

МАНТИЙНАЯ ЗОЛОТОНОСНОСТЬ И КЛАССИФИКАЦИЯ
МЕЗО-КАЙНОЗОЙСКИХ ЗОЛОТОРУДНЫХ ФОРМАЦИЙ
МАЛОГО КАВКАЗА (АЗЕРБАЙДЖАН)

Исмаил-Заде А.Д.¹, Мусаев Ш.Д.², Велиев З.А.¹

¹Институт геологии и геофизики НАНА

AZ1148, г.Баку, просп. Г.Джавида, 119: arifismail@mail.ru

²«АзерГолд ЗАО»

AZ1004, г.Баку, ул. М. Мушфига, 2Н

MANTLE GOLD-BEARING CONTENT AND CLASSIFICATION OF MESO-CENOZOIC GOLD
ORE FORMATIONS OF LESSER CAUCASUS (AZERBAIJAN)

Ismail-Zadeh A.J.¹, Musyayev Sh.D.², Veliyev Z.A.¹

¹Geology and Geophysics Institute, Azerbaijan National Academy of Sciences

H.Javid Ave., 119, Baku, Azerbaijan, AZ1143: arifismail@mail.ru;

²“AzerGold” CJSC

M.Mushfig Str., 2H, Baku, Azerbaijan, AZ1004

Keywords: back arc spreading, geodynamics, classification, genetic types of gold ore formations

Summary. Gold-bearing ore deposits of the Lesser Caucasus are confined to Meso-Cenozoic subsequently-differentiated volcano-plutonic formations with gabbro-diorite-granodiorite-granite facies which are of crustal-mantle subduction formations of island-arc continental margins. Genetic types of gold-bearing ore deposits are confined to three structural-formational zones: Lok-Garabagh, Geycha-Akera and Ordubad forming during Newkimmerian (J₃-K₁), Austrian (K₁-K₂) and Pyrenean (P₂-P₃) phases of tectonic-magmatic activations corresponding to the geodynamic regimes of multi-event manifestation of mantle diapirism stipulating occurrence of the back-arc extension (spreading). Their formation starts with the basite alongside with the acid facies of island-arc complexes following the formation of single copper pyrite – polymetalline ore-magmatic system with gold-bearing ore mineralization. Polingenic melting of initial granitoid magmatic melt causes the last stage formation of differentiation for rhyolite-dacite differences, with fluids to be interlinked by hydrothermal gold mineralization. Its further interaction with gold extracted from mantle-serpentinized rocks of ultrabasic complex of oceanic crust. The processes of multiple melting and gold redirection from rocks into the fluid causes concentration and formation of gold-bearing ore accumulations.

© 2018 Earth Science Division, Azerbaijan National Academy of Sciences. All rights reserved.

Введение. Исследуемая область Малого Кавказа представляет собой юго-восточный сегмент Кавказского сектора Альпийско-Гималайского пояса с заложением структурно-формационных зон на различной по геодинамической позиции континентальной окраине платформы Гондвана. В составе его выделяются Лок-Гарабагская, Гейча-Акеринская, Гафанская, Мисхана-Зангезурская, Ордубадская и Нахчыванская зоны. На северной периферии Малого Кавказа по Предмалокавказскому разлому значительная фронтальная часть Лок-Гарабагской островодужной зоны опущена в пределы Куринской впадины и покрыта молассовыми образованиями олигоцена – раннего миоце-

на. Гафанская зона рассматривается нами в объеме Кяльбаджар-Лачинской и Гафанской подзон, разделенных Акерачайским разломом, отделенным от южнее расположенной Ордубадской зоны Гирратагским разломом.

Формирование золоторудного потенциала рудно-магматической системы Малокавказского сегмента происходило на протяжении киммерийского и альпийского этапов тектономагматических активизаций Кавказа, полициклическое и полихронное проявления которых обусловили различия в формировании модельных форм геолого-генетических типов золоторудных месторождений.

Вышеуказанные тектоно-магматические активизации в процессе формирования рудно-магматической системы Малого Кавказа способствовали поэтапному созданию медно-колчеданно-полиметаллических месторождений с золоторудным оруденением в пределах структурных зон различного геодинамического режима развития.

Золоторудная минерализация на Малом Кавказе формировалась на протяжении мезозойского (юра-мел) и кайнозойского (палеоген-неоген) этапов с промышленными концентрациями в средне-позднеюрско-раннемеловых и позднемеловых комплексах. Характерной особенностью их формирования является приуроченность к заключительным фазам локальных рудно-магматических систем, проявляющим эпигенетичность в процессе генерации на мезозойском (юра-меловом) в обстановке конвергенции и на кайнозойском (палеоген-неогеновом) коллизийном этапах. Пространственному расположению и условиям формирования золоторудных месторождений и проявлений этих систем с позиции глобальной тектоники посвящена данная работа.

Общепризнанная классификация золоторудных месторождений Азербайджана в настоящее время еще не принята, а варианты, построенные по генетическим типам, не всегда соответствовали определенному комплексу вещественного состава и морфологии рудных тел. Наиболее развернутая классификация была предложена Э.С. Сулеймановым (1982), выделившим два генетических типа – вулканогенный и плутоногенный.

Вулканогенный тип – средне-позднеюрско-раннемеловые золоторудные месторождения с характерной ролью гидротермальных растворов, способствовавших перегруппировке золота из серно- и медно-колчеданно-полиметаллических руд:

Чирагдере, Тоганалы, Хачинчай – серно-колчеданные,

Гядабей – медно-цинково-колчеданное – полиметаллическое,

Човдар, Башкишлаг, золото-сульфидно-кварцевые,

Гоша – золоторудное,

Гызылбулаг – золотосульфидное.

Плутоногенный тип – золоторудные месторождения в парагенетической связи с гидротермальной фазой Мегри-Ордубадского гранитоидного батолита:

Вежнали – сульфидно-кварцевое,

Мунундере, Агюрт – золото-медно-молибденовые,

Парагачай, Пъязбаши – золото-полиметаллические, а также:

Тутхунская группа – сульфидно-кварцево-золоторудная,

Зод-Соютлинская – собственно золоторудная.

Дробная классификация золоторудных и золотосодержащих месторождений и проявлений приводится в монографической работе «Золото Азербайджана» (Баба-Заде и др., 2003), в которой авторами выделяются серии, состоящие из групп с соответствующим количеством сульфидов:

I. Эндогенная серия с группами:

1) скарновая,

2) гидротермальная,

3) колчеданная,

4) черносланцевая,

5) золотоносные вторичные кварциты.

II. Экзогенная серия с группами:

1) выветривания,

2) россыпи.

III. Метаморфогенная серия, формации золотоносных конгломератов Малого Кавказа и Талыша.

Чрезмерная дробность представленной авторами классификации золоторудных месторождений ввиду возможной их повторяемости по структурным зонам затрудняет увязку их формирований с геодинамическим режимом зон их размещений, тем самым не выявляет их приобщенность к металлогеническим зонам Малого Кавказа, а также осложняет создание геолого-генетических моделей, отражающих различия в процессе эволюции рудно-магматической системы региона.

В дальнейшем были предложены отдельные варианты по локальной концентрации золота с учетом минерального состава вмещающих пород, металлогенической корреляции вулканоплутонических комплексов с вещественным составом руд в режимах геодинамических эволюций по этапам тектономагматических активизаций, однако они не соответствовали генетическим типам (Мустафаев, 1977).

Нами с использованием вышеприведенных принципов классификации золоторудных месторождений Малого Кавказа (Баба-заде и др., 2003; Сулейманов, 1982), а также Южного склона Урала (Сазонов и др., 1999) разработана нижеследующая классификация золоторудных месторождений Малого Кавказа (Азербайджан), учитывающая генезис, минеральный состав руд и роль базит-гипербазитов океанических пластин бассейнов Палео- и Мезотетиса в зависимости от геодинамического режима развития региона.

Золоторудные типы месторождений Азербайджана установлены в трех структурно-формационных металлогенически специализированных зонах (табл. 1, 2):

I. Лок-Гарабагская – колчеданный полигенно-полихронный

Золоторудная деятельность интрузивно-купольных массивов преимущественно во вторичных кварцитах и менее в гидротермальных зонах проявлена в стадийном формировании крупных медно-колчеданно-полиметаллических месторождений с завершающим золотоносным оруденением;

II. Гейча-Акеринская – гидротермально-метаморфоженный в гипербазитах

Кислые флюидизированные фации гранитоидных интрузивов в ассоциации с золотом, экстрагированным в процессе мантийной серпентинизации из палеозойской и мезозойской гипербазитовых пластин;

III. Ордубадская – плутоно-гидротермальный

Золото вторичных кварцитов в ореоле батолита с гидротермальными золотосодержащими медно-молибденовыми жилами локальных интрузивных массивов совместно с золотом серпентинизированной гипербазитовой пластины.

Исследуемые золоторудные месторождения Малого Кавказа принадлежат к различным геолого-генетическим типам с последовательно повышающейся щелочностью вулканоплутонических комплексов от мезозойской известково-щелочной серии Лок-Гарабагской зоны до известково-щелочной и субщелочной серий поздне-меловых комплексов Гейча-Акеринской зоны и преобладающих субщелочных серий Ордубадской зоны (Исмаил-заде, 2009; Мустафаев, 1977).

Мезозойские интрузивные массивы Лок-Гарабагского мегаблока связаны с субдукционной зоной, возникшей в раннемезозойскую стадию начала конвергентного периода (T_3-J_1), и сутурной зоной в Куринской впадине. Последняя предполагается по гравитационным аномалиям – Тальшскому, Саатлинскому, Кюрдамирскому, Гейчайскому максимумам, захороненным в процессе надвигов под мезо-кайнозойские и моласовые комплексы Куринской впадины.

Последующие вулканоплутонические комплексы Малого Кавказа, расположенные юго-западнее Лок-Гарабагской зоны – поздне-меловая Гейча-Акеринская и палеогеновая Ордубадская зоны – представляют собой структурные продолжения Лок-Гарабагской юрско-меловой островной дуги, остающейся активной на протяжении мезозой-кайнозойских стадий эволюции региона (рис. 2).

Продуктивные интрузивные массивы, имея один общий субстрат – юрский вулканогенный островодужный комплекс, четко выраженный по Лок-Гарабагской зоне, на последующих этапах

развивались в южном направлении в геодинамических условиях поздне-меловых и палеогеновых задуговых спрединговых зон, обусловленных динамикой формирования складчатой системы. Данные комплексы в виде протяженных субширотных поясов прослеживаются за пределами Малого Кавказа, охватывая также структурные зоны Понтической складчатой системы (табл. А).

Золоторудные комплексы Лок-Гарабагской, Гейча-Акеринской структурно-формационных зон и Кяльбаджар-Лачинской подзоны, сложенные преимущественно юрскими, меловыми и эоценовыми вулканогенно-осадочными образованиями, прорванными корово-мантийными юрско-меловыми и эоцен-олигоценными интрузивными комплексами, а также Ордубадской зоны с интрузивным Мегри-Ордубадским батолитом представляют собой новообразованные поздне-меловые и палеоген-неогеновые активно-окраинного и островодужного типов образования задугового спрединга в объеме мезозой-кайнозойского Закавказского массива.

Таким образом, исходя из вышеизложенного, делается вывод, что несмотря на длительность проявлений тектономагматических этапов активизаций структурных систем Закавказского сегмента, в формировании золоторудных узлов устанавливается специфичность, обусловленная локальной неоднородностью строения структурных полей рудогенеза.

Колчеданные полигенно-полихронные золоторудные месторождения

Лок-Гарабагская зона по северо-восточному склону Малого-Кавказа, представленная контрастно-дифференцированным байосским и последовательно дифференцированным батским островодужными комплексами с соответственно плагиогранит-лейкогранитовым и габбро-диорит-тоналит-гранодиорит-гранитовым интрузивами, является основной рудогенерирующей системой в формировании медно-колчеданно-полиметаллической с золотом металлогении данной зоны. Это серно-колчеданные месторождения с золоторудной минерализацией – Чирагдере, Тоганалы, Хачинчай, сопровождаемые метасоматическим преобразованием окружающих вулканогенных и вулканогенно-осадочных комплексов и последующей эпигенетической минерализацией, представленной золото-полиметаллической ассоциацией, приуроченной к тектонически поднятым блокам: Шамкирскому – Гядабейская медно-колчеданно-полиметаллическая с золотом и к Агдамскому – Гызылбулагская золото-медно-колчеданная (рис. 1).

Таблица 1

Геолого-генетические типы золоторудных месторождений Малого Кавказа (Азербайджан)
(составил А.Л. Исмаил-Заде)

Геолого-генетические типы золоторудных месторождений	Этапы тектогенеза			Месторождения и возраст по карте
	Новокимммерийский	Австрийский	Пиренейский	
	Геодинамические режимы			
I Колчеданный Полигенно-полихронный в вулканогенно-осадочном островодужном комплексе медно-колчеданно-полиметаллический с золото-кварцевым орудением	J ₃ -K ₁	К ₁ -K ₂	Коллизия P ₁ -P ₃	1. Чирагдере, Тоганалы 2. Гядабей 3. Човдар, Башкишлаг 4. Гоша 5. Гьэзыбулаг 6. Дагкесаман
	Конвергенция			
	Структурно-формационные зоны			
	Лок-Гарабагская зона	Гейча-Акеринская зона	Ордубадская зона	
I Активная островодужная система Анлийского типа <i>Юрско-раннемеловая</i> 1. Серно-колчеданная 2. Медно-колчеданная 3. Барит-полиметаллическая 4. Золото-сульфидно-кварцевая 5. Золото-сульфидная 6. Золото-полисульфидное	II Задуговой спрединг <i>Позднемеловой</i> Меланжированная офиолитовая зона с задуговым вулканизмом 1. Золото-полисульфидно-кварц-карбонатная (лиственитовая) 2. Золото-сульфидно-кварцевая 3. Золото-кварцевая			1. Зод-Соютлучайская группа 2. Тухунское рудное поле, 3. Агдуздаг-Кети
	III Задуговой спрединг <i>Палеогеновый</i> Многоэтапная вулканоплутоническая ассоциация с габро-гранитным плутоном 1. Золотосодержащие полисульфидные 2. Золото-сульфидно-кварцевая 3. Золотоносные вторичные кварциты			
II Гидротермально-метаморфогенный в гипербазитах Золото-малосульфидное орудение, совмещенное с золотоносностью погребенной палеозойской гипербазитовой пластины				1. Агдара, Насриваз 2. Пязбашы, Мунудара, Агорт, Вежалли 3. Ордубадский рудный район
III Плутоно-гидротермальный Золото вторичных кварцитов с медно-молибден-золотосодержащими жилами интрузивов с экстракцией золота серпентинизированных гипербазитов				

Таблица 2

Схематическая характеристика золоторудных месторождений Малого Кавказа (Азербайджан)

<i>Геолого-генетические типы Аи – рудных месторождений</i>	<i>Рудные формации</i>	<i>Вулкано-платонические формации</i>	<i>Промышленно значимые элементы</i>	<i>Морфология рудных тел</i>	<i>Метаморфизм вмещающих комплексов</i>
<i>Колчеданные полигенно-полихронные J₃-K₁</i>	<i>Серно-колчеданные</i> Чирагдере, Тоганалы <i>Аи – полисульфидное</i> Дагкесаман <i>Аи – сульфидно-кварцевое</i> Гоша <i>Си – колчедан – Аи</i> Гядабей <i>Аи – сульфидное</i> Гызылбулаг <i>Аи – сульфидно-кварцевое</i> Вежнали	Лок – Г ара ба г с к а я з о н а Базальт-риолитовые плагиограниты J ₂ bj Плагиогранит-лейкогранит J ₂ bj Базальт-андезит-дацит-риолитовая J₃-K₁ Габбро-тоналит-гранитовая J₃-K₁ Трахандезит-трахидацитовая K ₁	Пирит, Халькопирит, Сфалерит, Галенит, Сера, Самородное золото	Штоки, Жилы, Гидротермально-измененные зоны	Вторичные кварциты
	<i>Гидротермально-метаморфогенные в гипербазитах K₁-K₂</i>	<i>Аи – полисульфидно-кварц-карбонатное (лиственничное)</i> Зод-Союглу <i>Аи – сульфидно-кварцевое</i> Тухунское рудное поле <i>Аи – кварцевая</i> Агдуздаг – Кетн	С е в а н о – А к е р и н с к а я з о н а Базальт-андезит-дацит-риолит. K₂ Гипербазит-габбро-эф.-радиол. K ₂ Трахибазальт-трахандезитовая K ₂ Субщелочные габброиды K ₂	Самородное золото, Пирит, Сфалерит, Галенит	Гидротермально-измененные зоны, Кварцевые и кварц-карбонатные жилы
<i>Плутоно-гидротермальные P₁-P₃</i>	<i>Аи – полисульфидное</i> Агдара, Парагачай <i>Аи – сульфидно-кварцевое</i> Пязбаши, Мундере <i>Золотоносные кварциты</i> Ордубад	О р д у б а д с к а я з о н а Базальт-андезит-дацит-риолит. P₁ Габбро-гранитовая P₂ Трахибазальт-латит-трахандезит. P₂ Габбро-монцитовая P₃ Порфировидно-гранитоидная P₃-N₁	Молбденит Пирит, Халькопирит, Сфалерит, Галенит, Золото	Штокообразные тела, Жилы, Прожилково-вкрапленный	Вторичные кварциты Окварцевание, Серпентинизация



Рис. 1. Карта золоторудных месторождений Малого Кавказа на геодинамической основе по металлогеническим зонам

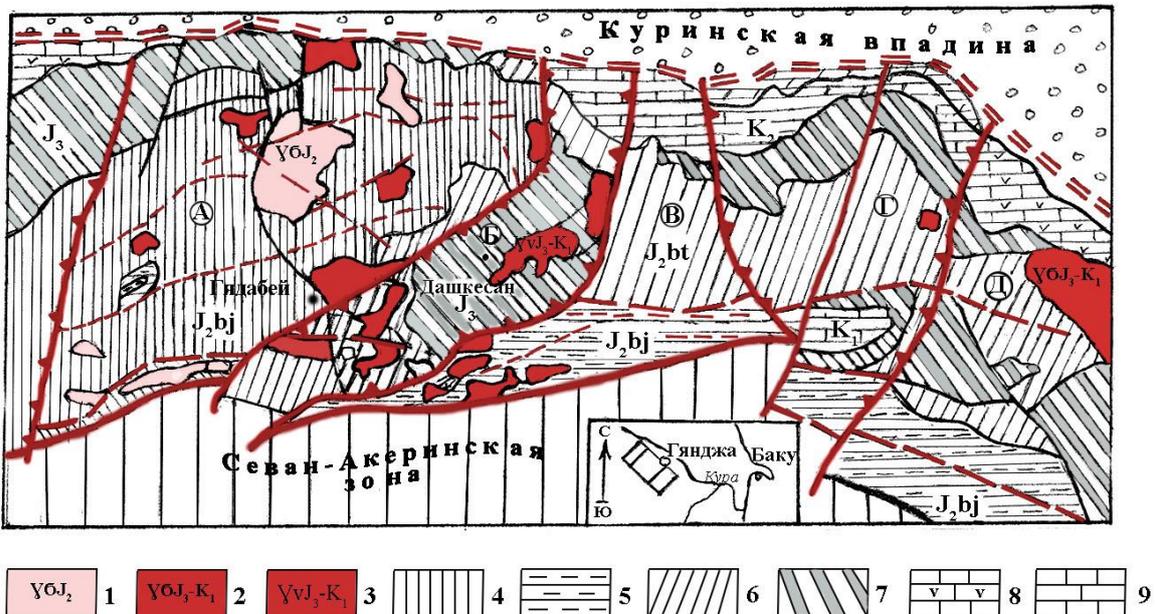
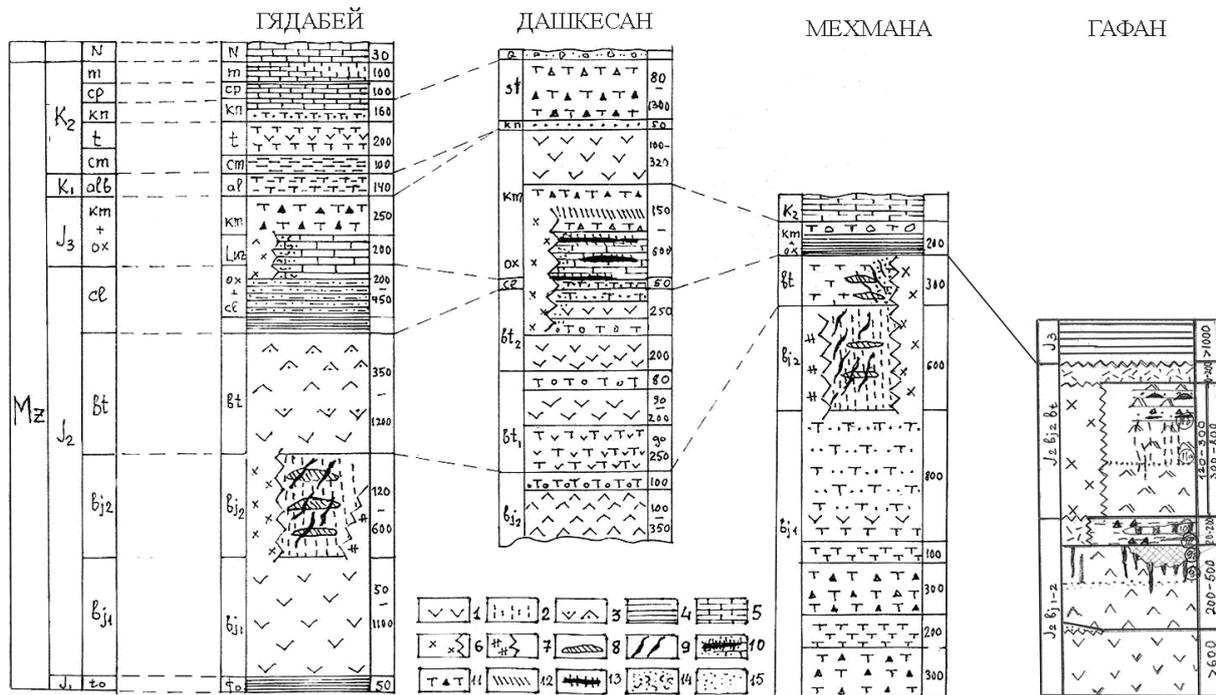


Рис. 2. Схема размещения пород островодужного мезозойского вулканоплутонического пояса Лок-Гарабагской зоны Малого Кавказа (Мустафаев, 1977).

1 – $\gamma\sigma J_2$ – плагиогранит-лейкогранит; 2 – $\gamma\sigma J_3-K_1$ – габбро-тоналит-гранит (Гядабей); 3 – $\gamma\nu J_3-K_1$ – габбро-диорит-адамеллит-гранит (Дашкесан); 4 – J_2bj – габбро-диорит-адамеллит-гранит (Гызылбулаг); 5 – J_2bj – базальт-дацит-риолит; 6 – J_2bt – базальт-андезит-риолит; 7 – J_3 – базальт, андезит, дацит; 8 – J_3 – известняки; 9 – K_2 – известняки; А – Шамкирское поднятие; Б – Дашкесанский прогиб; В – Гейгельское поднятие; Г – Агджакендский прогиб; Д – Агдамское поднятие

Металлогенограмма рудных узлов колчеданного пояса Малого Кавказа



МЕТАЛЛОГЕНОГРАММА РУДНЫХ УЗЛОВ КОЛЧЕДАННОГО ПОЯСА МАЛОГО КАВКАЗА
(Исмаил-Заде, 2008)

1 – контрастная базальт-риолитовая формация; 2 – вторичные кварциты по риодацитам и риолитам байоса; 3 – базальт-андезит-дацит-риолитовая формация бата; 4 – вулканогенно-осадочные комплексы; 5 – карбонатные комплексы; 6 – позднеюрские интрузивы кварцевых диоритов; 7 – среднеюрские (байосские) интрузивы плагиогранитов; 8 – серно-колчеданные штоки; 9 – жильные медно-колчеданные оруденения; 10 – железорудные потоки (лавы); 11 – вулканокласты; 12 – алунитизация и пиррофилитизация; 13 – скарны: эпидот – гранатовый, везувиановый; 14 – пропиллиты; 15 – хлорит-серицитизация.

Золотоносность данного типа связана с неоднократным плавлением мантийно-коровых островодужных надсубдукционных гранитоидных интрузивов, ликвационно-обогащенных золотом в субдукционном процессе формирующихся гибридных фаз и гидротерм – Дагкесаман, Гоша, Гядабей, Човдар, Гызылбулаг.

Самым северо-западным золотоносным рудопроявлением на территории Азербайджана является золото-полисульфидная формация Дагкесаманского месторождения Газахского прогиба, сложенная верхнеконьяк-нижнесантонскими порфиритами, диабазами и субвулканическими альбитофирами. Рудные тела с золотым оруденением представлены крутопадающими кварц-карбонатными жилами, а также рудоносными зонами дробления измененных пород, секущими вулканические комплексы и магматические образования верхнемеловых андезит-дацитов. По всей вероятности, данное месторождение относится к погребенным, возникшим в поздней юре – раннем мелу, аналогично другим месторождениям этой зоны оно подверглось позднемеловой активизации, выраженной наличием гидротермального золота.

Наиболее крупным месторождением данной зоны является Гядабейское, представленное верхнебайосскими риолитами, превращенными во вторичные кварциты (Керимов, Селимханов, 1957). Эффузивно-пирокластический комплекс андезито-базальтов раннего бата трансгрессивно налегает на риолиты. Разрез венчается верхнеюрским комплексом туфогенно-осадочных пород оксфорда и завершается карбонатными отложениями титона-валанжина.

Главной рудоконтролирующей структурой месторождения, согласно Г.И.Керимову (1963), является близмеридиональный региональный Гядабейский разлом протяженностью более 40 км. Одноименный верхнеюрско-нижнемеловой полифазный интрузив представлен двумя фазами – габбро и гранитоидами (кварцевые диориты с гибридными кварцевыми монцодиоритами). Почти все рудные тела месторождения сложены серно-колчеданными и наложенными на них медно-цинковыми с баритом рудами. Самородное золото в рудах образует сростки с пиритом, халькопиритом, арсенопиритом. В серно-колчеданных рудах золото находится в тонкодисперсном состоянии.

Юго-восточнее Гядабейского рудного узла располагается Гызылбулагское медно-золоторудное месторождение – эродированный стратовулкан, базальт-андезит-дацитовый среднеосновного и в меньшей степени – кислого состава. По западному флангу месторождения наблюдается близмеридиональный Гызылбулагский разлом, к которому приурочено рудное тело между верхне- и нижнебайосскими вулканитами. Главная масса гипогенного золота в рудах – тонкодисперсная, связана с пирит-халькопиритовой и кварц-халькопиритовой минеральными ассоциациями андезит-дацитов и дацит-риолитов с медно-золоторудными проявлениями (Гусейнов, 2005).

Золотоносность колчеданных месторождений и проявлений данной зоны Малого Кавказа пространственно тесно ассоциирует с субвулканической фацией байосской вулканогенной формации (Чирагдере, Тоганалы).

Особо выделяется в Лок-Гарабагской зоне Дашкесанское железорудно-кобальтовое месторождение также позднеюрско-раннемелового возраста, относимое исследователями к скарновому контакт-метасоматическому типу (Кашкай, 1965). По данным А.Д.Исмаил-Заде, это месторождение соответствует ликвационному генетическому типу, с учетом наличия погребенной палеозойской аллохтонной гипербазитовой пластины в основании палеовулкана (Исмаил-Заде и др., 2008).

Гидротермально- метаморфогенный тип в гипербазитах

Данный генетический тип золоторудных месторождений проявлен в Гейча-Акеринской зоне – Зод-Соютлинское, Тутхунское и Агдуздагское рудные поля, среди которых значительным является Зодское месторождение, а Тутхунское и Агдуздагское рудные поля являются по сравнению с Зод-Соютлинским более глубоко расположенными, отражающими в проявлении рудогенеза верхние структурные этажи и, возможно, связанными с элементами регенерации в периодах активизации палеогенового и миоплиоценового магматизма. Все рудные поля пространственно приурочены к центральной части офиолитового пояса (бассейн рр. Тертерчай и Тутхунчай), а Зод-Соютлу и Агдуздагское располагаются в пределах Мровдаг-Зодского поперечного поднятия (Шихалибейли, 1981).

Рудоконтролирующей системой, способствующей формированию золоторудных полей, служили глубинные северо-западные разломы раннеальпийского заложения, проходящие вдоль

бортов Гейча-Акеринского трога, и северо-восточные последующие расколы доальпийского фундамента, стадийно оживленные в процессе альпийской тектономагматической активизации. К ним приурочены гидротермально-измененные зоны и образования типа листовенитов с вкрапленностью пирита и арсенопирита, содержащие золото, а также более позднее золото-теллуридное оруденение (Сулейманов, 1982).

Золото в рудах представлено двумя типами: в виде свободных частичек в ассоциации кварца с сульфидами и в тонкодисперсном состоянии – в пирите, арсенопирите, полисульфидах и теллуридах. Стадийность проявления оруденения в пределах рудных полей различна, что, вероятно, связано с интенсивностью гранитоидного магматизма, а также степенью раздробленности и метасоматического преобразования субстрата.

Исследуя соотношения параметров распределения среднего содержания золота и показателей вариаций (табл.2), можно констатировать, что для всех изученных разностей пород характерны как первоначально одинаково низкие, так и экстремально высокие значения содержания золота. Если первый фактор является их исходным параметром, то второй отражает обогащенность в гидротермально-измененной зоне. Самые высокие концентрации золота отмечены в амфиболитизированных габбро ($K_H^{Au}=16$) и в сульфидизированных кварц-лиственитах ($K_H^{Au}>70$). Все это свидетельствует о накоплении металла во флюидизированных остаточных расплавах базальтоидных и кислых магм.

Параметры вариаций для риодацитов Агдуздагского и гранодиоритов Тутхунского полей, колеблющиеся в интервалах 30-60% и 20-67%, по сравнению с таковыми для габброидов и перидотитов Зод-Соютлинского поля (20-30% и 27-47%), отражают признаки большей однородности последних в пространственном распределении золота (табл. 3).

Суммируя результаты исследований, можно отметить:

- распределение золота в перидотитах, троктолитах и габбро происходит по нормальному, а в гранитоидах – по сложному законам;

- в перидотитах и габбро по величине факторных нагрузок и характеру корреляционной связи наблюдается разделение элементов на две близкие группы, характерные для фемических и салических минералов, отражающие общность составов магматических расплавов и условий их кристаллизации;

- в перидотитах золото имеет корреляционные связи и обнаруживает тенденцию к накопле-

нию в процессе метаморфизма, а в габброидах такие связи отсутствуют, и наблюдается тенденция к разубоживанию; в гранитоидах золото – также без указанных связей, однако с тенденцией к накоплению (рис.3, 4);

– устанавливается большая стабильность в распределении золота в габбро-перидотитах ($V=20-47\%$) по сравнению с гранитоидами;

– в перидотитах и гранодиоритах при одинаковых изначально низких содержаниях золота выявлена общая тенденция к его накоплению, что не исключает возможности их совместного участия в процессе концентрации.

Зод-Соютлинское золоторудное поле в Гейча-Акеринской зоне сложено вулканогенными, осадочными, интрузивными, а также метаморфическими образованиями, возраст последних – от докембрия до мела. Представлены метаморфическими сланцами, амфиболитами, горнблендитами, кварцевыми – слюдястыми и серицитовыми сланцами. Возраст в объеме единой эффузивно-радиоляритовой серии – коньяк-сантонский. Это в основном крупная Зод-Тутхунская группа разломов, формирующих Зодское месторождение, сопровождающихся поясами субвулканических даек и штоков эоценового и миоценового возраста. Разломы фиксируются серией северо-западных и близмеридиональных нарушений, которым сопутствуют дробление и рассланцевание.

Золотоносные образования представлены кварц-карбонатными метасоматитами – листовитам, листовитоподобными породами в виде

жил, линзо-жил, штоков длиной от нескольких десятков метров до нескольких километров.

Рудовмещающие линейные зоны Зодского месторождения сложены апосерпентинитовыми тальк-карбонатными и апогаббровыми аргиллизированными метаморфитами; золото в рудах представлено как крупнодисперсными свободными частицами, так и тонкодисперсными выделениями в полях сульфидов.

Тутхунская габбро-диорит-гранодиоритовая формация Гейча-Акеринской зоны, расположенная в центральной части Малого Кавказа в пределах мезозойского офиолитового комплекса, объединяет Тутхунскую группу интрузивов – Газыханлычай (3,0 км²) (возраст 43-44 млн. лет, средний эоцен), Гызылитан-Заркулинский (4,5 км²) и Гарасу-Агджакедский (3,0 км²). Данные интрузивы, согласно авторам, являются лишь относительно приподнятыми частями единого крупного массива. По геофизическим данным с Тутхунской группой интрузивов совпадает отчетливая положительная локальная аномалия гравитационного поля, интерпретируемая как поднятие поверхности фундамента. Учитывая наличие габброидных пород в составе Тутхунских интрузивов, предполагается существование в этом районе крупных тел основного состава (Кашкай и др., 1967).

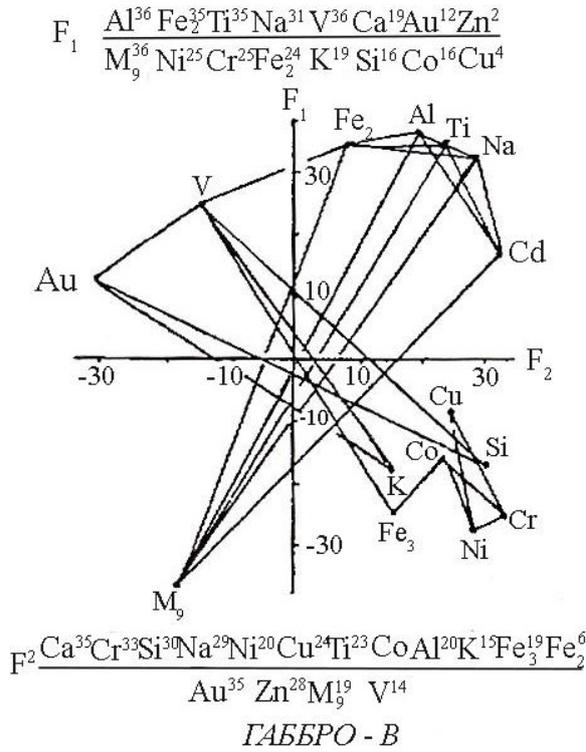
Вмещающими породами интрузивных массивов являются осадочные и вулканогенно-осадочные комплексы верхнего мела и среднего эоцена.

Таблица 3

Содержание золота (в мг/т) в породах золоторудных полей офиолитового пояса Малого Кавказа

№№ Нп	Породы рудных полей	$X_{\min} - X_{\max}$	X_{cp}	V%	K_{H}^{Au}
1	Агдуздаг				
	андезит, андезидацит	1.5-10.0	5.03	66.05	1.0
2	риолит, риодацит	1.3-3.0	1.80	29.55	0.36
	Тутхун				
3	субщелочное габбро	5.0-12.0	8.50	39.20	1.7
4	кварцевый монзонит	5.0-7.0	6.0	21.00	1.20
5	гранодиорит	5.0-36.0	11.50	67.00	2.20
6	гранит-порфир	1.0-15.0	7.0	25.0	1.50
	Зод-Соютлу				
7	толеит	5.3-17.5	10.0	25.60	2.00
8	субщелочной базальт	45.0-106.8	89.00	29.20	17.80
9	троктолит	5.00-9.3	6.0	24.40	1.20
10	габбро-норит	8.2-17.8	12.00	20.00	2.40
11	габбро амфиболлизир.	65.0-98.6	80.0	21.00	16.00
12	перидотит сульфидизир.	21.8-65.3	46.40	34.90	9.28
13	перидотит серпентинизир.-50%	8.5-15.2	12.00	26.70	2.40
14	перидотит серпентинизир.-80%	0.6-4.0	2.00	30.10	0.40
15	перидотит серпентинизир.-100%	0.2-1.3	1.00	47.30	0.20

ПЕРИДОТИТЫ - А



ТРОКТОЛИТЫ - Б

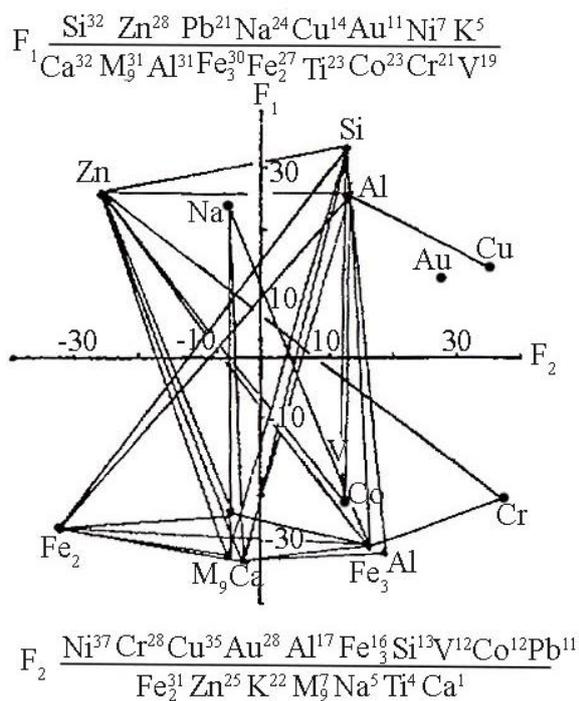
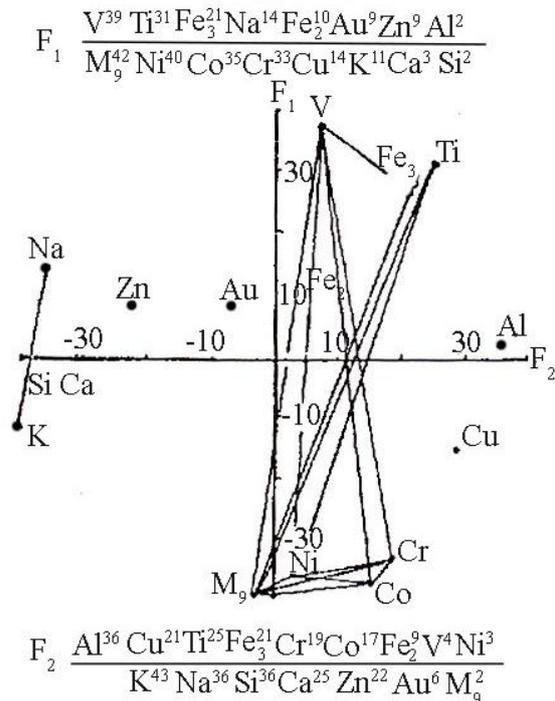
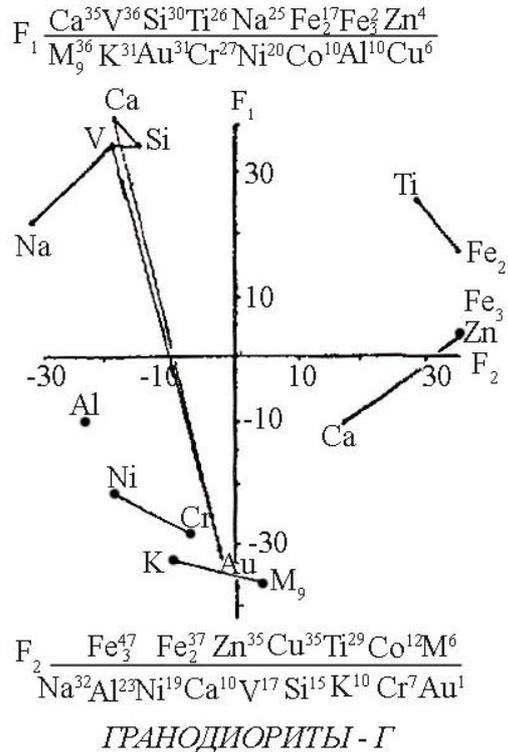


Рис. 3. Распределение редких элементов в фациях гипербазитового комплекса (Исмаил-заде и др., 2008)

Для интрузивной формации устанавливаются две фазы деятельности:

I – габброиды: габбро, габбромонциты, габбродиориты, диориты;

II – гранитоиды: кварцевые диориты, тоналиты, банатиты, монциты, гранодиориты, граниты.

В приконтактовой полосе габброидов и гранитоидов отмечаются катаклаз, биотитизация и рассланцевание первых, а также альбитизация, серицитизация, сосюритизация плагиоклазов и амфиболитизация, уралитизация пироксенов в габброидах.

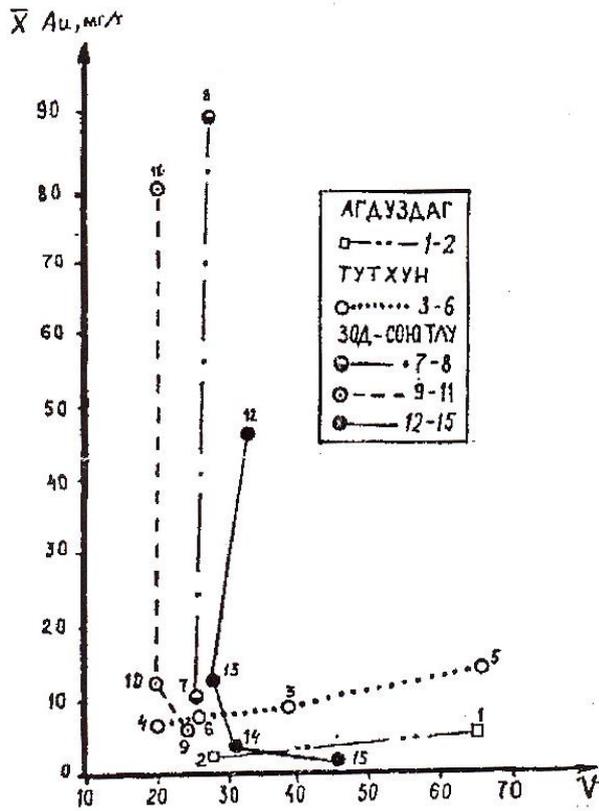


Рис. 4. Распределение золота в золоторудных формациях Гейча-Акеринской зоны (Исмаил-заде и др., 2008)

В составе формации отчетливо выделяются две группы пород; производные двух разных типов магм при отсутствии единого дифференцированного ряда. Пиритизированные и неизмененные габброиды являются производными слабодифференцированной толеитовой, а гранитоиды и породы дайковых образований – известково-щелочной магмы. Золото в габброидах коррелируется с элементами мантийной группы – Mg, Fe, что может отражать общность их привноса из мантии в процессе рудоотложения. Эта связь в гранитоидах интрузивной и дайковой формаций отрицательна, и, видимо, повышенное содержание в них золота связано с коровым происхождением.

Однако необходимо отметить, что несмотря на установленные по петролого-геохимическим данным существенные различия между габброидами и гранитоидами, для обоих типов пород интрузивов наблюдаются повышенные содержания в них золота.

Крупным золотоносным участком является Агдуздаг-Кетидагская зона, расположенная в полосе тектонического нарушения близмеридионального направления, в которой локализованы кварцевые жилы.

Анализ парагенезиса жильных и рудных минералов и характера вертикальной зонально-

сти позволил установить вертикальный размах оруденения в 400-500 м. На поверхности обнажены самые верхние части рудных тел Кетидага, что позволяет ожидать на глубине наличие промышленного оруденения (Агдуздаг).

Агдуздагское золоторудное поле сложено комплексом палеогеновых и неогеновых образований. В основании Агдуздагского рудного поля лежит мощная толща вулканогенных образований андезитового состава. Они занимают восточную часть рудного поля, а западная сложена неогеновыми породами Кетидагской вулканической постройки. По Г.И.Аллахвердиеву (1967), роговообманковые андезиты Кетидага относятся к субвулканическим образованиям миоплиоценового возраста.

Вежналинское месторождение

Расположено в ЮВ части Малого Кавказа на стыке Зангезурского антиклинория с Гафанским брахиантиклинорием, разобращенных Ху-стун-Гирратагским разломом.

В геологическом строении принимают участие лаво-пирокластические образования титон-средневалланжинского и карбонатно-терригенные отложения готтерив-барремского возраста.

Рудные зоны – гидротермально-измененные окварцованные, карбонатизированные, каолинизированные породы.

Выделяются следующие типы рудных тел:

кварцево-сульфидные жильные, кварц-карбонатно-сульфидные жильные, минерализованные зоны хлоритизированных, пиритизированных пород с раздробленным кварцем, руды – окисленные и сульфидные.

Плутонно-гидротермальный тип золоторудных месторождений

Данный генетический тип формирования золоторудных месторождений установлен в Ордубадской структурно-формационной зоне в процессе зарождения малого океанического бассейна Мезотетис в зоне сопряжения Закавказского массива Малого Кавказа с северной Нахчыванской окраиной Гондванской плиты по Мисхана-Зангезурской сутуре. На активных окраинах данного бассейна возникли симметричные по составам палеогеновые вулканоплутонические формации (северная Кяльбаджарская и южная Ордубадская) известково-щелочного типа: базальт-андезит-дацит-риолитовые с габбро-гранитовыми, габбро-монцитовыми плутоническими (Ордубадский и Далидагский) комплексами и субщелочные трахибазальт-латит-трахиандезитовые и трахириолитовые формации. Данные вулканоплутонические фор-

мации по комплексу структурно-формационной позиции (активные континентальные окраины), вещественному составу (островодужный дифференцированный тип магматизма) и увеличению при этом щелочности по мере удаления от основной Лок-Гарабагской зоны соответствуют палеоген-неогеновому периоду многоступенчатого проявления задугового растяжения в процессе активизации континентальной окраины.

С данным генетическим типом связаны неогеновые интрузивные массивы Ордубадской зоны, сформировавшие золото-кварц-сульфидные месторождения или проявления (Мунундере, Пъязбаши, Шекердере), возникшие в процессе зарождения малого Зангезурского океанического бассейна Мезотетис.

Роль серпентинизированных гипербазитов в формировании золоторудных месторождений

О генезисе золоторудного оруденения в офиолитах у исследователей нет единого мнения. Согласно одним авторам (Леонов и др., 2007), золотое оруденение связано с молодыми гранитоидами, по данным других (Коробейников, Миронов, 1992) – с гидротермально-метасоматическими процессами или же находится в парагенетической связи с габбро-плагиогранитовыми интрузивами. Имеющиеся предварительные данные не исключают участия в этом процессе верхнеэоцен-олигоценых гранитоидов или мио-плиоценовых субвулканических образований риодацитов (Сулейманов, 1982), однако не отрицают и возможную роль базит-гипербазитов.

Несоизмеримая с гранитоидами масштабность проявления базит-гипербазитового комплекса при почти равных кларковых содержаниях золота (в дунитах – 5,0 мг/т, а в гранитах – 4,5 мг/т по А.П.Виноградову) заставляет задуматься над проблемой – "Где же золото гипербазитов?" – и выявить роль базит-гипербазитового комплекса в формировании золоторудных месторождений.

Отличительной особенностью формирования золоторудных месторождений Малого Кавказа является их приуроченность:

– в Лок-Гарабагской зоне к островодужной системе, представленной фронтальной частью зрелой юрского периода островной дуги, с участием палеозойской гипербазитовой пластины;

– в Гейча-Акеринской – Зод-Соютлинской и Тутхун-Агдуздаг–Кетидагской зонам золоторудных групп при исключительной роли задугового спрединга, сформировавшего мезозойский океанический бассейн;

– в Ордубадской группе ведущая роль также связана с формированием в палеогене нового задугового спрединга с аналогичными вулканоплутоническими комплексами, способствовавшими золотоносности вторичных кварцитов в обрамлении плутона, а затем в процессе взаимодействия гидротерм Ордубадского плутона с мезозойской офиолитовой пластиной (фрагментарно установленной ныне в теле плутона), образованием золотоносных жил.

О возможном наличии на Малом Кавказе в Гейча-Акеринской зоне, кроме известной мезозойской аллохтонной, также и палеозойской гипербазитовой пластин упоминалось ранее (Гасанов, 1985):

– под байосским вулканогенным комплексом (в районе с. Новосаратовка);

– в составе меланжа Гейча-Акеринской зоны помимо габбро-гипербазитов и эффузивно-радиоляритовой серии обнаружено присутствие габбро-диабазов, диабазов и андезитовых порфиритов, представляющих фрагменты древней домезозойской (палеозойской) континентальной коры в современной структуре серпентинитового меланжа;

– отмечены многочисленные глыбы слабо мраморизованных среднедевонских ранне- и позднеэйфельских известняков;

– в пределах Гадрутского синклинория буровыми работами на глубине 58 м обнаружено восточное продолжение Кяльбаджарской мезозойской офиолитовой зоны (вскрыты олистолиты с обломками гипербазитов), ниже в интервале 125-187 м подсечены серпентинизированные дуниты и серпентиниты;

– по данным комплексных геофизических исследований по выделяемым гравитационным и магнитным уступам наблюдается «несовпадение северной геологической границы мезозойского офиолитового пояса с геофизической границей, удаленной на 4-5 км севернее погруженного офиолитового пояса», отсюда следует заключение, что магнитные и гравитационные уступы отражают не современные выходы ультраосновных тел, а более крупные и большие по размерам тела, залегающие в более глубоких горизонтах земной коры, севернее существующих выходов протрузий (Гасанов, 1985);

– в Мисхана-Зангезурской зоне отмечаются выходы Арагацского офиолитового комплекса палеозойского возраста в тектоническом контакте с мезозойскими вулканогенными комплексами, аналогичными по составу мезозойским вулканитам Лок-Гарабагской зоны в составе Закавказского массива. Данное явление еще раз подтверждает возможность наличия палеозой-

ской ультраосновной пластины под мезозойским комплексом.

Таким образом, все вышеизложенное приводит нас к выводу, что кроме мезозойской аллохтонной ультраосновной пластины в современной структуре региона расположена также ультраосновная палеозойская (?) пластина, перекрытая структурами Сомхито-Агдамской зоны.

Обсуждение результатов

В сегодняшней интерпретации геотектонического положения Закавказского массива отмечается: «основание Закавказского массива сложено метаморфическими породами консолидированной коры докембрийского возраста». Южнее находится Нахчыванский блок с платформенным разрезом (недислоцированным) гондванского типа (Белов, 1976; 1981).

Основу структурных зон Закавказского массива Малого Кавказа составляют фрагменты краевой части гондванской платформы с докембрийской консолидированной корой. Поверх последней на протяжении последующей альпийской истории развития залегающий на ней венд-палеозойский – триасовый чехол был раздроблен и подвергся неоднократным переработкам. Согласно авторам, структура области в целом и составляющие ее элементы были сформированы в альпийскую эпоху (Леонов и др., 2007; Рустамов, 2012). По-видимому, они связаны с субдукционной системой Лок-Гарабагской зоны, осложненной в раннем мелу в Гейча-Акеринской зоне задуговым спредингом, а в позднем мелу – формированием островодужного комплекса в процессе последовавшей субдукции меланократовой океанической коры в полосе сопряжения Гейча-Акеринской зоны с комплексом Кяльбаджар-Лачинской подзоны (Тутхунская группа).

К золото-сульфидно-кварцевой формации относятся также комплексные золоторудные месторождения на ЮЗ обрамлении Мегри-Ордубадского гранитоидного массива, обусловленные зарождением нового палеогенового окна – задугового спрединга. Участие в магмо- и рудогенезе ультрабазитовых пород подтверждается наличием в теле Ордубадского батолита крупных фрагментов ультрабазитовых пород, а также развитием в районе с. Килит проявлений с минеральной ассоциацией Co, Ni и Au, т.е. сидерофильных мантийных элементов, характерных для пород гипербазитовой формации (Махмудов и др., 1977). В них, наряду с золотом, в значительных количествах появляются Cu и Mo (Парагачай-Пьязбашинское рудное поле), Pb и Zn (Мунундере). Кроме того, ультрабазиты уста-

новлены в Вединском районе на ЮЗ Севана. По мере удаления на ЮЗ от Ордубадского разлома в рудных телах относительно высокотемпературная Cu-Mo (с золотом) ассоциация последовательно замещается более низкотемпературной золото-полиметаллической. Зональность проявлена и в околорудных изменениях вмещающих пород – от серицитизации и окварцевания вблизи контакта с интрузивом до пропицитизации и каолинизации в удалении от него.

В геологической литературе укоренилось мнение, что в зонах развития офиолитов золоторудные месторождения связаны с наложенным источником оруденения в процессе активизации крупных разломов по более древним ультраосновным и габброидным интрузивам (Сулейманов, 1982).

Исследуемые золоторудные месторождения представляют собой «месторождение в месторождении», т.е. первая стадия выражена формированием метасоматизированного пояса с золоторудной минерализацией, связанной с флюидами и тепловой энергией гибридно-зародившегося интрузивного комплекса, а вторая стадия – собственно гидротермально-измененные зоны с жильным кварц-золоторудно-сульфидным оруденением со значительно высоким содержанием золота.

Необходимо отметить, что формирование рудно-магматических с золотом систем в океанических бассейнах Палеотетиса и Малокавказского Мезотетиса происходило на фоне офиолитовых пластин, несомненно, повлиявших на процессы гибридизма и рудообразования.

Золотое оруденение связано с прохождением поздних относительно бедных золотом кислых фаций гранитоидных интрузивов (риолитов и дацитов), насыщенных водно-газовыми флюидами хлора и серы через серпентинизированный комплекс гипербазитов, содержащих тонкодисперсное золото, что приводит к образованию водорастворимых хлоридных и сульфидных комплексов золота – ($Au^0 + Cl^- \rightarrow [AuCl_2]^-$) дихлорида и ($Au^0 + H_2S \rightarrow [AuHS]_2^- + H^+$) гидросульфида золота при последовательном перераспределении золота из дегидратированной ультраосновной породы во флюид, что способствовало его концентрации в гидротермально-измененных зонах вплоть до формирования рудных месторождений.

Рудообразующий флюид, с которым связаны гидротермальная активность интрузивов и гидротермальное оруденение, обособляется в процессе кристаллизации богатых водой магматических расплавов (Бортников, 2006). Роль последних в этом процессе выполняли пластины

палеозойских и мезозойских офиолитов при замыкании океанических бассейнов Палеотетиса и Мезотетиса. Многоактное плавление, исходным субстратом которого служили корово-мантийные надсубдукционные интрузивы и продукты серпентинизации ультрабазитовых тел, обусловили скопление золота во флюидных их фазах.

Выводы

Таким образом, можно предположить, что генетическими типами золотоносных руд островодужных продуктивных массивов Малого Кавказа, рассматриваемых по фазам тектономагматических активизаций, являются:

Колчеданный полигенно-полихронный, новокимерийская фаза J₃-K₁

– **Лок-Гарабагская зона** – начало конвергенции EA и AA плит; раннебайосская обдукция палеозойской меланократовой океанической плиты на консолидированное основание Лок-Гарабагской зоны; смена в бате обдукции субдукцией с формированием дифференцированного вулканоплутонического комплекса; палингенное плавление мантийно-коровых надсубдукционных интрузивов, формирующих рудоносность вторичных кварцитов; промышленно-значимое оруденение же связано с гидротермальной фазой образующихся гибридных диоритов, с которыми обычно ассоциируется золотое оруденение.

Гидротермально-метаморфогенный в гипербазитах, австрийская фаза K₁-K₂

– **Гейча-Акеринская зона** – перемещение обдуцированной палеозойской аллохтонной пластины в Гейча-Акеринскую зону, сопровождаемое в процессе развития островодужной системы формированием раннемелового задугового спрединга, приведшего к тектоническому ее меланжированию; возникшая позиция в зоне соответствует по структурным и вещественным индикаторным данным зонам дуговых растяже-

ний, в которых наблюдается процесс взаимодействия золотоносных кислых флюидных фаз меловых гранитоидов с тонкодисперсным золотом, возникшим в процессе дегидратации палеозойских гипербазитов.

Плутоно-гидротермальный, пиренейская фаза P₂-P₃

– **Ордубадская зона** – в южной части Малого Кавказа в возникшем позднемеловом малом океаническом окраинно-континентального типа океаническом бассейне с палеоген-неогеновыми вулканоплутоническими комплексами базальт-андезит-дацит-риолитового ряда вулканитов и габбро-габбромонцит-монциодорит-граносиенит-гранитного состава плутонами золотоносность связана со вторичными кварцитами и гидротермальными кварцевыми жилами Далидагского и Мегри-Ордубадского батолитов.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что в процессе длительного проявления тектономагматических активизаций в структурных зонах Малокавказского сегмента мезозой-кайнозойского андезитового островодужного комплекса с эволюционно проявленными многостадийными задуговыми спредингами в формировании золоторудных узлов рудных полей наблюдается единый принцип, выраженный взаимодействием поздних кислых флюидных золотосодержащих фаз корово-мантийных надсубдукционных интрузивов с золотом, экстрагированным из серпентинизированных гипербазитов субдуцированных пластин океанических бассейнов; процессы многократного плавления и перераспределения золота из породы во флюид способствовали их концентрации и образованию золоторудных скоплений.

Авторы выражают благодарность руководителю «Азербайджанского ЗАО» Ибрагимову Закиру Заур оглу за финансовую поддержку при выполнении данной работы.

ЛИТЕРАТУРА

- Аллахвердиев Г.И. Геологическое строение и история тектонического развития Кельбаджарской наложенной мульды. Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. Баку, 1967, 40 с.
- Баба-заде В.М., Мусаев Ш.Д., Насибов Т.Н., Рамазанов В.Г. Золото Азербайджана. Азербайджанская Национальная энциклопедия. Баку, 2003, 342 с.
- Белов А.А. Граница Гондваны и Евразии и шов Палеотетиса в Кавказском секторе Средиземноморского пояса. В кн.: Тектоническая и структурная геология. Наука. Москва, 1976, 32 с.
- Белов А.А. Тектоническое развитие Альпийской складчатой области в палеозое. Тр. ГИНА. В. 347, Москва, 1981, 210 с.
- Бортников Н.С. Геохимия и происхождение рудообразующих флюидов в гидротермально-магматических систе-

REFERENCES

- Allakhverdiyev G.I. Geological structure and history of tectonic development of Kalbajar superimposed pit. Abstract of dissertation for doctor of geological mineralogical sciences, Baku, 1967, 40 p. (in Russian).
- Baba-zadeh V.M., Musayev Sh. D., Nasibov T.N., Ramazanov V.G. Gold of Azerbaijan. Azerbaijan National Encyclopedia. Baku, 2003, 342 p. (in Russian).
- Belov A.A. The Boundary of Gondwana and Eurasia and the suture of Paleotethis in Caucasian sector of Mediterranean belt. In: Tectonic and structural Geology. Nauka. Moscow, 1976, 32 p. (in Russian).
- Belov A.A. Tectonic development of Alpine folded area in Paleozoic. Proceedings GIN AS USSR. V. 347, Moscow, 1981, 210 p. (in Russian).
- Bortnikov N.S. Geochemistry and origin of ore forming fluids in

- мах в тектонически активных зонах. Геология руд. месторождений, В. 48, № 1, 2006, с. 3-28.
- Гасанов Т.Аб. Офиолиты Малого Кавказа. Недра. Москва, 1985, 240 с.
- Гусейнов Д.А. Рудоносность субвулканических образований Гызылбулагского рудного поля. Автореф. канд. дисс. Баку, 2005, 25 с.
- Исмаил-Заде А.Д. Биполярная сопряженность вулканоплутонических и офиолитовых поясов на Кавказе. Изв. НАНА. Науки о земле, № 1, 2009, с. 40-53.
- Исмаил-Заде А.Д., Емельянова Е.Н., Велиев З.А., Лятифова Е.Н. Проблемы металлогении Севано-Акеринской зоны Малого Кавказа. Изв.НАНА. Науки о Земле, № 1, 2008, с. 55-66.
- Кашкай М.А. Петрология и металлогения Дашкесана. Недра. Москва, 1965, с. 323-340.
- Кашкай М.А., Алиев В.И., Мамедов А.И. и др. Петрология и металлогения магматических формаций бассейна р. Тутхун. Кельбаджарский район Азербайджанской ССР. Изд. АН Аз. ССР. Баку, 1967, 228 с.
- Керимов Г.И. Петрология и рудоносность Гедабейского рудного узла, Азерб. ССР. Изд-во АН Азерб. ССР. Баку, 1963, 219 с.
- Керимов Г.И., Селимханов Н.М. Вторичные кварциты. В кн.: Геология Азербайджана. Изд. АН Азерб. ССР. Баку, 1957, с. 275-291.
- Коробейников А.Ф., Миронов А.Г. Геохимия золота в эндогенных процессах и условия формирования золоторудных месторождений. Наука. Новосибирск, 1992, 216 с.
- Леонов А.П. и др. Консолидированная кора Кавказа. Недра. Москва, 2007, с. 227-252.
- Махмудов А.И., Гаджиев Т.Г., Зейналов М.Б. Медно-кобальт-никелевые сульфидные минералы Кетамского месторождения (Малый Кавказ). Ore-forming processes and mineral deposits (Bulgarian academy of sciences). Sofia, 7, 1977, с. 57-70.
- Мустафаев, Г.В. Мезозойские гранитоидные формации Азербайджана и особенности их металлогении. Элм. Баку, 1977, 234 с.
- Рустамов М.И. Модель корней офиолитов в геодинамической эволюции Мезотетиса Малого Кавказа. Изв. НАНА. Науки о Земле, № 2, 2012, с. 3-21.
- Сазонов В.Н., Огородников В.Н., Коротаев В.А., Поленов Ю.А. Месторождения золота Урала. Екатеринбург, 1999, 622 с.
- Сулейманов Э.С. Золоторудные формации Малого Кавказа (в пределах Азербайджана). Элм. Баку, 1982, 282 с.
- Шихалибейли Э.Ш. Основные черты истории тектонического развития Азербайджана. Изв. АН Азерб. ССР, сер. наук о Земле, № 2, 1981, с. 14-23; 43-55.
- hydrothermal-magmatic systems in tectonically active zones. Geology of ore fields. V. 48, № 1, 2006, pp. 3-28 (in Russian).
- Hasanov T.Ab. Ophiolites of Lesser Caucasus. Nedra. Moscow, 1985, 240 p. (in Russian).
- Huseynov D.A. Ore bearing of subvolcanic formations of Gizilbulag ore field. Abstract of PhD Thesis. Baku, 2005, 25 p. (in Russian).
- Ismayil-zadeh A.D. Bipolar conjugation of volcano-plutonic and ophiolitic belts in Caucasus. Proceedings of NAS of Azerbaijan. The sciences of Earth, № 1, 2009, pp. 40-53 (in Russian).
- Ismayil-zadeh A.D., Yemelyanova Y.N., Valiyev Z.A., Latifova E.N. Problems of Metallogeny of Sevan-Akera zone of Lesser Caucasus. Proceedings of NAS of Azerbaijan. The sciences of Earth, № 1, 2008, pp. 55-66 (in Russian).
- Kashkai M.A. Petrology and metallogeny of Dashkesan. Moscow, 1965, pp. 323-340 (in Russian).
- Kashkai M.A., Aliyev V.I., Mammadov A.I. and others. Petrology and metallogeny of magmatic formations of Tutkhun basin. Kalbajar region of Azerbaijan SSR. AN Azerb. SSR. Baku, 1967, 228 p. (in Russian).
- Kerimov G.I. Petrology and ore content of Gedabay ore junction. Azerb SSR. AN Azerb. SSR. Baku, 1963, 219 p. (in Russian)
- Kerimov G.I., Selimkhanov N.M. Secondary quartzites. Geology of Azerbaijan. AN Azerb. SSR. Baku, 1957, pp. 275-291 (in Russian).
- Korobeynikov A.F., Mironov A.G. Geochemistry of gold in endogenic processes and formation conditions of gold bearing fields. Nauka. Novosibirsk, 1992, 216 p. (in Russian).
- Leonov A.P. and others. Consolidated crust of Caucasus. Nedra. Moscow, 2007, pp. 227-252 (in Russian).
- Makhmudov A.I., Hajiyev T.G., Zeynalov M.B. Copper-cobalt-nickel sulfide minerals of Ketam deposit (Lesser Caucasus). Bulgarian Academy of Sciences. Ore-forming processes and mineral deposits, 7, Sofia, 1977, pp. 57-70.
- Mustafayev G.V. Mesozoic granitoid formations of Azerbaijan and peculiarities of its metallogeny. Elm. Baku, 1977, 234 p. (in Russian).
- Rustamov M.I. The model of ophiolites root in geodynamical evolution of Lesser Caucasus Mesothethisis. Proceedings of NAS of Azerbaijan. The sciences of Earth, № 2, 2012, pp. 3-21 (in Russian).
- Sazonov V.N., Ogorodnikov V.N., Korotayev B.A., Polenov Y.A. Gold deposits of Ural. Yekaterinburg, 1999, 622 p. (in Russian).
- Shikhalibeyli E.Sh. 1981. Main characteristics of the of tectonics history development of Azerbaijan. Proceedings of AS of Azerb.SSR. The sciences of Earth series, № 2, 1981, pp. 14-23, pp. 43-55 (in Russian).
- Suleymanov E.S. 1982. Gold ore formations of Lesser Caucasus (within the boundaries of Azerbaijan). Elm. Baku, 1982, 282 p. (in Russian).

МАНТИЙНАЯ ЗОЛОТОНОСНОСТЬ И КЛАССИФИКАЦИЯ МЕЗО-КАЙНОЗОЙСКИХ ЗОЛОТОРУДНЫХ ФОРМАЦИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МАЛОГО КАВКАЗА (АЗЕРБАЙДЖАН)

Исмаил-Заде А.Д.¹, Мусаев Ш.Д.², Велиев З.А.¹

¹Институт геологии и геофизики НАНА
AZ1148, г.Баку, просп. Г.Джавида, 119: arifismail@mail.ru

²«АзербГолд ЗАО»
AZ1004, г.Баку, ул. М. Мушфига, 2Н

Резюме. Золоторудные месторождения Малого Кавказа приурочены к мезозой-кайнозойским последовательно-дифференцированным вулканоплутоническим формациям, габбродиорит-гранодиорит-гранитные фации которых представляют собой корово-мантийные надсубдукционные образования континентальных окраин островодужного типа. Формирующиеся при этом генетические типы золоторудных месторождений приурочены к трем структурно-формационным зонам: Лок-Гарабагской, Гейча-Акеринской и Ордубадской, возникшим в процессах новокиммерийской (J₃-K₁), австрийской (K₁-K₂) и пиренейской (P₂-P₃) фаз тектономагматических активизаций, соответствующих геодинамическим режимам многоактного проявления мантийного диапиризма, обусловивших появления задуговых растяжений (спредингов). Их формирование

начинается базитовыми и совместно с кислыми фациями островодужных комплексов сопровождается формирование единой медно-колчеданно-полиметаллической рудно-магматической системы с золоторудной минерализацией. Палингенное плавление исходного гранитоидного расплава приводит в заключительной фазе к дифференциации риолит-дацитовых разностей, с флюидами которых непосредственно связано гидротермальное золотое оруденение. Последующее его взаимодействие с золотом, экстрагированным из мантийносерпентинизированных пород ультраосновного комплекса океанической коры, в процессе многократного плавления и перераспределения золота из породы во флюид способствует его концентрации и образованию золоторудных скоплений.

Ключевые слова: *задуговой спрединг, геодинамика, классификация, генетические типы золоторудных месторождений*

KIÇIK QAFQAZIN (AZƏRBAYCAN HİSSƏSİ) MEZO-KAYNOZOY YAŞLI QIZIL FİLİZİ FORMASIYALARININ MANTİYALI QIZILLIĞI VƏ TƏSNİFATI

İsmayıl-Zadə A.C.¹, Musayev Ş.D.², Vəliyev Z.A.¹

¹*AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu*

AZ1143, Bakı şəh., H.Cavid prospekti, 119: arifismail@mail.ru

²*"AzərGold QSC"*

AZ1004, Bakı şəh., M.Müşviq küç., 2H

Xülasə. Kiçik Qafqazın qızıl filizi yataqları mezozoyun ada qövsündəki ardıcıl diferensiallaşmış vulkan-plutonik formasiyasının qabbro-diorit-qranodiorit-qranit fasiyalarının ada qövsü tipli kontinental kənarın qabıq-mantiya subduksiyaüstü əmələgəlmələrindən ibarətdir. Onlar qızıl filizi yataqlarını üç struktur-formasion zonada – mezozoyun Lök-Qarabağ və mezo-kaynozoy yaşlı – gec təbaşirin Göyçə-Həkəri və qövsarxası spredinqlərin çoxaktlı təzahür etmələrinə uyğun olan paleogen-neogen yaşlı Ordubad zonalarında geoloji-genetik tiplər formalaşdırır. Onların formalaşması bazitlərlə başlayır və region üçün vahid qızıl filizi minerallaşmasına malik mis-kolçedan-polimetal filiz-maqmatik sisteminin formalaşmasına səbəb olan, okean qabığına siderofil elementlərin şübhəsiz iştirakı ilə ada qövsləri sistemləri komplekslərinin turş fasiyaları ilə sona çatır. İlk maqmatik ərintinin pəlinə əriməsi diferensiasiyanın yekun fazasında hidrotermal qızıl filizləşməsinin birbaşa əlaqədar olduğu flüidlərə malik riolit-dasit müxtəlifliyinin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Okean qabığının subduksiya olunan ultrasasi kompleks süxurlarının serpentinləşməsi zamanı azad olmuş qızilla onun qarşılıqlı təsiri, təkrar ərimə prosesində və qızılın süxurdan flüidə keçməsi onun konsentrasiyalaşmasını və qızıl filizi yığımlarının əmələ gəlməsini şərtləndirir.

Açar sözlər: *qövsarxası spredinq, geodinamika, təsnifat, genetik tiplər*