

**ГЕОХИМИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ВТОРИЧНЫХ КВАРЦИТОВ  
ЧОВДАРСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО ПОЛЯ**

**В.М.БАБА-ЗАДЕ, В.Г.РАМАЗАНОВ, Ш.Ф.АБДУЛЛАЕВА**  
*Бакинский Государственный Университет*  
*shakla.a.@bk.ru*

*В данной работе изложены результаты геохимических исследований, проведенных в пределах Човдарского рудного поля с целью геохимической специализации слагающих образований, в частности верхнебайосских вулканогенов, представленных кварцевыми плагиопорфирами и их туфами, а также вторичных кварцитов Карачалского массива и оценки потенциальной рудоносности выявленных комплексных геохимических аномалий.*

Как известно, поиски рудных залежей в пределах известных месторождений успешно решаются за счет геохимии эндогенных ореолов этих рудных объектов. Поэтому основная цель геохимических исследований рудных полей заключается в выявлении площадей с выходами первичных эндогенных ореолов рассеяния скрытых рудопроявлений с аномальными значениями полиэлементного состава. Однако, исследование лишь геохимии эндогенных ореолов в отрыве от геохимической специализации слагающих пород не в состоянии удовлетворить требованиям, предъявляемым современным учением о рудных месторождениях и поисках их аналогов. Следовательно, эти исследования должны быть проведены комплексно, в тесной взаимосвязи с детальным геолого-геохимическим изучением в стратиграфической последовательности слагающих пород рудного поля и эндогенных ореолов известных месторождений. В результате этих исследований должны быть выделены литолого-геохимические горизонты и структуры, благоприятные, с точки зрения геохимической специализации, для поисков скрытого оруденения.

Исходя из вышеизложенного, в пределах Човдарского рудного поля были выполнены комплексные геолого-геохимические исследования. Основные задачи этих исследований заключались в выявлении стратиграфической последовательности геологических комплексов в целях установления их геохимической и металлогенической специализации с выделением благоприятных литогических горизонтов и структур и оконтуривания площадей с высокоаномальными значениями полиэлементного состава рудных элементов эндогенных ореолов скрытого оруденения.

С этой целью были сняты в стратиграфической последовательности детальные (1:100 – 1:500) опорные литолого-геохимические разрезы, характеризующие интересные в геолого-структурном отношении участки рудного поля, в соответствующем геологической основе масштабе (1:50000), вкрест простира-

ния пород. Разновозрастные интрузивные и дайковые комплексы изучались в целях установления комагматичности, геохимической и металлогенической специализации. Интрузивные массивы, в зависимости от параметров обнаженности, изучались для констатации вертикальной и горизонтальной геохимических зональностей. Эндо- и экзоконтактные зоны интрузивных массивов, их сателлиты, дайковые комплексы подвергались геохимическим исследованиям в целях оконтуривания площадей и зон высокоаномального полиэлементного состава рудных элементов. Эти аномальные площади могут соответствовать выходам на дневную поверхность эндогенного ореола скрытых рудопроявлений. Для обоснованного геохимического прогнозирования по полученной информации была проведена статистическая обработка результатов приближенно-количественного спектрального анализа геохимических проб.

Геохимическая информация для получения цифровых параметров и оценки соответствующих специализаций и эндогенных ореолов складывается из следующих геохимических показателей:

а) частота встречаемости (в %), варьирование в содержании (от – до в %), среднее содержание ( $\bar{C}$ ), дисперсия ( $S$ ), вариация ( $V$ ), корреляция ( $r$ ), коэффициент кларковой концентрации ( $C_{кк}$ ) рудных элементов, т.е. их дефицит или избыток;

б) законы распределения рудных элементов (логнормальный, нормальный), их геохимический фон (ГФ).

Данная информация составлена в стратиграфической последовательности для всех литологических разностей пород, слагающих Човдарское рудное поле.

Детальные литолого-геохимические разрезы верхнебайосского подъяруса Човдарского рудного поля, снятые в пределах северо-западного крыла одноименной антиклинали, в достаточной мере освещают обнаженную часть подъяруса. При этом необходимо подчеркнуть, что полная мощность данного подъяруса в рудном поле не вскрыта эрозией. Максимальная мощность (819 м) подъяруса установлена в одном опорном литолого-геохимическом разрезе. Коэффициент эксплозивности поверхностной фазы составляет 34,6% при суммарной мощности риолитов (кварцевых плагиопорфиров) 156,4 м.

В другом разрезе суммарная мощность кварцевых плагиопорфиров составляет 256,5 м при наличии восьми потоков, мощность которых колеблется от 14,0 до 38,6 м.

Каждый поток кварцевых плагиопорфиров в опорных литолого-геохимических разрезах завершается туфами риолит-дацитовых порфиров и вторичными кварцитами. В верхах разреза, преобладает вулканогенно-облачная фацция (туфопесчаники, туфоконгломераты, туфобрекчии, туфоалевролиты). Ниже переходим к краткому петрографическому описанию пород риолит-дацитовой субформации верхнего байоса.

*Петрографическое описание и геохимическая специализация кварцевых плагиопорфиров.* Кварцевые плагиопорфиры по внешнему виду серые, зеленовато – серые, фиолетово – серые, плотные, полукристаллические породы, преимущественно порфирового сложения. На фоне плотной, скрыто-кристаллической основной массы различаются округлые зерна кварца, реже призматические зерна измененного полевого штата. Почти все породы в той или иной сте-

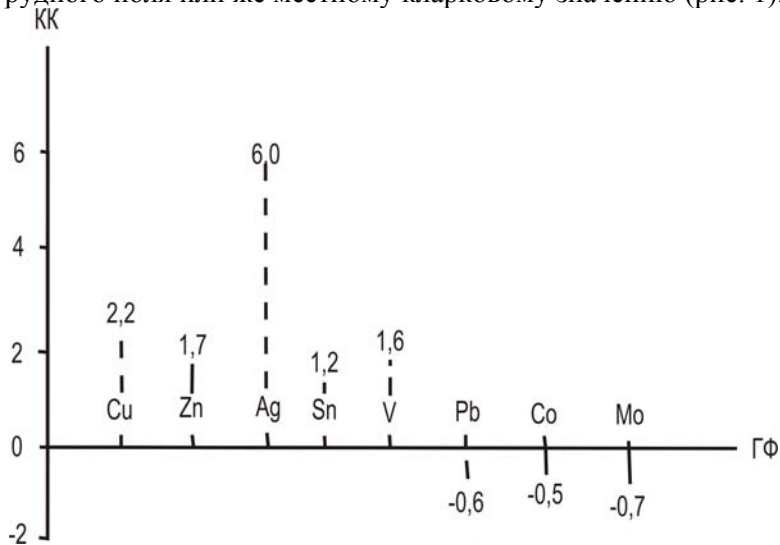
пени изменены – осветлены, уплотнены, а зеленовато – серые разности риолит-дацитовых порфиров нередко содержат спорадическую вкрапленность пирита, реже халькопирита. Микроструктура порфировая, основная масса – микрогранит – фельзитовая, микрогранит – сферолитовая, микрофельзитовая, микрофельзит – сферолитовая, реже криптозернистая.

Преобладающими минералами вкрапленников являются: кварц, плагиоклаз, ортоклаз и реже роговая обманка. В отдельных породах вкрапленники представлены исключительно кварцем. Вкрапленные образования в большинстве случаев составляют 15-20% от общей массы пород. Плагиоклазы в большинстве случаев имеют зональное строение, различаются также в них и простые двойники по альбитовому закону. По составу соответствуют олигоклаз – андезину и андезину (№30-40). Изменение их происходит за счет пелитизации, серицитизации, пренитизации и хлоритизации. Местами плагиоклазы образуют гломеропорфировые скопления.

В основной массе из вторичных минералов определяются: каолинит, серицит, хлорит и точечный рудный минерал. Каолинит к серицит местами образуют в породах крупные кучные скопления. Акцессорные минералы представлены магнетитом, апатитом, реже сфеном и пиритом.

На площади Човдарского рудного поля кварцевые плагиопорфиры на отдельных участках развития фумарольных и сольфатарных процессов палеовулканов интенсивно окварцованы, лимонитизированы и каолинизированы.

В данных породах незначительно высокая кларковая концентрация устанавливается для Cu (2,2), Zn (1,7), Ag (6,0), Sn (1,2) и V (1,6), а дефицитное значение – для Pb (0,6), Co (0,5), Mo (0,7) и элементов семейства железа (0,3-0,8). Среднее содержание этих элементов, установленное по 872 геохимическим пробам, соответствует геохимическому фону кварцевых плагиопорфиров Човдарского рудного поля или же местному кларковому значению (рис. 1).



**Рис. 1.** График кларка концентрации рудных элементов кварцевых плагиопорфиров Човдарского рудного поля.

Исходя из полученных данных геохимического опробования, а также графика кларк концентраций рудогенных элементов, можно считать, что кварцевые плагиопорфира Човдарского рудного поля в основном специализировано на Ag и Cu и частично на Zn, V и Sn. Кларк концентрации последних незначительно превышает фонового содержания ( $\Phi_c$ ).

В кварцевых плагиопорфирах благоприятные и перспективные для обнаружены скрытых медно-колчеданных рудопроявлений горизонты не установлены. Это также подтверждается отсутствием весьма существенных и существенных корреляционных связей между рудогенными элементами, особенно между Cu, Pb, Zn, Co, Mo (таблица 1). Из кварцевых плагиопорфиров и риолит – дацитовых порфиров, в соответственно отобранных объединенных пробах (52 и 65 проб) содержание золота и серебра не установлено.

Таблица 1

**Параметры корреляционных связей рудных элементов в кварцевых плагиопорфирах верхнего байоса Човдарского рудного поля**  
( $R_{5\%}=0,29$ ;  $R_{1\%}=-0,38$ ;  $n=46$  проб)

Элементы	Cu	Pb	Zn	Co	Mo	Ag	Sn	Ti	V	Mn	Cr	Ni
Cu		0,169	0,359	0,059	0,339	0,206	-0,248	0,143	0,241	0,210	0,013	0,217
Pb			0,187	-0,176	-0,665	0,484	-0,332	0,446	0,490	0,156	0,265	0,406
Zn				0,552	0,063	-0,159	0,070	-0,033	0,238	0,793	-0,024	0,216
Co					-0,108	-0,267	0,272	-0,159	0,093	0,512	0,131	0,233
Mo						0,580	-0,402	0,453	0,549	0,010	0,319	0,566
Ag							-0,357	0,464	0,299	-0,169	0,102	0,272
Sn								-0,323	-0,524	-0,063	-0,342	-0,461
Ti									0,514	0,224	0,073	0,469
V										0,306	0,246	0,727
Mn											0,037	0,304
Cr												0,613
Ni												

Как известно, в Сомхито-Карабахской островодужной зоне (азербайджанская часть) все известные золотосодержащие колчеданные месторождения (Кедабекское, Чирагдалинское, Тоганалинское, Битти-Булахское) приурочены к толще кварцевых плагиопорфиров верхнего байоса. Рудовмещающими породами в пределах этих месторождений, на площади от 0,2 до 2,0 км<sup>2</sup> являются вторичные кварциты с корнями развития до 250-350 м глубины. Во вторичных кварцитах указанных месторождений установлен полиэлементный состав эндогенного геохимического ореола (Cu, Pb, Zn, Co, Mo) мощностью 1,5-2,0 кратной мощности штокообразного рудного тела. Исходя из указанной генетической связи, массивы вторичных кварцитов Човдарского рудного поля были нами исследованы в целях выявления скрытых медноколчеданных и золоторудных проявлений.

В результате проведенных исследований во вторичных кварцитах Карачалского и Кызылджинского массивов установлен полиэлементный эндогенный ореол (Cu, Pb, Mo, Co) скрытых медноколчеданных залежей. Эти же массивы, независимо от наличия скрытых медноколчеданных залежей, являются носителями золоторудного проявления.

В пределах Човдарского рудного поля исследованные массивы (около

30-й) вторичных кварцитов указывают на генетическую связь их с жерловыми и прижерловыми полями верхнебайосских вулканов центрального типа.

Вторичные кварциты по внешнему виду породы белесовато-серые, светло-серые, весьма плотные, местами обладают раковистым изломом, часто пористые, каолинизированные разности – жирные на ощупь. Макроскопически различаются округлые зерна первичного кварца и призматические кристаллы полевых штатов, которые нацело замещены каолинитом белого цвета. В пустотах и трещинах располагается ярозит охристо-желтого цвета и буровато – красные налеты гидроокислов железа. Породы часто содержат мелкую вкрапленность пирита.

Химический состав вторичных кварцитов Човдарского рудного поля (таблица 2) не постоянен: содержание  $\text{SiO}_2$  колеблется от 73,76 до 95,40%;  $\text{TiO}_2$  - 0,19-0,88%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 0,13 – 5,98%;  $\text{FeO}$  - 0,18 – 4,47%;  $\text{MnO}$  до 0,15%;  $\text{MgO}$  - 0,05-0,91%;  $\text{CaO}$  - 0,13 – 5,06;  $\text{Na}_2\text{O}$  - 0,03 – 0,22;  $\text{K}_2\text{O}$  - 0,02 – 0,38%. Содержание  $\text{Al}_2\text{O}_3$  колеблется в широких пределах (от 0,30 до 19,31%). Высокое содержание данного окисла (свыше 16,0%), скорее всего, связано с широким распространением во вторичных кварцитах диаспора (массивы Гызгала, Гетишен, Карачал). Вторичные кварциты обладают плотностью от 2,37 г/см<sup>3</sup> до 2,40 г/см<sup>3</sup>, при водопоглощаемости от 17,2 до 18,6%.

Анализ химического и минерального состава исследованных вторичных кварцитов позволяет выделить среди них монокварцитовый, кварц-серицитовый и кварц-серицит-каолиновой фации.

Минеральный состав вторичных кварцитов представлен в основном кварцем, достигающий до 80-95% от общей массы, серицитом, каолинитом. Встречаются также, пирит, магнетит, лимонит, хлорит, эпидот и цоизит. В некоторых разностях вторичных кварцитов встречаются диаспор и зуниит.

В породах из первичных минералов сохранился только вкрапленный кварц. Часто фенокристаллы первичного кварца оплавлены, корродированы и образуют тогда причудливые скелетные формы. Отдельные зерна первичного кварца катаклазированы и разбиты массой микротрещинок. В отдельных случаях вкрапленники первичного кварца обрастают вторичным кварцем и вокруг порфиробластов кварца образуются оторочки вторичного кварца. Количество порфиробластов кварца достигает до 8% объема пород.

Главную массу пород составляют мелкие неправильные, иногда изометричные зерна вторичного кварца. По размерам зерен кварца вторичные кварциты подразделяются на тонко-, мелко-, средне- и крупнозернистые разности. Преобладают первые два типа. В них нередко по микротрещинкам располагается кварц третьей генерации.

В таблице 2 также приведены обобщающие данные золотоносности и сереброносности массивов вторичных кварцитов Човдарского рудного поля.

В кварц-серицитовой разновидности вторичных кварцитов серицит составляет 15 – 25% от общей массы пород. Распространен серицит в породах весьма неравномерно: то образует крупные кучные скопления, а местами располагается в промежутках кварцевых зерен. Очень часто к серицитовым участкам приурочиваются зерна рутила.

Таблица 2

**Химический состав  
прижерловых и жерловых массивов вторичных кварцитов  
верхнебайосского подъяруса Човдарского рудного поля**

№	Местоположение массивов вторичных кварцитов	Наименование пород	Содержание в % на высушенные при 110°C породы														Σ	Au (г/т)	Ag (г/т)
			SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O	n.n.n			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	г. Гызгала (833 м) Правый берег, р.Кошгерчай, у сел Ялқишлах	Кварц-серицит-каолиновые (среднее из 10 проб)	75,00	0,46	17,41	0,39	0,89	0,02	0,43	0,20	0,03	0,02	-	0,02	-	5,70	100,57	сл.	0,3
		Кварц-серицит-каолиновые (n=12)	73,76	0,46	19,31	0,58	2,34	0,02	0,05	0,34	0,03	0,04	0,47	0,03	-	2,09	99,52	0,2	0,5
		Кварц-серицитовые (n=14)	80,06	0,46	16,21	0,13	0,18	<0,01	0,54	0,13	0,07	0,02	-	0,02	-	2,83	100,65	(n=4 пробы, объединенные) сл. 0,4	
2	г. Данаер (1222м) Западное 1 км от одноименного селения	Кварц-серицитовые (n=10)	80,44	0,46	10,06	1,95	1,62	<0,01	0,38	0,34	0,03	0,05	-	0,02	-	3,90	99,28	сл.	0,6
		Монокварциты (n=16)	92,32	0,50	1,09	0,20	4,20	0,03	0,20	0,56	0,11	0,07	0,08	0,02	-	0,20	99,58	нет	сл. (n=3)
3	Западнее г. Данаер 0,5км. Безмянная гора	Монокварциты (n=17)	92,38	0,88	0,96	0,20	3,89	0,04	0,20	0,49	0,12	0,05	0,15	0,03	-	0,20	99,59	0,2	0,2
		Кварц-серицитовые (n=9)	83,04	0,50	5,41	3,52	2,35	0,03	0,45	0,59	0,14	0,11	0,49	0,03	-	3,10	99,76	(n=4) сл.	сл.
4	Восточнее г.Човдар 2 км. Монастырская горка (1226м) и севернее ее гора с отм. 1173м.	Монокварциты (n=6)	92,26	0,40	1,01	0,20	3,07	0,03	0,72	1,39	0,08	0,05	0,09	0,03	-	0,37	99,70	сл.	0,3
		Монокварциты (n=16)	95,16	0,19	0,63	0,20	2,35	0,02	0,20	0,49	0,07	0,05	0,05	0,02	-	0,20	99,63	0,2	0,4
		Монокварциты брекчированные (n=13)	92,06	0,60	0,50	0,20	2,49	0,02	0,91	1,87	0,12	0,05	0,65	0,04	-	0,20	99,71	0,1	0,6
5	Южнее родника Норгала гора с отметкой 1524м	Монокварциты брекчированные (n=15)	94,72	0,50	0,50	0,20	1,89	0,04	0,30	0,59	0,14	0,05	0,19	0,03	-	0,20	99,35	нет	нет
		Монокварциты (n=10)	95,40	0,50	0,30	0,20	2,03	0,03	0,20	0,49	0,08	0,03	0,05	0,02	-	0,20	99,53	сл. 0,1	сл. (n=3) 0,5
		Монокварциты вулканоклассы (n=8)	94,56	0,38	0,64	0,20	2,31	0,03	0,30	0,59	0,11	0,19	0,05	0,01	-	0,20	99,57	сл.	0,2

6	Восточнее сел. Агехуш	Кварц-серицитовые (n=9)	92,86	0,38	0,53	0,17	4,47	0,02	0,20	0,42	0,12	0,07	0,05	0,03	-	0,20	99,52	сл.	нет 0,1
		Монокварциты вулканокласты (n=6)	94,08	0,60	1,53	0,20	1,36	0,03	0,58	0,34	0,12	0,17	0,28	0,02	-	0,30	99,61	(n=4) сл. 0,2	
7	Восточнее сел. Ялкишлак	Вторичные кварциты (n=6)	93,00	0,75	1,22	0,52	2,71	0,03	0,40	0,48	0,10	0,05	0,08	0,02	-	0,20	99,56	0,2	сл. 0,8
		Кварц-серицит-каолиновые (n=6)	78,22	0,45	4,10	5,93	1,00	0,03	0,26	5,06	0,12	0,51	0,03	0,14	1,38	3,73	100,50	(n=3) 0,4 1,2	
8	сел.Гетишен. гора с отм, 1252м	Лимонитизированные монокварциты (n=8)	93,75	0,36	2,17	0,34	1,23	0,03	0,52	0,56	0,20	0,09	0,03	0,08	0,10	0,08	99,54	0,2	0,8
		Кварц-серицит-каолиновые (n=8)	75,88	0,40	16,57	0,35	0,37	0,02	0,18	0,28	0,17	0,04	0,02	0,05	0,33	5,68	99,96	сл.	0,4
9	Човдарский рудник. Севернее рудника Човдардаг	Кварц-серицитовые (n=5)	87,28	0,31	5,00	0,40	1,61	0,03	0,18	0,38	0,22	0,38	0,03	0,03	0,21	3,33	100,02	0,2	0,8
		Кварц-серицит-каолиновые (n=6)	79,27	0,39	14,75	0,15	0,74	0,15	0,31	0,15	0,09	0,07	0,03	-	0,19	4,02	100,01	нет 1,2	нет 4,5 (n=3)
		Кварц-серицит-каолиновые (n=5)	83,74	0,42	10,21	1,05	0,74	0,53	0,12	0,53	0,13	0,03	0,09	-	0,10	1,58	99,31	0,8	3,2

\*) Анализы произведены в Центральной лаборатории Национальной геологической службы Министерства экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики.

Содержание золота по результатам пяти групповых проб колеблется в пределах сл. – 0,2 г/т. Больше всего преобладают пробы с содержанием золота-следа.

В кварц-серицит-каолиновой разновидности вторичных кварцитов каолинит составляет 20-30%, распространен в породах также неравномерно. К участкам каолиновых минералов часто приурочиваются такие минералы как диаспор (3-4%) и реже зуниит (до 10 зерен).

Золотоносность кварц-серицит-каолиновой фации оценена по результатам шести групповых проб. Содержание золота от следов до 1,2 г/т, в среднем 0,5 г/т.

Существенно кварцевая (монокварцевая) фация состоит из кварца (90-95%), незначительного количества ведущих минералов других фаций.

В монокварцевой фации золото содержится от следов до 0,2 г/т, в среднем 0,09 г/т.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о потенциальной золотоносности вторичных кварцитов. Особенно продуктивной является кварц-серицит-каолиновая фация, где при изучении их в глубину можно обнаружить промышленного золота.

*Геохимическая специализация вторичных кварцитов.* Во вторичных кварцитах рудного поля повышенная кларковая концентрация установлена для Cu (3,2), Mo (12,6), Ag (4,0), Sn (1,2) и V(1,9), дефицитное значение (0,3-0,7) – для Pb, Zn, Co и элементов семейства железа (рис.2). Доверительные интервалы этих элементов находятся в узких пределах и обеспечивают максимально приближенную оценку среднего значения. Ураганные значения элементов установлены в идентичных (от 1 до 9) геохимических пробах, разбросанных в пределах вторичных кварцитов. Высокая дисперсия и незначительность абсолютного значения эксцесса распределения Cu, Mo и Pb подчеркивают генетическую связь этих элементов со стадией рудообразовательного процесса и возможность промышленной концентрации во вторичных кварцитах. Указанное подтверждается наличием весьма существенной связи между Cu и остальными рудными элементами (таблица 3). Аналогичная связь устанавливается между Pb и Mo, Ag, элементами семейства железа; Zn – Mn, Co; Co – Mo, V, Mn, Cr, Ni. Весьма существенная корреляционная связь, за редким исключением, существует между всеми элементами семейства железа. Приведенные геохимические параметры требуют постановки детальных исследований в пределах массивов вторичных кварцитов Човдарского рудного поля в целях выявления золотоносности и скрытых медноколчеданных залежей. Геохимические параметры вторичных кварцитов соответствуют тем же параметрам риолит-дацитовых порфиров и подчеркивают их комагматичность.

***Карачалский массив вторичных кварцитов с золоторудным проявлением и скрытой медноколчеданной залежью.*** У восточный окраины сел. Дамджалы (Гейгелский район) на правом берегу р.Кошкарчай, были оконтурены вторичные кварциты верхнебайосского возраста, слагающие гору Карачал (абс.отм.776,0м). Последние характеризуются высокоаномальными содержаниями меди, свинца, кобальта, молибдена, олова, золота и серебра.

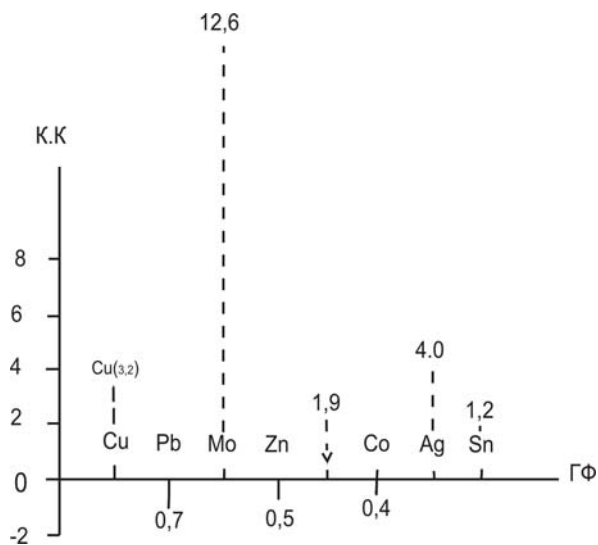


Рис. 2.

Таблица 3

**Параметры корреляционных связей рудных элементов во вторичных кварцитах Човдарского рудного поля ( $R_{5\%}=0,23$ ;  $R_{1\%}=0,30$ ;  $n=75$  проб)**

Элементы	Cu	Pb	Zn	Co	Mo	Ag	Sn	Ti	V	Mn	Cr	Ni
Cu		0,410	0,335	0,336	0,470	0,308	0,131	0,271	0,580	0,298	0,286	0,378
Pb			-0,044	0,126	0,515	0,369	0,068	0,639	0,599	0,215	0,431	0,378
Zn				0,095	-0,141	0,000	-0,043	-0,111	0,197	0,257	0,082	0,025
Co					0,240	0,071	0,173	0,021	0,321	0,422	0,405	0,448
Mo						0,384	0,294	0,374	0,483	0,288	0,336	0,345
Ag							-0,132	0,287	0,241	0,172	0,271	0,205
Sn								0,131	0,090	-0,278	-0,132	-0,295
Ti									0,522	0,238	0,368	0,350
V										0,538	0,370	0,578
Mn											0,537	0,682
Cr												0,604
Ni												

На данном участке были проведены детализационные геохимические исследования с отбором бороздовых и геохимических проб и составлением на полуинструментальной основе геолого-геохимической карты в масштабе 1:1000.

Вторичные кварциты с азимутом падения  $280-300^\circ \angle 16-20^\circ$  слагают конусообразную орографическую единицу г.Карачал, вытянутой в широтном направлении на 350м при максимальной ширине 200м.

В пределах Карачалского участка во вторичных кварцитах по внешнему описанию выделены три разновидности:

- Вторичные кварциты, местами монокварциты, нередко брекчированные.
- Вторичные кварциты пятнистые.
- Вторичные кварциты, слабо каолинизированные.

Из указанных лишь слабо каолинизированные вторичные кварциты не

создают самостоятельного относительно выдержанного горизонта и распространены на участке отдельными незакономерно развитыми контурами. Пятнистые вторичные кварциты, мощностью 40 м, в виде самостоятельного горизонта (азимут падения 280-300° ∠16-20°), распространяются среди монолитных, брекчированных вторичных кварцитов, местами монакварцитов.

В пределах геохимических профилей, проведенных в крест простирания вторичных кварцитов (азимут падения 280-300° ∠16-20°), отобраны 133 геохимических и 12 объединенных (включающих по 4 геохимических проб каждая) проб для пробирного анализа. Результаты приближенно – количественного спектрального анализа устанавливают зараженность вторичных кварцитов рудными элементами – Cu, Pb, Co, Mo, Sn с частотой встречаемости 100%. Содержание меди в геохимических пробах (таблица 4) варьирует от 1,0 до 50,0·10<sup>-3</sup> % (среднее содержание по участку составляет 4,7·10<sup>-3</sup>%); Pb – 0,3·10<sup>-5</sup>·10<sup>-3</sup>% (1,6·10<sup>-3</sup> %); Co – 0,1-1,0·10<sup>-3</sup> % (0,32·10<sup>-3</sup> %); Mo – 0,1-20,0·10<sup>-3</sup> % (3,14·10<sup>-3</sup> %); Sn – 0,3-7,0·10<sup>-3</sup>% (0,75·10<sup>-3</sup> %).

Переходя к характеристике параметров коэффициента контрастности зональности ( $K_{K3}$ ) рудных элементов в вертикальном направлении в пределах Карачалского массива вторичных кварцитов, отметим, что данная зональность четко устанавливается от I до III-го геохимического горизонта (рис. 3). Сумма средних содержаний рудных элементов (Cu+Pb+Mo+Co+Sn) II и III горизонтов в отношении этих же данных I горизонта, соответственно, составляет 1,07 и 1,25 (таблица 5), что подчеркивает наличие четко выраженной геохимической закономерности возрастных с глубиной коэффициента контрастности. Данная закономерность, скорее всего, связана с высокопродуктивным рудообразовательным процессом скрытой медноколчеданной рудной залежи.

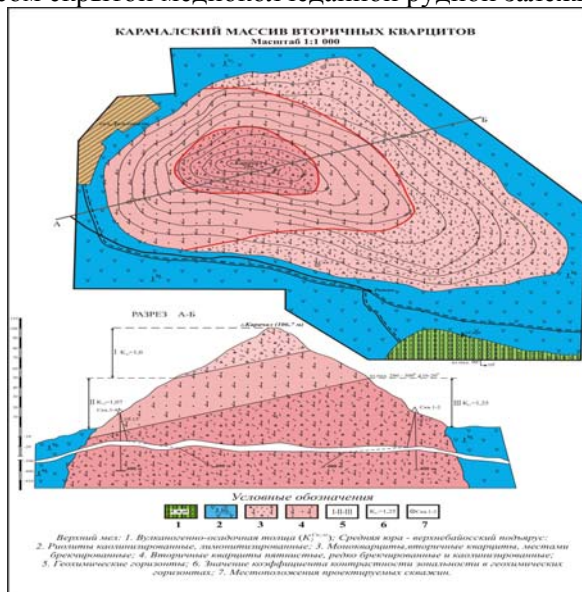


Рис. 3.

Таблица 4

**Сводная таблица геохимических параметров рудных элементов во  
вторичных кварцитах Карачалского участка**

Геохимические параметры	Символ	Рудные элементы								
		Cu	Pb	Mo	Co	Sn	Ti	V	Mn	Cr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Среднее содержание (в 10 <sup>-3</sup> %)	$\bar{X}$	4,7	1,6	3,14	0,32	0,75	61,0	6,2	2,0	0,29
	$lg \bar{X}$	0,54	1,03	0,16	-0,63	-0,29	-	0,57	-0,76	-0,56
Вероятностная ошибка $\bar{X}$ в %±	$\lambda$ 5%	21,4	14,3	23,2	16,2	19,2	14,5	15,9	10,5	7,2
Коэффициент вариации в %	V	121,3	83,2	119,3	92,7	109,0	80,3	89,8	58,1	41,7
Выборочная дисперсия	$S^2 lg$	0,09	0,14	0,30	0,15	0,09	23,9	0,23	0,08	0,03
Стандартное отклонение	$Slg$	0,3	0,37	0,55	0,38	0,30	4,9	0,48	0,28	0,17
Асимметрия распределения	$Alg$	1,01	-0,48	0,13	-0,38	0,61	0,62	0,49	0,20	0,02
Экссесс распределения	$Elg$	0,92	0,13	0,94	-1,02	0,88	0,60	-0,41	-1,29	0,16
Согласованность с законом распределения	no	4,59	-2,18	0,61	-1,73	2,77	2,82	-2,23	-0,91	-0,01
	no	2,09	-0,3	-2,14	-2,51	2,0	1,37	-0,94	-2,93	0,37
Установленный закон распределения		$lgH$	$lgH$	$lgH$	$lgH$	$lgH$	$lgH$	$lgH$	$lgH$	$lgH$
Частота встречаемости в %		100	100	100	100	100	100	100	100	75,4
<u>Вариация в содерж.</u> ср. сод.	10 <sup>-3</sup> %	$\frac{10-50,0}{4,7}$		$\frac{0,1-2,0}{3,14}$		$\frac{0,3-7,0}{0,75}$		$\frac{0,5-35,0}{6,2}$		$\frac{H}{обн.}$ 0,29
		$\frac{0,3-10,0}{1,6}$			$\frac{0,1-1,0}{0,32}$		$\frac{1,0-25,0}{61,0}$		$\frac{1,0-4,0}{2,0}$	

**Примечание.** n=133 проб

Zn и Ni –из-за низкой частоты встречаемости, соответствующей 10,7% и 37,5%, геохимические параметров не подсчитаны.

Таблица 5

**Параметры коэффициента контрастности зональности ( $K_{КЗ}$ )  
рудных элементов в геохимических горизонтах  
Карачалского массива вторичных кварцитов**

Горизонты геохимических исследований в относительных отметках, м	Кол. проб.	Вторичные кварциты							$K_{КЗ}$
		Среднее содержание $10^{-3}\%$							
		Cu	Pb	Mo	Co	Sn	$\Sigma(Cu+Pb+Mo+Co+Sn)$		
I (78,0-106,7)	16	5,0	1,50	2,30	0,20	0,60	9,6	1,0	
II (50,0-78,0)	60	4,1	1,13	4,0	0,32	0,75	10,3	1,07	
III (0,0-50,0)	57	6,0	1,70	3,20	0,30	0,80	12,0	1,25	

Приведенные геохимические исследования охватили лишь приповерхностную окислительную зону массива вторичных кварцитов, ниже которой, в целях выявления скрытой медноколчеданной залежи, необходимо бурение колонковых скважин.

Относительно высокая, сравнительно с другими известными участками вторичных кварцитов Човдарского рудного поля зараженность вторичных кварцитов Карачалского участка Mo и Sn подчеркивает их металлогеническую перспективу. При этом геохимическая специализация вторичных кварцитов других участков рудного поля исключает металлогеническое значение этих пород на молибдено-оловорудные проявления. Сумма средних содержаний рудных элементов ( $\Sigma Cu+Pb+Co+Mo+Sn$ ) во вторичных кварцитах приповерхностной зоны массива составляет 0,010%, что указывает на высокое содержание полиэлементного состава эндогенного ореола рассеяния скрытой медноколчеданной залежи во вторичных кварцитах Карачалского участка. Здесь, в пределах двух разновидностей вторичных кварцитов, отсутствует резко выраженный перспективный горизонт на отдельные рудные элементы. Весь исследованный массив вторичных кварцитов заражен рудными элементами эндогенного ореола рассеяния скрытой медноколчеданной залежи. Между всеми рудными элементами, за исключением Cu-Cr; Mo-Mn; Cr; Co-Sn; Sn-Cr; V-Mn, т.е. между металлами «семейства железа», четко устанавливается высокая и весьма существенная корреляционная связь (таблица 6).

Таблица 6

**Параметры корреляционных связей рудных элементов во вторичных кварцитах Карачалского участка  $R_{крит.} = \pm 0,18$**

Элементы	Cu	Pb	Zn	Mo	Co	Sn	Ti	V	Mn	Cr	Ni
<b>Cu</b>		0,41	-	0,53	0,41	0,24	0,40	0,53	0,33	0,16	0,60
<b>Pb</b>			-	0,34	0,23	0,41	0,58	0,66	0,18	0,22	0,48
<b>Zn</b>				-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Mo</b>					0,28	0,28	0,42	0,49	0,12	0,10	0,41
<b>Co</b>						0,14	0,29	0,32	0,50	0,30	0,58
<b>Sn</b>							0,46	0,49	0,05	0,11	0,36
<b>Ti</b>								0,80	0,20	0,37	0,58
<b>V</b>									0,13	0,23	0,62
<b>Mn</b>										0,38	0,51
<b>Cr</b>											0,38
<b>Ni</b>											

**Примечание:** n = 122 проб.

По данным геохимического профилирования в пределах Карачалского массива вторичных кварцитов, нами исследована рудно-метасоматическая зональность в пределах его контура. Данная зональность по вертикали графически представлена на карте Карачалского массива вторичных кварцитов. Исследованная глубина вторичных кварцитов по вертикали составляет 106,7 м. В этом интервале по минерально-петрографическому составу выделяются три горизонта:

Верхний горизонт мощностью 28,7 м, соответствует монокварцитовой; средний горизонт мощностью 28,0 м – кварц-каолиновой с брекчиевой текстурой, а нижний горизонт мощностью 50 м – кварц-каолин-серицитовая фациям вторичных кварцитов.

По результатам вычисления величин показателей вертикальной рудной зональности вторичных кварцитов установлена, что на верхнем горизонте, представленный монокварцитовой фацией, максимальная величина показателя зональности характерна для свинца и меди, на втором горизонте этим показателем характеризуется кобальт, а на третьем горизонте – молибден и олова. Исходя из этих данных для изученного интервала вторичных кварцитов Карачалского массива можно выделить следующий ряд зональности элементов (сверху вниз):



Проведены также аналогичные исследования в пределах Кызылджинского (г.Эйрибоюн-Гая) участка вторичных кварцитов. Указанный участок расположен на расстоянии 500 м к западу от Карачалского над одноименным селением. Из геохимического профиля, проведенного от подошвы до вершины г.Эйрибоюн-Гая, при разности высот 70 м, было отобрано 25 геохимических проб. По результатам приблизительно – количественного спектрального анализа проб содержание в них Cu-от  $0,3 \cdot 10^{-3}$  до  $20 \cdot 10^{-3}\%$  (в среднем  $7 \cdot 10^{-3}\%$ ); Pb – не более  $1,4 \cdot 10^{-3}\%$ ; Zn – в основном менее  $3 \cdot 10^{-3}\%$ , но в отдельных пробах  $0,5\%$ ; Mo –  $0,2 \cdot 10^{-3}\%$  -  $30,0 \cdot 10^{-3}\%$  ( $0,008\%$ ); Co – варьирует в пределах геохимического фона ( $0,2 \cdot 10^{-3}\%$ ); Sn –  $0,3 \cdot 10^{-3}\%$  -  $16,0 \cdot 10^{-3}\%$  ( $0,70 \cdot 10^{-3}\%$ ).

Таким образом, вторичные кварциты Кызылджинского участка также являются перспективными для обнаружения на глубине скрытой медноколчеданной залежи промышленного значения. При этом распределение указанных рудных элементов во вторичных кварцитах подчинено логнормальному закону и является дисперсным без видимой минерализации.

Приведенные данные указывают на широкий полиэлементный состав эндогенного ореола рассеяния скрытых на глубине медноколчеданных залежей с высокопродуктивными параметрами рудообразовательного процесса.

**Золотоносность вторичных кварцитов Карачалского участка.** В Карачалских вторичных кварцитах содержание золота в 12 объединенных (каждая составлена из 4-х частных геохимических проб) пробах варьирует от следов до 0,6 г/т. В семи объединенных пробах среднее содержание его составляет 0,54 г/т. Содержание серебра во всех пробах варьирует от 0,6 до 3,4 г/т, среднее значение его составляет 1,10 г/т (в 48 частных геохимических пробах). При этом во вторичных кварцитах Кызылджинского участка (г.Эйрибоюн-Гая) содержание золота в 4-х объединенных пробах (или 16 частных пробах) установлено только в виде следов, серебро же отсутствует. Во вторичных кварцитах Гетишенского

участка в 6 объединенных (или 24-х частных) геохимических пробах золото не установлено, а серебро только в одной пробе находится в пределах 1,6 г/т.

Приведенные данные указывают на высокую перспективу вторичных кварцитов Карачалского участка на золото и серебро, требующую проведения специальных поисково-разведочных работ.

Приведенные геохимические параметры рудных элементов во вторичных кварцитах Карачалского и Кызылджинского участков устанавливают широкий полиэлементный состав эндогенного ореола рассеяния скрытых на глубине медноколчеданных рудных залежей с высокими коэффициентами продуктивности рудообразовательных процессов. В пределах участков, в целях выявления на глубине скрытых медноколчеданных залежей и их перспектив, необходимо бурение у подножья орографических единиц – г. Карачал и г. Эйрибююн-Гая, соответственно, шести колонковых скважин проектными глубинами 400 м.

*Генезис вторичных кварцитов Карачалского участка.* Вторичные кварциты и брекчированные, каолинизированные их разности в изученных массивах (Большой и Малый Гетишен, Човдар, Малый Хейридаг, Кызылджа, Карачал) Човдарского рудного поля приурочены к верхнебайосским риолит-дацитовым порфирам или их экструзивным и субвулканическим фациям. При этом данные массивы тяготеют к жерловым или прижерловым участкам палеовулканов центрального или трещинного типов и генетически связаны с фумарольно-сульфатарной стадиями их деятельности.

В пределах территории г. Хейридаг – г. Эйрибююн-Гая – г. Карачал изученные массивы приурочены к жерловым частям вулканов в виде призмы (г. Эйрибююн - Гая) и конуса (г. Карачал). Газо-гидротермальные процессы фумарольно-сульфатарной стадии вулканов сыграли основную роль в концентрации рудных элементов и образовании массивов вторичных кварцитов. К некоторым из этих массивов в азербайджанской части Сомхито-Карабахской зоны приурочены золотосодержащие серноколчеданные (Чирагдарасы, Тоганалы и др.) и медноколчеданные (Кедабекское и др.) месторождения.

Вторичных кварциты, вмещающие Кедабекские золото-медноколчеданные штоки, заражены рудными элементами (Cu, Zn, Pb, Co, Mo, Sn), являющимися эндогенными ореолами рассеяния указанного месторождения. Аналогичные эндогенные ореолы рассеяния с полиэлементным составом, указывающие на наличие на глубине скрытых медноколчеданных рудных залежей, установлены в Карачалском и Кызылджинском массивах вторичных кварцитов.

Наряду с изложенным, вторичные кварциты Карачалского участка независимо от наличия на глубине медноколчеданной рудной залежи являются носителями золоторудного проявления.

Вышеприведенные основные геохимические и металлогенические параметры отражают соответствующие специализации вулcano-плутонических формаций Човдарского рудного поля и дают возможность прогнозировать площади для постановки поисково-разведочного бурения в целях обнаружения скрытых золотоносных медноколчеданных и медно-порфировых залежей.

Результаты по геохимической специализации геологических комплексов Човдарского рудного поля и вытекающие из них практические рекомендации

следующие:

1. В Човдарском рудном поле установлены верхнебайосская риолит-дацитовая и батская андезит-риолит-дацитовая субформации, а также позднесреднеюрская (кимеридж) габбро-диорит-гранодиоритовая субинтрузивная формация. В результате детальных геолого-геохимических исследований выявлена общность их магматического очага и рудогенерирующего источника. Формации характеризуются единой геохимической, металлогенической, петрохимической специализацией и являются комагматичными.

2. В породах всех формаций рудного поля коэффициент кларковых концентраций рудогенных элементов, за редким исключением, обладают повышенным значением Cu (1,27-6,41), Ag (1,0-18,0), Sn (1,2-1,7 в риолит-дацитовой субформации), V (1,3-7,7) и дефицитным Pb (0,05-0,90), Zn (0,3-0,98), Co (0,3-0,97), Mo (0,05-0,8; в субинтрузивах 1,0-1,4), элементов семейства железа (0,004-0,9).

3. До уровня современного эрозионного среза верхнебайосская риолит-дацитовая и батская андезит-риолит-дацитовая субформации не создают благоприятных литолого-геохимических и металлогенических горизонтов для концентрации руд колчеданной формации.

4. Благоприятной литолого-геохимической средой для золоторудной и медноколчеданной формаций являются массивы вторичных кварцитов, генетически связанные с жерловыми и прижерловыми вулcano-купольными постройками. К перспективным золотоносным массивам вторичных кварцитов с наличием резко выраженного коэффициента контрастности зональности полиэлементного эндогенного ореола скрытой медноколчеданной залежи относится Карачалский и Кызылджинский участки, в пределах которых, в первую очередь, требуется постановка поисково-разведочных работ.

5. Весьма перспективными, с благоприятными литолого-геохимическими и металлогеническими параметрами и наличием повышенного коэффициента кларковой концентрации Cu, Co, Mo, Ag и нередко Sn для обнаружения скрытых медно-порфировых залежей является северная экзоконтактовая часть Баян-Ялкишлакской и Човдарской габбро-диорит-гранодиоритовых субинтрузий. В пределах этих субинтрузивных массивов необходимо постановка поисково-разведочного бурения скважин для выявления перспективы скрытой медно-порфировой залежи в нижних горизонтах массивов.

6. В свете полученных новых конкретных геолого-геохимических и металлогенических данных о золотоносности и возможности наличия скрытых медноколчеданных залежей во вторичных кварцитах Човдарского рудного поля, требуется коренной пересмотр перспектив азербайджанской части Малого Кавказа и методов поисков золоторудных проявлений. Необходима постановка широких и целенаправленных комплексных геохимических опробований вторичных кварцитов металлогенических зон Азербайджана в целях скорейшего выявления их перспективы на золоторудное и скрытое медноколчеданное рудопроявления.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Абдуллаев Р.Н. Мезозойский вулканизм северо-восточной части Малого Кавказа. Баку: АН Азерб. ССР, 1983, 225 с.
2. Баба-заде В.М., Мусаев Ш.Д., Насибов Т.Н., Рамазанов В.Г. Золото Азербайджана. Баку: Азербайджан Милли Энциклопедиясы, 2003, 423 с.
3. Кашкай М.А. Петрология и металлогения Дашкесана. М.: Недра, 1965, 887 с.
4. Минерально-сырьевые ресурсы Азербайджана. Баку: Озан, 2009, 308 с.
5. Шихалибейли Э.Ш. Некоторые проблемные вопросы геологического строения и тектоники Азербайджана. Баку: Элм, 1996, 285 с.

## **ÇOVDAR QIZIL FİLİZ SAHƏSİNİN TÖRƏMƏ KVARSİTLƏRİNİN GEOKİMYƏVİ İXTİSASLAŞMASI**

**V.M.BABAZADƏ, V.G.RAMAZANOV, Ş.F.ABDULLAYEVA**

### **XÜLASƏ**

Məqalədə Çovdar qızıl filiz sahəsini təşkil edən geoloji əmələgəlmələrin, xüsusən də kvars plagioposfirlər və onların tufları ilə təmsil olunmuş üst bayos vulkanogenlərinin və həmçinin Qaraçal törəmə kvarsit massivinin geokimyəvi ixtisaslaşmasını müəyyənləşdirmək və aşkar edilmiş geokimyəvi anomaliaların potensial filizliliyini qiymətləndirmək məqsədilə burada aparılmış geokimyəvi tədqiqatların nəticələri şərh edilir.

## **GEOCHEMICAL SPECIALIZATION OF SECONDARY QUARTZITES OF CHOVDAR GOLD ORE DEPOSIT**

**V.M.BABAZADEH, V.G.RAMAZANOV, Sh.F.ABDULLAYEVA**

### **SUMMARY**

The article deals with the results of geochemical analysis of Chovdar ore deposit for chemical specialization of its constituent formations, particularly volcanogens appeared as quartzite plagioporphyrites and their tuffs, as well as secondary quartzites of Garachal massive and the assessment of the potential ore-content of the identified complex geochemical anomalies.