

ЛИТЕРАТУРА

1. Азизбеков Ш. А., Амирасланов А. А., Асланян А. Т. и др. Геология свинцово-цинковых месторождений Кавказа и закономерности их размещения. М.: Госгеолтехиздат, 1962. 166 с.
2. Григорян Г. О. К вопросу о генезисе Привольненской группы полиметаллических месторождений Армянской ССР. Тр. Армгеолуправления. Ереван, 1959, № 2, с. 97—102.
3. Годовиков А. А., Птицын А. Б. О морфологии кристаллов искусственного гидротермального сфалерита. Минералог. сб. Львовск. геол. об-ва, 1966, № 20, вып. 1, с. 576—580.
4. Магакьян Н. Г., Пиджян Г. О., Фарамазян А. С. и др. Редкие и благородные элементы в рудных формациях Армянской ССР. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1972, 393 с.
5. Мкртчян С. С., Паффенгольц К. Н., Хачатурян Э. А. Алавердский рудный район. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1968. 153 с.
6. Пироникян В. О. Генезис Привольненского свинцово-цинкового месторождения. Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, 1973, т. XXVI, № 2, с. 42—51.
7. Саакян П. С., Саакян В. М. Рудоносная туфоосадочная формация Лорийского бассейна. Тр. VI Международной конф. по седимент., М.: 1965, № 1, с. 95—99.

Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, XXXVIII, № 4, 24—31, 1985.
УДК:553.411+552.08:54.

С. С. ГРИГОРЯН

ОСОБЕННОСТИ СОЛЕВОГО СОСТАВА ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ РАСТВОРОВ И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В работе рассматриваются: 1) возможности и ограничения методов определения солевого состава растворов и 2) показаны характерные особенности солевого состава гидротермальных растворов, формировавших Зодское золоторудное месторождение по результатам изучения газово-жидких включений в минералах

Изучение вещественного состава рудных тел и минеральных ассоциаций гидротермальных месторождений геологическими методами не может полностью охарактеризовать состав рудообразующих флюидов. Это связано с тем, что флюиды содержали, кроме компонентов, входящих в состав руд, значительные количества летучих и легко подвижных компонентов, которые могли мигрировать на значительные расстояния от рудных тел.

Многочисленными исследователями [3, 7, 11, 12] показано, что исходный состав рудообразующих флюидов фиксируется включениями в минералах. Поэтому изучение включений может оказаться важным ключом для расшифровки характера минералообразующих процессов.

Согласно проведенным ранее исследованиям, жидкая фаза включений представляет собой водный солевой раствор умеренной концентрации и содержит в основном ионы Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ , Cl^- , $(\text{HCO}_3)^-$, $(\text{SO}_4)^{2-}$ и F^- .

Постановка такой работы связана со значительными аналитическими трудностями, обусловленными низкими концентрациями определяемых компонентов, а также с возможностью загрязнения исследуемого материала при выделении монофракций исследуемых материалов.

Методика исследования состава растворов флюидных включений

Существуют две группы методов определения состава газовой-жидких включений:

1. Исследование состава включений без их нарушения:
 - а) путем замораживания содержимого жидких включений [3, 7];
 - б) по показателям преломления жидкости во включениях [4].
2. Исследование состава включений путем их вскрытия:
 - а) ультрамикрхимическим анализом крупных включений [11];
 - б) методом водной вытяжки [12].

Первые три являются прямыми, но имеют ряд существенных ограничений. Во-первых, исследуемые включения должны быть довольно крупными. Во-вторых, содержимое включений должно быть представлено простыми соединениями (например, NaCl). Содержание других солей, присутствующих в растворенном виде, будет искажать действительные концентрации компонентов раствора [12].

Так как включения в изучаемом нами материале очень мелкие (как правило, от 3 до 10 мкм), целесообразно исследования проводить по методу определения суммарного состава растворов включений. Наиболее широкое применение для этой цели получил метод водной вытяжки, который дает возможность определить валовый усредненный солевой состав включений.

При определении состава растворов методом водной вытяжки в настоящее время принимаются два основных способа вскрытия включений:

1. Вскрытие включений путем растирания пробы (механический способ).
2. Вскрытие включений путем растрескивания (термический способ).

Некоторые возможные ошибки анализа при определении солевого состава методом водной вытяжки рассматриваются в работе [12]. В ней Д. Н. Хитаровым и Т. М. Суцевской показано, что при растирании пробы возможно растворение минерала-хозяина и примесей в нем, а также сорбция ионов порошком исследуемого минерала.

Источником возможных ошибок анализа вытяжки, приготовленной после декрепитационного метода вскрытия включений, могут быть: 1) поступление в раствор вытяжки некоторых посторонних по отношению к включениям компонентов при разложении минерала-хозяина и примесей в нем при высоких температурах; 2) потеря части содержимого включения за счет неполного вскрытия включений [7, 12]; 3) сорбция компонентов включений на стенках кварцевой трубки, где происходило вскрытие включений.

Н. И. Савельевой и Г. Б. Наумовым [8] проведена сравнительная оценка концентраций NaCl в растворах включений, полученная методами криометрии, а также по результатам анализа водных вытяжек, приготовленных как после растирания, так и после декрепитации пробы. Удовлетворительная сходимость данных, получаемых методами декрепитации и криометрии, приводит этих исследователей к выводу о предпочтительности метода экстракции включений по сравнению с растиранием (растертые пробы дают завышенные результаты).

Для лучшей промывки включений после их растрескивания В. В. Малаховым [5] был предложен метод приготовления водной вытяжки с ультразвуковой обработкой.

С целью выяснения возможных источников ошибок проведена работа по определению солевого состава раствора включений методом водной вытяжки с термическим и механическим способом вскрытия включений (термическим способом вскрытие включений сопровожда-

лось ультразвуковой обработкой водной вытяжки). Полученные данные показывают, что при использовании механического способа вскрытия включений получаемые концентрации катионов завышены по сравнению с результатами, полученными при термическом вскрытии включений. И одновременно метод истирания приводит к более монотонным, «сглаженным» результатам для минералов, взятых из различных минеральных ассоциаций, что не наблюдается в результатах, полученных при термическом вскрытии включений (табл. 1). Отмеченный факт нами объясняется загрязнением водной вытяжки компонентами вторичных включений, вскрываемых при растирании пробы. Нами были проведены наблюдения за ходом декрепитации включений под микроскопом. Установлено, что первичные и первично-вторичные газожидкие включения при температуре декрепитации вскрываются со взрывом, часть вторичных и полностью расшнурованных газожидких и жидких включений не вскрывается при растрескивании образца. В результате внутреннего давления на стенках включений образуются микротрещинки, по которым газовая составляющая включений уходит, водная часть испаряется (t выше 100°C), а солевые компоненты, вероятно, частично садятся на стенках включений и при растирании пробы попадают в раствор вытяжки.

Так как вторичные газожидкие включения содержат иногда значительные количества раствора, то становится понятным и расхождение результатов при определении солевого состава растворов по вытяжкам для данной минеральной ассоциации, приготовленным разными методами. Нивелирование состава раствора водной вытяжки также, вероятно, объясняется большой долей вещества вторичных включений в составе водной вытяжки, приготовленной методом растирания пробы.

Таблица 1

Концентрация солевых компонентов раствора включений в кварце, экстрагированных разными методами

Стадии минерализации	Декрепитация (г-экв/кг H_2O)					Растирание (г-экв/кг H_2O)				
	K^+	Na^+	HCO_3^-	F^-	SO_4^{2-}	K^+	Na^+	HCO_3^-	F^-	SO_4^{2-}
Дорудная	0,01	0,09	0,26	0,006	не обн	0,08	0,33	0,30	0,08	0,07
	0,01	0,02	0,59	0,002	—	0,09	0,43	0,67	0,29	1,85
Раннесульфидная	0,11	0,62	0,23	сл.	—	0,14	0,77	0,45	0,12	0,51
(продуктивная)	0,16	0,92	1,19	сл.	—	0,24	1,12	1,66	0,68	0,80
Позднесульфидная	0,01	0,25	0,16	0,020	0,03	0,12	0,36	0,94	0,17	0,07
(пострудная)	0,01	0,43	0,58	0,006	не обн	0,11	0,46	0,95	0,12	0,51

Результаты, полученные при анализе водной вытяжки, пересчитываются на состав раствора включений на основе данных по содержанию воды, характеризующейся только первичными и первично-вторичными включениями (вода нами получена хроматографическим методом по тем же образцам) [2, 10]. В итоге имеем, с одной стороны, суммарный солевой состав раствора водной вытяжки, характеризующейся первичными и вторичными включениями, а с другой—содержание воды, соответствующее только первичным включениям. Все это может быть причиной ошибок при анализе солевого состава растворов включений.

Особенно большие расхождения наблюдаются при определении концентраций иона SO_4^{2-} в водных вытяжках, приготовленных методами декрепитации и растирания (см. табл. 1). Расхождения в резуль-

татах в этом случае, по-видимому, обусловлены окислением микропримесей сульфидов при растирании.

Таким образом, можно видеть, что все используемые в настоящее время методы вскрытия включений при определении их солевого состава не лишены определенных недостатков. На изучаемом нами материале лучшие результаты получаются при использовании декрепитационного метода вскрытия включений, поэтому мы отдаем предпочтение этому методу. Однако, следует иметь в виду, что получаемые при этом результаты неполностью отвечают истинному составу гидротермального раствора и лишь с определенной степенью приближения позволяют судить об основных характеристиках гидротермального раствора.

Подготовка пробы к анализу включений

При исследовании включений мы уделяли значительное внимание подготовке пробы к анализам. Прежде всего, необходимо добиться того, чтобы образец представлял генетически однородную пробу. Так как в большинстве случаев минеральный состав крупных рудных тел представлен минералами разновременных ассоциаций, то более удобными для работы являются образцы, извлеченные из мелких жил и прожилков, сложенных минералами одной минеральной ассоциации. Затем образец должен быть изучен макро- и микроскопически. При макроскопическом изучении следует наметить наиболее чистые участки образца, которые в дальнейшем следует раздробить до фракции 0,25—0,5 мм. Микроскопическое изучение (просмотр прозрачных и полированных шлифов) позволяет уточнить состав минеральной ассоциации и характер временных взаимоотношений минералов.

Из разработанной пробы всеми возможными минералогическими методами (деление в тяжелых жидкостях, электромагнитная сепарация, визуальная очистка под биноклем) выделяется мономинеральный препарат (обычно состоящий из кварца) исследуемого минерала. Следует обращать особое внимание на чистоту исследуемого препарата, так как даже небольшое количество примесей таких широкопространенных минералов, как карбонаты, галек, гидрослюды, полевые шпаты, сульфиды, приводит к серьезным ошибкам в результатах определений таких основных компонентов гидротермального раствора, как Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , SO_4^{2-} и т. п. Отобранную пробу минерала обрабатывают при кипячении соляной кислотой (1:1), для удаления следов карбонатов, возможно пропущенных при отборе. Далее пробу тщательно промывают дистиллированной водой и высушивают при температуре 105°C.

Для исследования состава раствора включений, характеризующего данную минеральную ассоциацию, необходимо избавиться от вторичных включений. Нами первоначальный нагрев проводился при 150°C. Выбор температуры нагрева сделан на основе анализа кривых декрепитации [1]. После удаления таким путем основной массы вторичных включений пробу еще раз обрабатывают соляной кислотой (1:1) для удаления солевых компонентов и следов возможно присутствующих карбонатов внутри зерен. После этого проба промывается дистиллированной водой и сушится при 105°C. В результате обработки исследуемого материала описанным выше способом мы получаем пробу, характеризующуюся в основном первичными и первично-вторичными включениями, и полученные данные анализа таких включений более точно отражают состав минералообразующих растворов для данного этапа минералообразования.

Изучение солевого состава растворов включений

Выделенную мономинеральную пробу кварца весом $\sim 3\text{г}$ помещали в кварцевую трубку и нагревали до температуры декрепитации первичных и первично-вторичных включений (до 600°C). Приготовление водной вытяжки проводили при соотношении тв:ж = 1:3. Дополнительное извлечение солевых компонентов в водную вытяжку после термического вскрытия включений проводили с помощью ультразвуковой установки в течение 15 мин. После отстаивания растворов центрифугировали и анализировали.

Расчет содержания ионов в растворе включений проводили по данным анализа трех последовательных водных вытяжек, при этом из результатов анализа первой вычитали данные по третьей вытяжке. Вторая вытяжка рассматривалась как промывочная и ее результаты не учитывались [12].

В водных вытяжках определяли следующие компоненты: K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ , F^- , Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} (табл. 1 и 2).

Для определения K^+ , Na^+ , Ca^{2+} и Mg^{2+} использовали метод атомной абсорбции. Бикарбонат и сульфат ионы определяли объемным методом, хлор и фтор ионы — потенциометрическим методом, с помощью ион-селективных электродов. Полученные данные приведены в табл. 2. Анализ табл. 2 позволяет сделать вывод о характере эволюции гидротермальных растворов, сформировавших основные минеральные ассоциации месторождения.

Состав флюидных включений из кварца, соответствующих дорудной стадии, характеризуется преобладанием Mg^{2+} , Ca^{2+} , HCO_3^- . В целом это согласуется с минеральным составом дорудных кварцевых жил, характеризующихся присутствием талька, анкерита и доломита в призальбандовых частях дорудных кварцевых прожилков. Вероятно, на общий состав растворов, формировавших дорудную минеральную ассоциацию месторождения, существенное влияние оказывал преимущественно магнезиальный характер вмещающих пород месторождения.

Судя по составу газовой-жидких включений в кварце продуктивных ассоциаций, растворы, формировавшие продуктивные рудные тела, характеризуются повышенными, по отношению к более ранним растворам, концентрациями калия и натрия. Повышенные концентрации калия и натрия в процессе эволюции гидротермального раствора, вероятно, обуславливают отмеченную Г. А. Саркисяном [9] при околорудном метасоматозе смену развития серпентинизации, оталькования и антигоритизации в дорудный этап минералообразования на околожилльную лиственитизацию, гидрослюдизацию и серицитизацию сопровождающих формирование кварц-карбонат-пирит-арсенопиритовых кварц-карбонат-сульфидных и кварц-карбонат-золото-теллурических жил.

О характере растворов, из которых шло формирование позднесульфидных ассоциаций, можно судить по составу газовой-жидких включений, извлеченных из кварца и кальцита кварц-карбонат-антимонитовых, кварц-карбонат-реальгаровых рудных тел и пострудных кварц-кальцитовых жил. Судя по полученным данным, растворы, формировавшие руды этой стадии, отличаются прежде всего повышенной концентрацией Ca^{2+} , HCO_3^- и повышенным отношением Na^+/K^+ и характеризуются Ca^{2+} , HCO_3^- солевым составом (см. табл. 2).

Характерны низкие концентрации фтор-иона в растворах, образовавших продуктивные минеральные ассоциации. В ранних и поздних растворах содержание фтор-иона варьирует от 0,002 до 0,009 экв/кг H_2O .

Солевой состав растворов и соотношение компонентов

Таблица 2

Стадии минерализации	Минеральные ассоциации	№ образца	Концентрация компонентов (г-экв/кг Н ₂ О)								Соотношение компонентов Na/K
			K	Na	Ca [×]	Mg [×]	NH ₄	F	Cl	HCO ₃ [×]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Дорудная	Дорудная	121	0,01	0,09	0,32	1,27	—	0,006	0,42	0,26	9,00
	кварцевая	124	0,01	0,02	0,63	1,20	—	0,002	0,15	0,59	2,00
Раннесульфидная	Кварц-карбонат-пирит-арсенопиритовая	117	0,02	0,19	0,77	1,28	—	0,001	0,01	0,96	9,50
		138	0,02	0,34	0,26	0,05	0,08	0,001	0,04	0,16	17,00
		242	0,01	0,04	0,11	0,20	0,08	0,001	0,03	0,09	4,00
	Кварц-карбонат-сульфидная и кварц-карбонат-золототеллуровая (продуктивные)	122а	0,10	0,49	—	—	0,60	0,001	0,01	0,43	4,90
		153	0,16	0,92	1,21	1,20	2,03	0,001	0,39	1,19	5,75
		210	0,11	0,62	1,22	0,01	0,77	0,001	1,55	0,23	5,64
		233	0,20	1,17	1,48	0,82	2,29	0,001	0,37	1,55	5,85
	Кварц-карбонат-антимонитовая и кварц-карбонат-реальгаровая	153а	0,01	0,43	0,44	0,75	0,96	0,006	0,45	0,58	43,00
		178	0,04	0,33	0,95	1,45	—	0,001	0,08	0,74	8,25
		210а	0,04	0,28	0,74	0,10	0,79	0,011	0,21	0,21	7,00
241		0,01	0,25	0,19	0,12	0,33	0,020	0,41	0,16	25,00	
Позднесульфидная	Кварц-кальцитовая	173	0,01	0,16	0,13	0,02	—	0,001	0,32	0,09	16,00
		188	0,01	1,18	0,33	0,12	—	0,001	2,40	0,58	18,00
		268	0,02	0,20	0,05	0,07	0,03	0,009	0,06	0,28	10,00

Примечание: 1) Сера в сульфатной форме в водных вытяжках обнаружена в пробах (242, 241).

2) Концентрации могут быть завышены из-за возможного присутствия вростков карбонатов.

Другой отличительной чертой состава изученных гидротермальных растворов является отсутствие в них сульфат-иона. Некоторое количество сульфат-иона (установлено в двух образцах 241, 242) характерно для начала кристаллизации растворов раннесульфидной и позднесульфидной стадий, что связано, вероятно, с поступлением новых растворов в систему [2].

Небезынтересно сравнить полученные нами данные с литературными. Наибольший объем исследований в этой области приводится в монографии В. Г. Моисеенко [6]. Основной вывод, который делает В. Г. Моисеенко, сводится к тому, что в составе гидротермальных растворов продуктивных стадий, формировавших месторождения разных золоторудных формаций Дальнего Востока, Na преобладает над K. Почти постоянно присутствовали, иногда в значительных количествах, Ca^{2+} и Mg^{2+} , а также HCO_3^- и Cl^- -ионы, составляющие основу анионной группы. Близость полученных нами результатов по Зодскому золоторудному месторождению к данным, приводимым В. Г. Моисеенко по другим золоторудным месторождениям, свидетельствует о том, что полученная картина в общем типична для золоторудных месторождений.

В целом солевой состав растворов на исследуемом золоторудном месторождении характеризуется преобладанием Na^+ над K^+ значительной ролью Ca^{2+} и Mg^{2+} , преобладанием HCO_3^- и Cl^- над F^- .

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила II.XI.1983

Ս. Ս. ԳՐԻԳՈՐԻԱՆ

ՈՍԿԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՂ ԶՐԱԶԵՐՄԵՐԻ ԱՂԱՅԻՆ ԿԱԶՄԻ
ԱՌԱՆՁՆԱԶԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՅ ՈՐՈՇՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Քննարկելով զաղահեղուկային ներփակումների ուսումնասիրման միջոցով ջրաջերմերի աղային կազմի որոշման մեթոդները՝ պարզվում է, որ իրականությունն ավելի մոտ տվյալներ են ստացվում այդ ներփակումների պայթեցման (գեկրեպիտացիա) մեթոդի կիրառման դեպքում:

Զոդի հանքավայրն ստացացնող ջրաջերմերում աղային կազմը բնորոշվում է հետևյալ հատկանիշներով՝ Na^+ իոնի գերակշռությամբ K^+ -ի նկատմամբ, Ca^{2+} և Mg^{2+} իոնների նշանակալի դերով, ինչպես նաև $(\text{HCO}_3)^-$ և Cl^- իոնների գերակշռությամբ F^- -ի նկատմամբ:

S. S. GRIGORIAN

THE AURIFEROUS HYDROTHERMAL SOLUTIONS SALINE
COMPOSITION PECULARITIES AND ITS DETERMINATION METHODS

A b s t r a c t

The possibilities and limitations of solutions saline composition determination methods are considered. On the basis of the minerals gaseous-liquid inclusions study the hydrothermal solutions saline composition characteristic peculiarities are shown which have formed the Zod gold ore deposit.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорян С. С., Козеренко С. В., Манучарянц Б. О. Температурные условия формирования некоторых золоторудных месторождений Армянской ССР. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 1981, № 2. с. 65—73.
2. Григорян С. С. Физико-химические условия формирования некоторых золоторудных месторождений Армянской ССР: Дисс. на соискание уч. ст. канд. геол.-мин. наук. М.: ГЕОХИ, 1983. 180 с.
3. Ермаков Н. П. Исследования минералообразующих растворов. Харьков: Изд. ХГУ, 1950, 380 с.
4. Калюжный В. А. Измерение показателей преломления свободных жидкостей и мяточных растворов, заключенных в минералах, на столике Федорова. Минерал. сб. Львовск. геол. об-ва, № 8, 1954. с. 315—344.
5. Малахов В. В. Экспериментальные исследования химического состава газово-жидких включений в минералах некоторых месторождений золота и олова Приамурья: Дисс. на соискание уч. степени канд. геол.-мин. наук. М.: ГЕОХИ, 1978. 154 с.
6. Моисеенко В. Г. Геохимия и минералогия золоторудных районов Дальнего Востока. М.: Наука, 1977. 300 с.
7. Реддер Э. Флюидные включения как реликты рудообразующих флюидов. В кн.: «Геохимия гидротермальных рудных месторождений». М.: Мир, с. 428—479.
8. Савельева Н. И., Наумов Г. Б. Особенности вскрытия флюидных включений для определения их состава методом водной вытяжки. В кн.: Методы и аппаратура для исследования включений минералообразующих сред. М.: Наука, 1980, с. 109—117.
9. Саркисян Г. А. Гидротермальные метасоматиты Зодского золоторудного месторождения и некоторые вопросы их генезиса: Дисс. на соискание уч. ст. канд. геол.-мин. наук. М.: ЦНИГРИ, 1970. 175 с.
10. Суцевская Т. М., Григорян С. С., Князева С. Н., Козеренко С. В. Результаты изучения газовых компонентов рудообразующих растворов золоторудного месторождения. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 3. с. 45—53.
11. Хитаров Н. И., Ренгартен Е. В., Лебедева Н. Е. Химический состав жидких включений исландского шпата и вопросы генезиса. Геохимия, 1958, № 3, с. 214—221.
12. Хитаров Д. Н., Суцевская Т. М. Анализ состава жидкой фазы включений в минералах гидротермального генезиса. В кн.: Методы и аппаратура для исследования включений минералообразующих сред. М.: Наука, 1980. с. 80—109.

Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, XXXVIII, № 4, 31—38, 1985.
УДК: 553.068.51:550.4

Т. Г. БОЙНАГРЯН, В. Р. БОЙНАГРЯН

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЫХЛЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАССЕЙНА СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ р. АГСТЕВ

Рассматриваются рыхлые отложения элювиального и склонового ряда бассейна среднего течения р. Агстев. Обращается внимание на их химический состав и распределение в них отдельных элементов, вычислены коэффициенты, характеризующие интенсивность геохимических процессов в разных по генезису отложениях. Делается вывод, что геохимические особенности рыхлых отложений могут помочь в уточнении их генезиса и физико-географических условий осадконакопления.

Рыхлые отложения плиоцен-четвертичного возраста в пределах Армянской ССР в отношении особенностей их вещественного состава до сегодняшнего дня изучены недостаточно. Такое положение создано вследствие того, что геологи (литологи) ограничивались изучением более древних пород, а геоморфологи республики основное внимание уделяли рельефу без исследования вещества, слагающего этот рельеф. Например, много писалось о моренах Армении, однако особенности их состава были изучены лишь недавно [5].

Несколько особняком стоят работы Т. А. Айрапетяна, А. Р. Давтяна и Ю. В. Саядяна, которые основное внимание уделяют возраст-