

УДК 550.4 : 551.2 (479.25)

А. А. АВАКЯН

ЭНДОГЕННЫЕ ГЕОХИМИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ СКРЫТОГО ОРУДЕНЕНИЯ БАРГУШАТА

В северной части Зангезурского рудного района на основании около 3 тыс. приближенно-количественных спектральных анализов геохимических проб выделено более 4-х десятков эндогенных геохимических аномалий Cu, Mo, Pb, Zn, Au, Ag. Аномалии отличаются качественным составом, количественным соотношением элементов, интенсивностью, контрастностью, размерами и др. Проведена систематизация аномалий, позволяющая выявить их практическое значение и тип возможно связанного с ними оруденения.

Обнаружена также зависимость между составом и интенсивностью, контрастностью аномалий. Наиболее интенсивны и контрастны аномалии, в состав которых входит широкий круг элементов-индикаторов.

На изученной территории выделены площади, различные по преобладающему типу геохимических аномалий, что, по-видимому, отражает их металлогеническую специфику.

В северной части Зангезурского рудного района обнаружен ряд эндогенных геохимических аномалий, в состав которых входят Cu, Mo, Pb, Zn, Ag, Au.

Данная статья посвящена систематизации и оценке обнаруженных аномалий, выяснению перспектив выявления скрытого оруденения на изученной площади. Публикации по этому вопросу, касающиеся изученной площади, отсутствуют. Кроме того, проведенные здесь геохимические работы до сих пор сводились к выделению моноэлементных геохимических аномалий без попытки обобщения полученного материала.

Принципы решения поставленной нами задачи вытекают из основных свойств эндогенных ореолов и соответствуют критериям интерпретации и разбраковки геохимических аномалий. Сама задача с точки зрения прикладной геохимии включает определение формационной принадлежности аномалий, выявление среди них зон рассеянной минерализации, определение возможности обнаружения скрытого оруденения и качественную оценку его масштаба.

Свойства закартированных геохимических аномалий (рис. 1), служащие для их интерпретации и разбраковки, приведены в табл. 1. В указанной таблице общий состав аномалий определен элементами, концентрация которых превышает фон в существенной части проб.

Специфика состава аномалии определяется элементами, преобладающими по содержанию и частоте встречаемости аномальных содержаний.

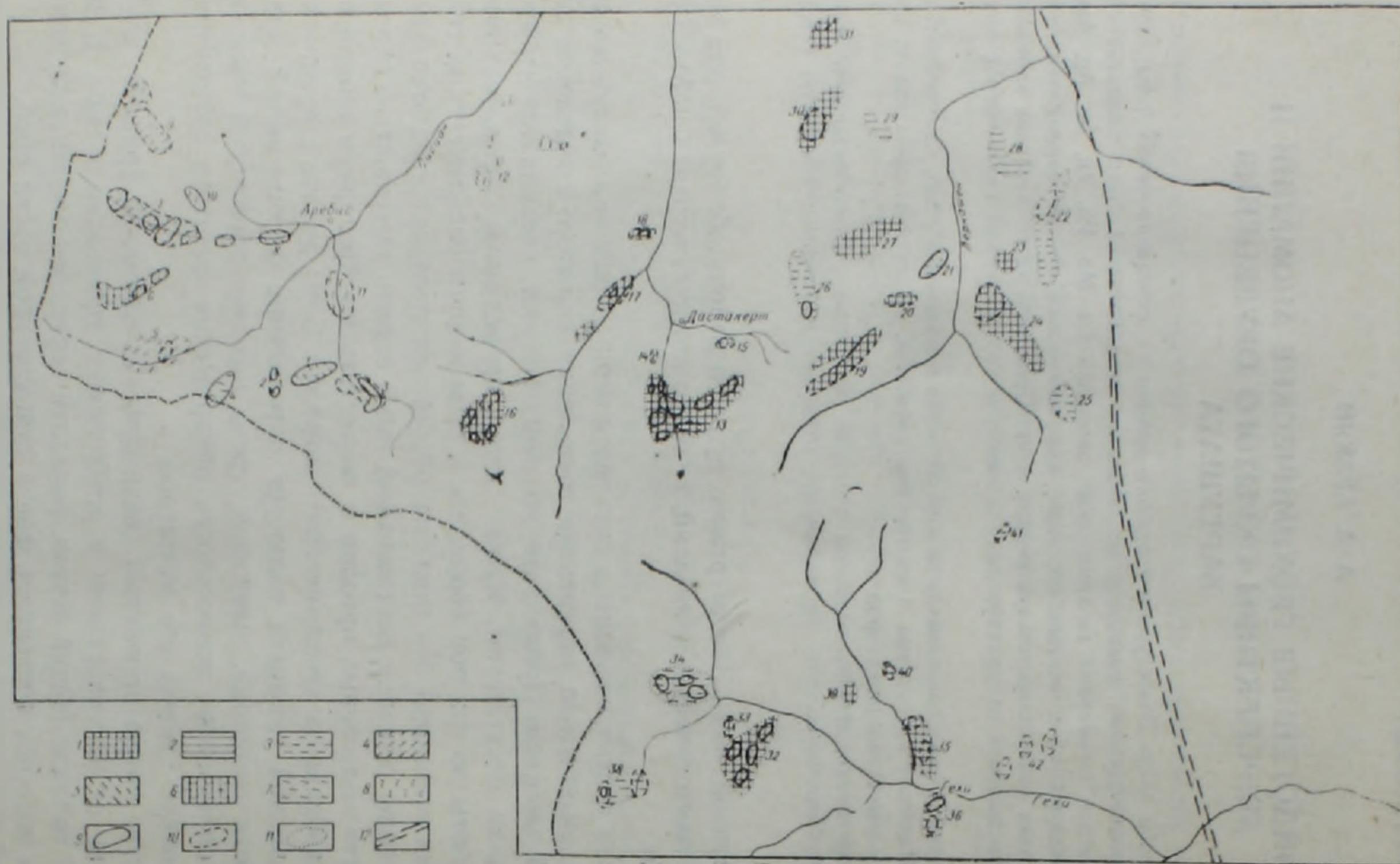


Рис. 1. Схематическая карта геохимических аномалий Баргушатского хребта. Типы аномалий: 1 — медно-молибденовые, 2 — медные, 3 — полиметаллические, 4 — серебро-полиметаллические, 5 — золото-полиметаллические, 6 — молибден-полиметаллические, 7 — молибден, серебро-полиметаллические, 8 — медно-молибденовые, серебро-полиметаллические. Контуры аномалий интенсивностью: 9 — выше 10, 10 — от 3 до 10, 11 — менее 3 (в единицах геохимического фона), 12 — тектонические структуры.

Основные характеристики эндогенных геохимических аномалий

№ аномалий	Общий состав аномалий	Преобладающие элементы аномалий		Элементы интенсивных частей аномалий	Аддитивный показатель		Размеры аномалий в км
		по содержанию	по частоте встречаемости		наиболее частые значения	максимальные значения	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Cu, Mo, Pb, Zn, Ag, Au	Ag	Ag	Cu, Mo, Pb	0,8—6	60	2×1
2	Cu, Mo, Pb, Zn, Ag, Au	Ag	Ag, Cu, Mo	Cu, Mo, Pb	6	60	1×0,5
3	Mo, Pb, Ag, Au	Pb, Ag	Pb, Ag	Cu, Mo, Pb, Zn	0,3—3	60	1,5×0,5
4	Cu, Mo, Pb, Zn, Ag	Mo, Ag	Cu, Ag	все*)	4—5	60	1,2×0,3
5	Cu, Pb, Zn, Ag	Pb, Zn	Cu, Pb	Pb, Zn, Ag	1—3	60	2,0×1,0
6	Cu, Mo, Pb, Zn, Ag	Pb	Pb, Mo	Pb, Mo, Ag, Zn	1—4	40	2,5×0,5
7	Cu, Mo, Pb, Zn, Ag	Pb, Ag	Pb, Cu, Ag	Pb, Ag	1,5—9	60	3,0×0,8
8	Pb, Zn, Ag, Au	Pb, Ag, Au	Pb, Ag, Au	все	0,3—0,8	60	0,8×0,3
9	Cu, Mo, Pb, Zn, Ag	Pb	Mo, Pb	все	2,5—3	5	1,5×0,75
10	Cu, Mo, Pb, Zn, Ag	Cu, Mo, Pb	Cu, Mo, Pb	все	2—4	9	0,8×0,3
11	Cu, Mo, Pb, Zn, Ag	Cu, Pb	?	все	2—3	25	1,8×1,0
12	Cu, Mo, Pb, Zn, Ag	Cu, Mo, Pb	Mo, Pb	все	1—3	4	0,2×0,3
13	Cu, Mo, Pb, Zn, Ag	Cu, Mo	Cu, Mo	Pb, Zn, Ag	1—10	>100	3,0×2,0
14	Cu, Mo, Pb, Zn, Ag	Cu	Cu	все	1—2	5	0,1×0,2
15	Cu, Mo, Zn	Cu, Zn	Cu, Zn	все	1—2	4	0,2×0,3
16	Cu, Mo, Pb, Zn, Ag	Cu, Mo, Ag	Cu, Mo	Pb, Zn	3—5	60	1,5×1,2
17	Cu, Mo	Cu, Mo	Cu, Mo	все	3—5	>60	0,8×0,2
18	Cu, Mo	Cu, Mo	Cu, Mo	все	3—5	>60	0,3×0,2
19	Cu, Pb, Zn	Pb	Pb	Ag	0,5—3,5	10	0,5×1,5
20	Cu, Pb, Zn, Ag	Cu	Cu, Pb	Ag	1—2	2	0,2×0,5
21	Cu, Pb, Zn, Ag	Cu	Cu, Pb, Zn	Ag	1—3	17	0,2×0,6
22	Cu, Pb	Cu	Cu, Pb	все	1—1,5	4	0,2×2,0
23	Cu, Mo	Cu, Mo	Cu, Mo	все	1—2	6	0,3×0,3

1	2	3	4	5	6	7	8
24	Cu, Mo	Mo	Cu, Mo	Pb	1-5	60	0,4×1,3
25	Cu, Pb	Cu	Cu	Pb	0,15-1,5	6	0,3×0,5
26	Cu, Pb, Zn	Pb	Cu, Pb	Zn	1-2,5	4,5	0,3×1,0
27	Cu, Mo	Cu	Cu, Mo	все	0,5-1,5	2,5	0,3×1,1
28	Cu	Cu	Cu	Pb	0,5-1,5	2,5	0,3×0,8
29	Cu	Cu	Cu	Zn	0,3-2	4	0,2×0,6
30	Mo, Cu	Mo	Mo, Cu	все	0,8-6	10	0,5×1,0
31	Mo, Cu	Mo	Mo, Cu	все	0,8-6	10	0,8×0,8
32	Cu, Mo, Pb, Zn, Ag	Cu, Mo, Ag	Cu, Mo	Pb, Zn	0,5-7	70	2,0×1,0
33	Cu, Mo	Mo, Cu	Mo, Cu	все	1-3	16	0,7×0,3
34	Pb, Zn	Pb, Zn	Pb, Zn	Cu, Ag	1-3	>100	1,5×1,0
35	Mo, Cu	Mo, Cu	Mo, Cu	все	1-5	60	2,5×0,5
36	Cu, Pb, Zn	Pb	Pb, Zn, Cu	Ag, Mo	1-3	60	1,5×0,3
37	Pb, Zn, Cu	Pb, Zn	Pb, Zn, Cu	все	0,6	7	0,5×1,0
38	Cu, Pb, Mo, Zn, Ag	Cu, Pb	Cu, Pb, Mo	Zn, Ag	1-4	60	1,5×0,8
39	Mo	Mo	Mo	все	2-3	4	0,5×0,7
40	Mo	Mo	Mo	Ag	1-5	100	0,2×0,2
41	Pb, Cu	Pb, Cu	Pb, Cu	Zn, Ag	1-3	8	0,5×0,4
42	Mo, Cu, Ag	Mo, Ag	Mo	все	1-2	10	0,8×0,3

* Имеются в виду все элементы, определяющие общий состав аномалии.

Состав наиболее интенсивных участков аномалий может отличаться от общего ее состава. Как правило, здесь, кроме основных, наблюдаются также аномальные содержания элементов, не определяющих специфический состав аномалии. Однако часто содержания последних достигают величин, сравнимых с содержаниями основных элементов аномалий.

Интенсивность и контрастность аномалий определяются с помощью аддитивного показателя содержания Cu, Mo, Pb, Zn, Ag . Указанный коэффициент, пропорциональный энергии рудообразования [3], рассчитывается по формуле $\sum C_i \lg C_i$, где C_i — нормированные относительно фона содержания указанных элементов-индикаторов.

Приведенные пределы наиболее частых значений аддитивного показателя характеризуют интенсивность аномалии. Эта характеристика в сочетании с максимальным значением указанного показателя информирует о степени контрастности аномалии.

Существенной характеристикой аномалии является ее площадь, величина которой хотя и не однозначно, но свидетельствует о масштабе возможно связанного с аномалией скрытого оруденения.

Изученные аномалии сгруппированы по общности приведенных признаков (табл. 2). Выделены три типа обобщенной характеристики, которые охватывают все изученные аномалии, отличающиеся большим разнообразием частных признаков.

Принадлежность аномалии к той или иной из групп несет информацию о ее формационном типе. Она основана на известном принципе о том, что формационный тип аномалии определяют ее ведущие элементы, их соотношение и особенности пространственного распределения в пределах аномалии [1]. Выделенные типы аномалий соответствуют рудным формациям, за исключением того, что самостоятельно рассмотрены золото-полиметаллический и серебро-полиметаллический типы, ввиду их важности и значительного распространения на изученной площади.

В первых двух группах ведущие по содержанию элементы определяют и формационную принадлежность аномалии. В третьей группе большое число некоррелирующих элементов может указывать как на полиформационность аномалии, так и на принадлежность ее к зонам рассеянной минерализации. Следовательно, для установления формационного типа аномалий третьей группы необходимы дополнительные критерии, такие как интенсивность, контрастность аномалии.

Большинство аномалий, относящихся к первой группе, интенсивны, неконтрастны (23, 39, 27, 22, 25, 37, 26, 28, 29) и, видимо, не могут считаться перспективными в отношении связанного с ними скрытого оруденения. Наоборот, преобладающее число аномалий, принадлежащих ко второй группе (3, 2, 1, 8, 5, 7, 19, 20, 13, 32, 21, 38, 34, 36), интенсивны и контрастны. В число аномалий второй группы входят заведомые эндогенные ореолы рудных тел и месторождений (13, 32), что является дополнительным веским доказательством перспективности аномалий этой группы. Аномалии, относящиеся к третьей группе, почти поровну

Таблица 2

Обобщенная характеристика и классификация аномалий

№ п/п	Качественная характеристика состава	Формационный тип	Интенсивность и контрастность			
			слабые, однородные	средние, однородные	средние, контрастные	интенсивные, контрастные
I	Резко ограниченное число элементов	Медно-молибденовый Полиметаллический Медный	23, 39, 40 22, 25 28, 29	27 26	24, 33	35
II	Широкий круг коррелирующих элементов	Золото-полиметаллический Серебро-полиметаллический Медно-молибденовый Полиметаллический	9 16, 17, 18, 30, 31 41		3, 2 19, 20 21	1, 8 5, 7 13, 32 38, 34, 36
III	Широкий круг некоррелирующих элементов	Молибден-серебро-полиметаллический Молибден-металлический Медно-молибден, серебро-полиметаллический	15 14, 12	42 10		4 6 11

* В таблице приведены номера аномалий, которыми они обозначены на карте (рис. 1). Жирным шрифтом выделены номера аномалий, являющихся эндогенными ореолами известных рудных тел и месторождений.

распределены между слабыми, однородными (12, 14, 15, 42) и интенсивными, контрастными (4, 6, 11).

Помимо перспектив оруденения, приведенные данные свидетельствуют о следующей геохимической закономерности. Аномалии с ограниченным элементным составом, за редким исключением (24, 33, 35), неинтенсивны, однородны и не являются эндогенными ореолами сколько-нибудь значительной минерализации. Аномалии же, характеризующиеся широким кругом коррелирующих элементов, часто могут быть эндогенными ореолами. Аномалии с большим числом некоррелирующих элементов могут быть как зонами рассеянной минерализации, так и полиформационными эндогенными ореолами. Очевидно, что отличительными признаками последних от зон рассеянной минерализации в данном случае может служить их интенсивность и контрастность.

Анализ свойств аномалий позволяет отметить некоторые особенности размещения оруденения на изученной территории, характеризующейся развитием медно-молибденового, полиметаллического и золото-сульфидного оруденения [2]. Здесь выделяются локальные площади, характеризующиеся преобладанием аномалий определенного формационного типа. Это бассейны верхнего течения р. Сиоан, р. Шенатаг, р. Гехи, район Дастакертского месторождения.

Площадь, охватывающая бассейн верхнего течения р. Сиоан, характеризуется следующими особенностями обнаруженных здесь аномалий. Наиболее часты аномалии, состав которых характеризуется преобладанием меди, свинца, цинка (1, 2, 3, 5, 7, 8, 9). Остальные аномалии (4, 6, 10, 11, 12) определяются более сложным составом, в котором существенную роль играет Mo. Содержания этого элемента и меди в последних аномалиях не коррелируют с содержаниями свинца и цинка, что, возможно, свидетельствует о полиформационном их характере. Другой характерной чертой аномалий данной площади является широкое распространение в их составе золота (1, 2, 3, 8) и серебра (4, 5, 7, 9, 11, 12).

Среди рассматриваемых аномалий наибольшей интенсивностью и контрастностью отличаются аномалии, имеющие сложный состав (1, 2, 4, 5, 7, 8). Они по комплексу указанных свойств являются перспективными в отношении скрытого оруденения, в их число входит также аномалия (7), включающая эндогенные ореолы сульфидно-мышьякового рудопроявления р. Мазмазак.

Следующая площадь, отличающаяся спецификой геохимических аномалий,—бассейн р. Айри, район Дастакертского месторождения.

Большинство аномалий имеет медно-молибденовый состав, а остальные элементы-индикаторы проявляются лишь в интенсивных частях аномалий (13, 16, 17, 18). Наиболее интенсивная и контрастная аномалия представляет собой суммарные ореолы Дастакертского месторождения (13). Аномалии на флангах этого месторождения (14, 15) отличаются от остальных отсутствием молибдена в числе преобладающих элементов. При этом высокие содержания молибдена с одной стороны и меди и цинка с другой пространственно не совпадают.

Аномалии бассейна р. Шенатаг отличаются в основном медно-свинцово-цинковым составом (21, 22, 25, 26). Для некоторых из них характерно также широкое распространение Ag. Реже наблюдаются слабые аномалии медно-молибденового состава (23, 24, 27, 30). Для этих аномалий, где преобладающим элементом является молибден, характерно ограниченное участие свинца, цинка и серебра. В пределах указанных групп выделяются аномалии, сходные по интенсивности и высоким содержаниям серебра в контрастных пробах (19, 20, 21).

Аномалии описываемой площади, как правило, имеют слабую контрастность. Существенно контрастна аномалия преобладающего медно-молибденового состава вблизи с. Лернашен, являющаяся ореолом известного здесь рудопроявления. Среди остальных по контрастности и другим свойствам, определяющим их вероятную связь со скрытым оруденением, выделяются аномалии 19, 20 и 30.

Бассейн р. Гехи характеризуется аномалиями медно-молибденового (33, 35, 39), полиметаллического (34, 36, 37, 41) и более сложного состава (38, 42), в котором участвуют Mo, Cu, Pb, Zn, Ag. Первая группа аномалий отличается однородным качественным составом при преобладании нормированных содержаний молибдена над медью. В числе аномалий полиметаллического состава имеются как однородные по всей площади (37), так и изменчивые по составу аномалии. В интенсивных участках последних отмечаются высокие содержания и других элементов (34—Ag, 36—Ag, Mo). Присутствие серебра отмечается довольно систематически в аномалиях данной площади и в некоторых случаях достигает значительных величин.

В аномалиях третьей, относительно малочисленной группы, имеющих сложный состав, в каждом конкретном случае преобладает группа определенных элементов, определяющих ее формационную принадлежность. Одна из аномалий, входящих в данную группу (32), имеет преобладающий медно-молибденовый состав и представляет собой ореолы Анкасарского оруденения аналогичного состава. Вторая аномалия (38) имеет преобладающий полиметаллический состав, столь же интенсивна и контрастна, как и предыдущая, занимает значительную площадь. Она представляет собой эндогенные ореолы Казанличского рудопроявления. Из других аномалий данной площади по геохимическим признакам столь же вероятно связаны со скрытым оруденением аномалии 36 и 40.

В качестве обобщения необходимо выделить следующее.

Наблюдается зависимость между составом и интенсивностью, контрастностью эндогенных геохимических аномалий данной территории. Наиболее интенсивны и контрастны аномалии, в состав которых входит широкий круг элементов-индикаторов. Этим свойством обладают эндогенные ореолы известных месторождений и рудопоявлений.

На изученной территории выделяются площади, различные по преобладающему типу геохимических аномалий, что, видимо, отражает металлогеническую специфику данных площадей.

На основании выявленных геохимических закономерностей и по аналогии с заведомо известными ореолами определяется практическое значение описанных аномалий.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 11.III.1980.

Ա. Ա. ԱՎԱԳՅԱՆ

ԲԱՐԳՈՒՇԱՏԻ ՆԵՐՄԻՆ ԵՐԿՐԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ԱՆՈՄԱԼԻԱՆԵՐԸ
ԵՎ ՉՄԵՐԿԱՑԱԾ ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՄԱՆ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Բարգուշատում հայտնաբերված են պղնձի, մոլիբդենի, կապարի, ցինկի, արծաթի, ոսկու քառասունից ավելի ներծին երկրաքիմիական անոմալիաներ:

Անոմալիաներն աչքի են ընկնում իրենց հատկությունների՝ որակական կազմի, տարրերի քանակական հարաբերության, ինտենսիվության, անհամասեռության աստիճանի, շափսերի մեծ քաղաքանության: Նշված հատկությունների ամփոփման հիման վրա մշակվել է անոմալիաների խմբավորման եղանակ: Անոմալիաների խմբավորումը թույլ է տվել փոխադարձ կապ հայտնաբերել նրանց անհամասեռության աստիճանի, ինտենսիվության և կազմության միջև: Առավել ինտենսիվ և անհամասեռ անոմալիաների կազմության մեջ մտնում են մեծ թվով տարրեր: Նույն հատկությամբ աչքի են ընկնում հայտնի հանքավայրերի և երևակումների ներծին երկրաքիմիական եզրապսակները:

Ուսումնասիրված շրջանում անջատվում են առանձին տարածքներ, որոնք միմյանցից տարբերվում են երկրաքիմիական անոմալիաների տիպով: Այդ փաստը հավանաբար վկայում է տարածքների մետաղածնական առանձնահատկությունների մասին:

Վերը նշված օրինաչափությունների հիման վրա գնահատված է տվյալ շրջանի երկրաքիմիական անոմալիաների դերը շմերկացած հանքայնացման հայտնաբերման գործում:

A. A. AVAKIAN

ENDOGENIC GEOCHEMICAL ANOMALIES AND PROSPECTS OF
THE BARGOUSHAT REGION LATENT MINERALIZATION

Abstract

There are mapped more than forty endogenic geochemical anomalies of Cu, Mo, Pb, Zn, Ag, Au in the northern part of Zanguezoor. The anomalies possess a large variety of features, i. e. qualitative composition, quantitative ratio of elements, intensity, contrastness, size etc.

A systematization of anomalies is made, which allows to reveal their practical significance and the type of possibly correlated mineralization.

The dependence between anomalies composition as well as intensity and contrastness is discovered. Anomalies with a broad circle of indicator elements are more intensive and contrast.

On the investigated territory the areas with various predominant types of geochemical anomalies are chosen which apparently reflect their metallogenic specificity.

On the basis of revealed geochemical regularities the practical significance of anomalies is determined.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Григорян С. В. Геохимические методы при поисках эндогенных рудных месторождений. М., 1974.
2. Карамян К. А. Текстуры и структуры руд эндогенных месторождений Зангезура. Изд. АН Арм. ССР. Ереван, 1972.
3. Сафронов Н. Н. Основы геохимических методов поисков рудных месторождений. Л., 1971.