильника Уйбат V серебряного височного колечка. Для комплексов эпохи бронзы Минусинской котловины, кроме уйбатской, известно еще две находки серебряных изделий - такие же височные кольца из проволоки в один оборот - и обе происходят из окуневских комплексов: Батени (Ярки III), раскопки А.П.Ермолаева 1913 г.; Моисеиха (Потрошилово), раскопки В.М.Старущенко (Зиминой) 1959 г. Как справедливо заметила Н.Л.Членова: "Серебро в эпоху бронзы на территории нашей страны встречалось довольно редко, за исключением сейминской культуры, для которой оно довольно характерно...", что является дополнительным аргументом в пользу наличия сейминско-окуневских связей [Членова, 1977, с. 110].

Обозначения на графиках:

- - окуневский металл,
- - карасукский металл,
- Λ - лугавский металл,
- ▲ - сейминско-турбинская бронза (восточного типа),
- ⊕ - ранняя бронза Прибайкалья,
- ◆ - эпоха бронзы Забайкалья.

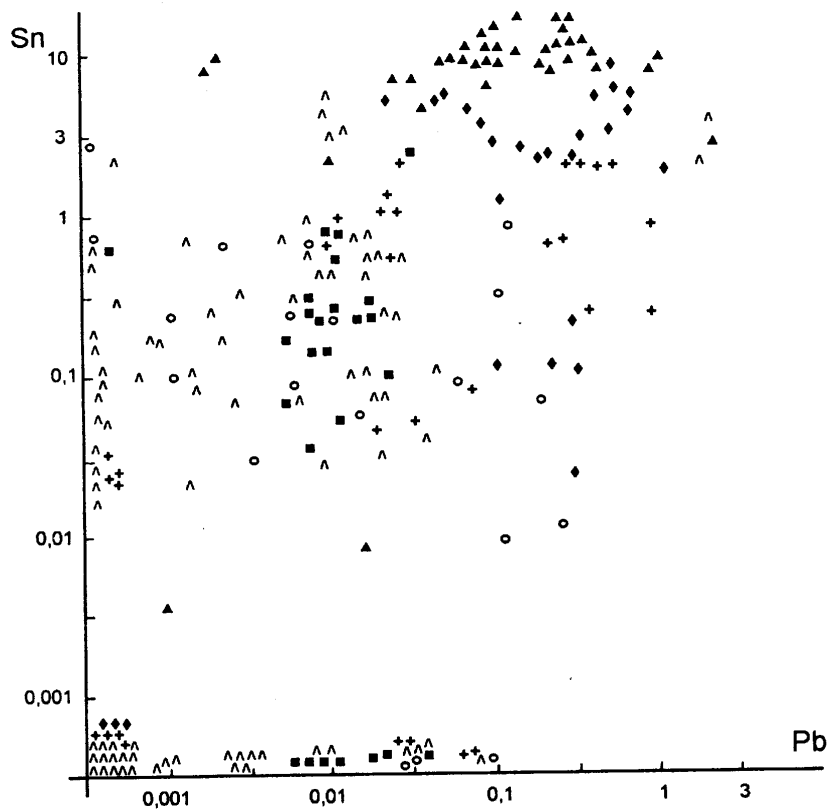


Рис. 1 Корреляция содержания в металле свинца и олова.

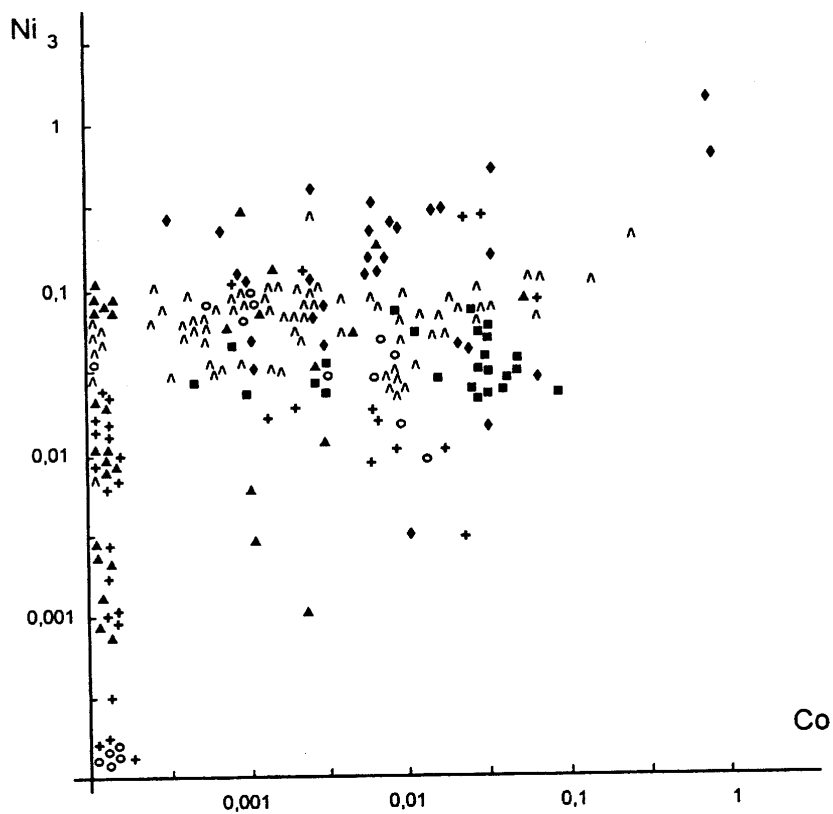


Рис. 2 Корреляция содержания в металле кобальта и никеля.

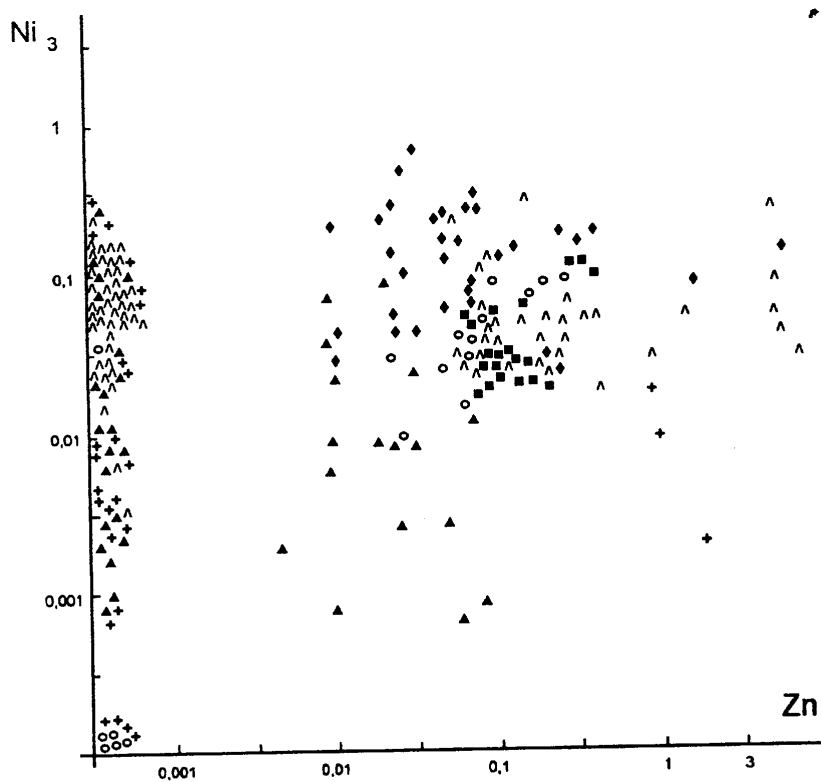


Рис. 3 Корреляция содержания в металле цинка и никеля.

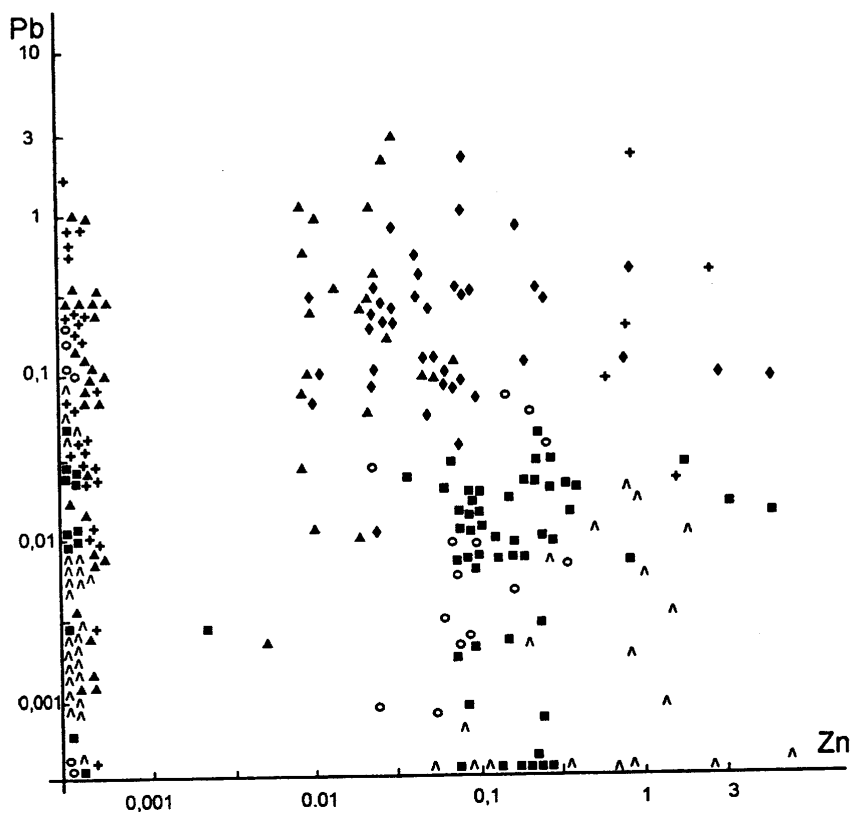


Рис. 4 Корреляция содержания в металле цинка и свинца.

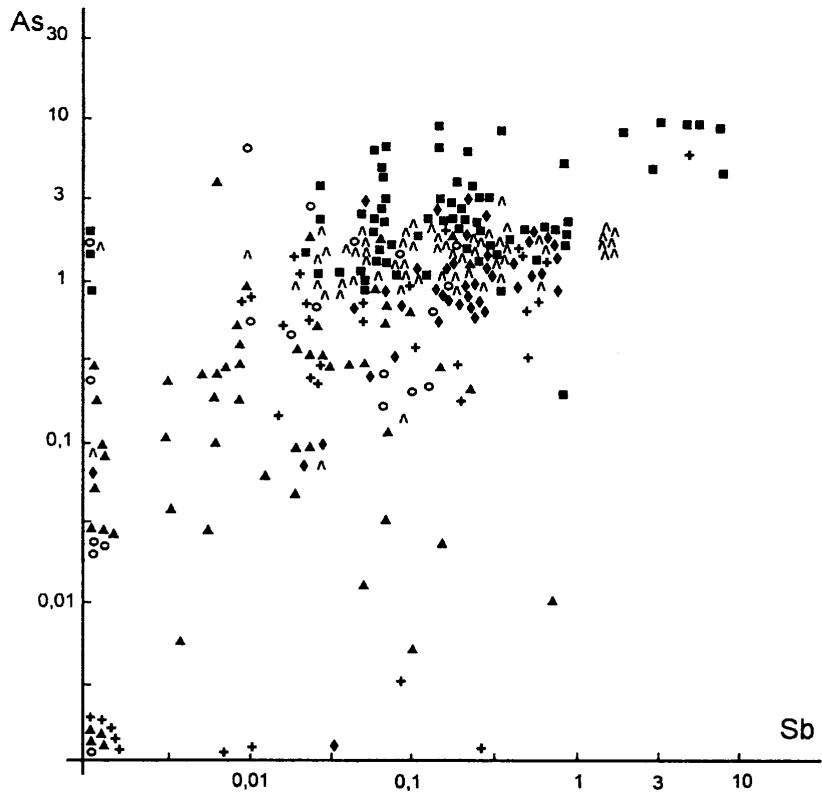


Рис. 5 Корреляция содержания в металле сурьмы и мышьяка.

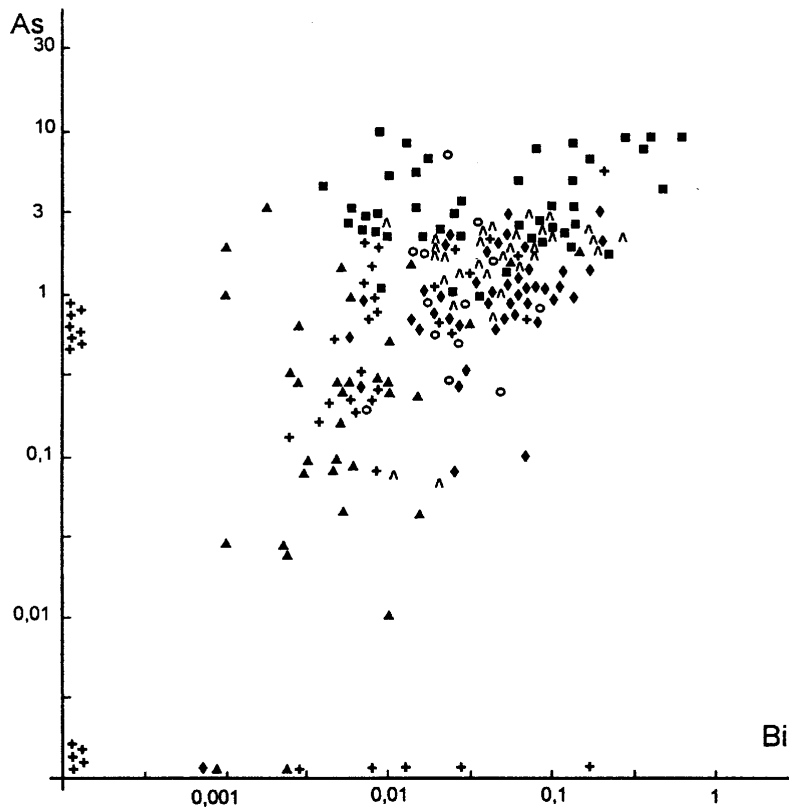


Рис. 6 Корреляция содержания в металле висмута и мышьяка.

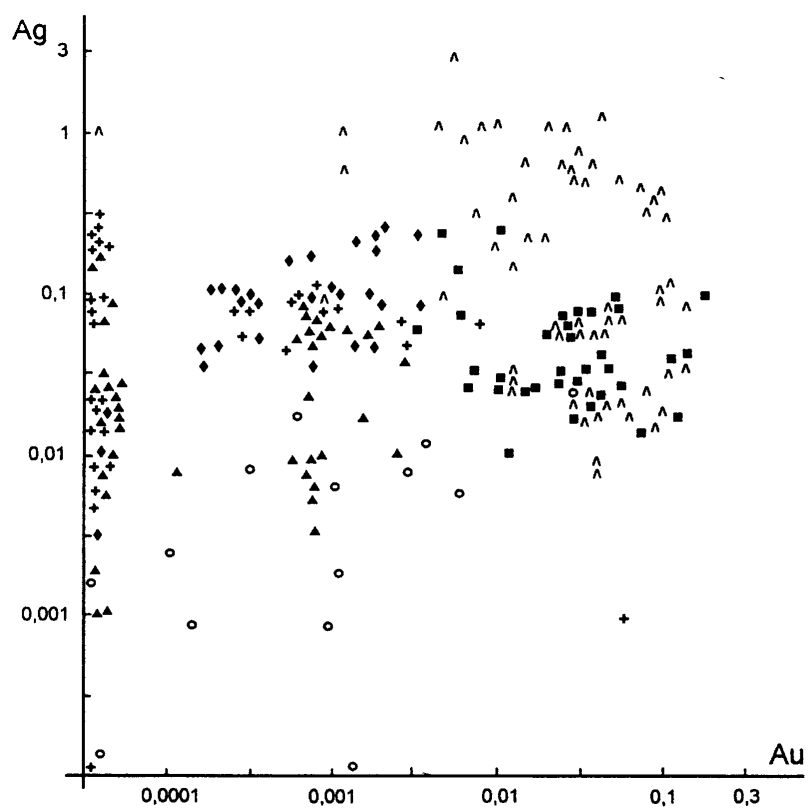


Рис. 7 Корреляция содержания в металле золота и серебра.

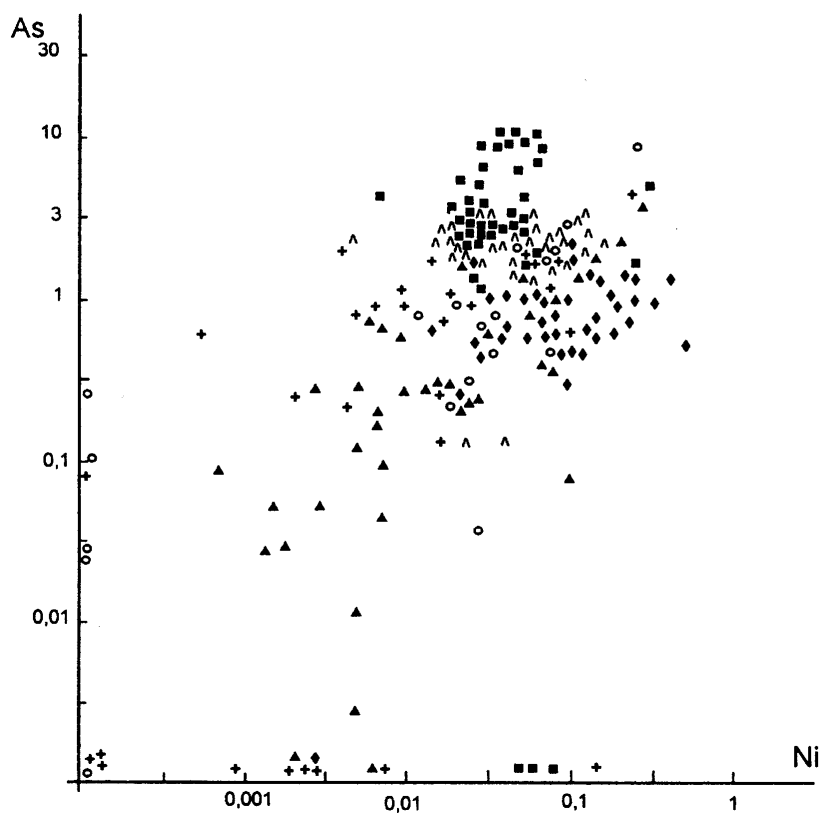


Рис. 8 Корреляция содержания в металле никеля и мышьяка.