

УДК 553.411,041

Э.Ю. СЕЙТМУРАТОВА, А.Б. ДИАРОВ, Ф.Ф. САЙДАШЕВА

ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ ФАКТОРЫ ЗОЛОТОНОСНОСТИ КАЛМАКЭМЕЛЬСКОЙ ЗОНЫ И ЕЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Қалмакемел белдемі алтындығының геологиялық-құрылымдық факторларына қалыптасуының негізгі кезеңдеріне және оның болашақтығына сипаттама беріледі.

Дается характеристика геолого-структурных факторов золотоносности Калмакэмельской зоны основных этапов формирования и ее перспектив.

The characteristic of geology-structure factors gold bearing the Kalmakemelsky zone of the basic stages of formation and its prospects is given.

*Посвящается светлой памяти Михаила Константиновича Аполлонова —
доктора геолого-минералогических наук, обладателя Почетного диплома
и Золотого знака Оргкомитета XXVII Международного геологического конгресса 1984 г.,
одного из ведущих ученых в области региональной геологии, литологии,
стратиграфии и палеонтологии Казахстана*

В последние десятилетия, в связи с новой волной востребованности близповерхностных золоторудных месторождений, увеличилось число публикаций о перспективности этого типа золоторудения, как в целом в Миров [3, 9–11, 13, 17, 19, 27–30 и др.], так и в Казахстане [4–8, 12, 14–16, 18, 20–26 и др.].

В тоже время, если публикации в России, США, Австралии и других странах, посвященные перспективности, прогнозной оценке, разработке поисково-прогнозных, геолого-генетических моделей близповерхностных эпиптермальных золото-серебряных месторождений базируются на описаниях десятков, а то и сотен проявлений данного формационного типа [13, 15, 30, 32 и др.], то в Казахстане золото-серебряное рудение остается все еще слабо изученным. Поэтому при огромном количестве выделяемых на сегодняшний день эпиптермальных проявлений в Казахстане полных характеристик месторождений этого типа, рудоносных перспективных площадей, зон и структур в геологической литературе дано в крайне незначительном количестве [4, 5, 7, 8, 16, 17, 20], что определяет своевременность приводимых материалов.

Рассматриваемая зона расположена в северо-восточном сегменте Балхаш-Илийского вулканоплутонического пояса (ВПП), геологией и металлогенией которого многие годы занимались сотрудники позднепалеозойской группы Инсти-

тута геологических наук им. К.И. Сатпаева (Г.Ф. Ляпичев, Э.Ю. Сейтмуратова, П.К. Жуков, Ю.И. Лялин, Е.Н. Тимофеева, А.В. Леонов и др.). В результате проведенных геологических и металлогенических исследований ими были выделены из объема Балхаш-Илийского ВПП два пояса — каменноугольный окраинно-континентальный Тасты-Кусак-Котырарсан-Алтынэмельский с уникальными медно-порфировыми месторождениями (Коунрад, Актогай, Коксай и др.) и каменноугольно-пермский внутриконтинентальный Балхаш-Илийский, к приграничным участкам которого приурочена основная масса золоторудения Жонгаро-Балхашской провинции (рис. 1) [1, 2, 20–26 и др.].

На «Карте золото-сереброносности Северного Прибалхашья» м-ба 1:500000 и составленной на ее основе «Карте перспективных золоторудных площадей, зон и участков» м-ба 1:1000000 (Э.Ю. Сейтмуратова, П.К. Жуков, 1995 г., 1998 г.) Калмакэмельская золоторудная зона выделена как первоочередная для постановки поисковых работ на золото [22, 26].

По данным проведенного структурно-металлогенического районирования Северного Прибалхашья ей соответствует одноименная подзона Калмакэмель-Баканасской золото-поликомпонентной структурно-металлогенической зоны, охватывающая южную прибортовую часть Северо-Балхашского синклиория. Совместно с зо-

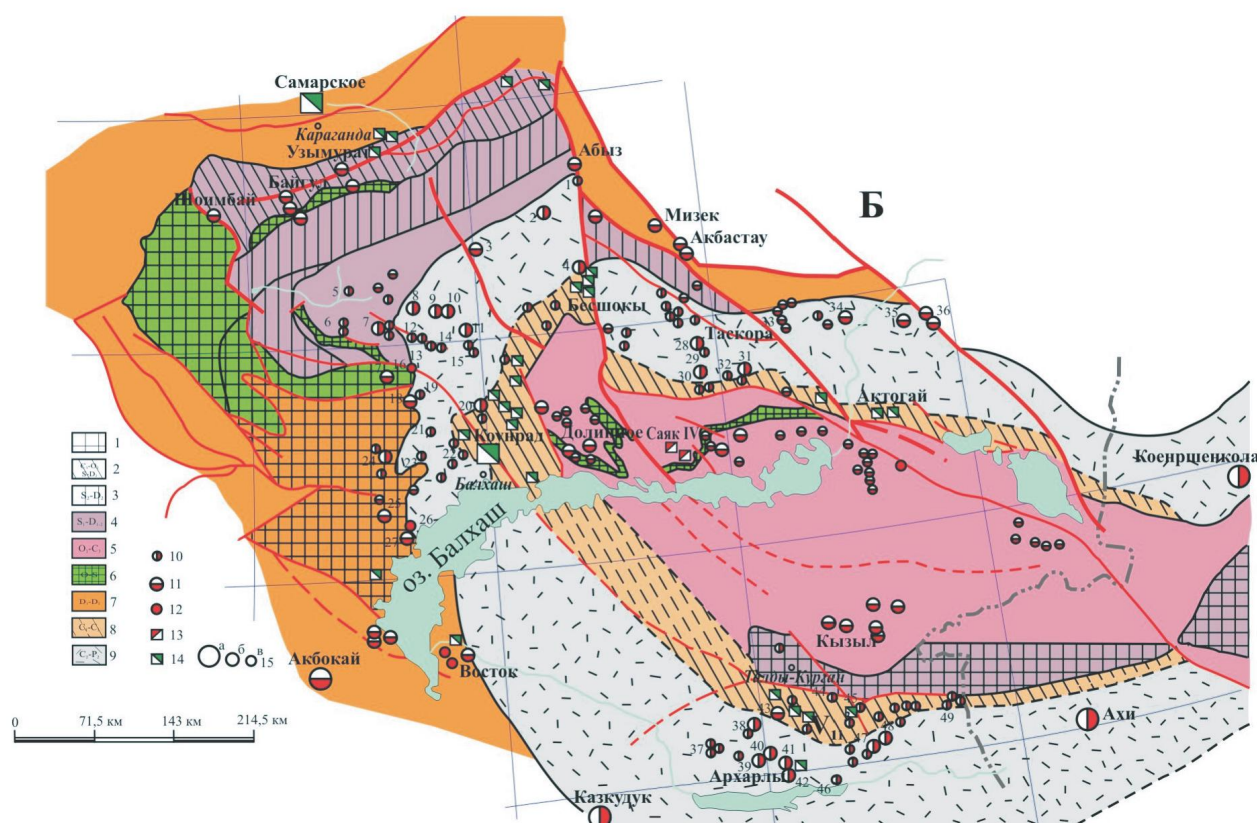


Рис. 1. Схема расположения эпитермальных золоторудных и меднопорфировых проявлений в девонском и позднепалеозойских континентальных вулcano-плутонических поясах Казахстана (Составили П.К. Жуков, Э.Ю. Сейтмуратова с использованием материалов А.Б. Диарова, Б.С. Зейлика, В.Я. Кошкина и др.)

1 – блоки докембрийского кристаллического фундамента Жонгаро-Балхашской складчатой области, 2 – Центрально-Казахстанский окраинно-континентальный девонский вулcano-плутонический пояс (фронтальная зона) ВПП, 3 – Атасу-Нурина структурно-формационная зона (северо-западная периферия Жонгаро-Балхашского окраинного палеобассейна), 4 – Успенская СФЗ (континентальный рифт фамен-каменноугольного возраста), 5 – Жонгаро-Балхашский окраинный палеобассейн длительного развития ($O-C$), 6 – Спасская рифтогенная зона, 7 – Центрально-Казахстанский окраинно-континентальный девонский ВПП (центральная и тыловая зоны), 8 – Тасты-Кусак-Котырассан-Алтынэмельский окраинно-континентальный (краевой) позднепалеозойский вулcano-плутонический пояс, 9 – Балхаш-Илийский внутриконтинентальный позднепалеозойский ВПП, 10–14 – проявления: 10 – золоторудные, 11 – золото-серебряные, 12 – золото-полиметаллические, 13 – золото-меденосные, 14 – меднопорфировые с золотом, 15: а) месторождения (крупные и средние), б) мелкие месторождения, в) рудопроявления

лотом и серебром в ней установлены медь, молибден, свинец, селен, теллур, иногда мышьяк [4-7, 14 и др.].

Калмакэмельская рудоносная зона прослеживается вдоль зоны одноименного разлома в субширотном направлении, обрамляя Таскоринский золоторудный район с юга. Из многочисленных публикаций по Таскоринскому рудному району [4-6 и др.] следует, что в геологическом строении его участвуют структурно-вещественные комплексы различных структурных этажей и региональные разрывные структуры, контролирующие пространственное размещение зон и

массивов гидротермально-измененных пород и связанных с ними близповерхностных золоторудных месторождений (рис. 2) [4-6], приуроченных, главным образом, к телам эксплозивных брекчий (ЭБ) или рудно-эксплозивным сооружениям (РЭС).

Калмакэмельская рудоконтролирующая зона характеризуется интенсивным проявлением андезитового вулканизма, продолжавшегося здесь на протяжении нижнего и среднего карбона. Вулканизм указанных отделов каменноугольной системы разделен внедрением синорогенных гранитоидов, образующих вытянутые вдоль зоны кон-



Рис. 2. Схема размещения зон и массивов гидротермально-измененных пород и золоторудных объектов в пределах Калмакэмельской структуры (м-б 1:50000 по А.Б. Диарову)

1 — калмакэмельский комплекс: лавы, туфы андезитового состава, 2 — диоритовые порфиристы, 3 — выступы среднепалеозойского складчатого фундамента, 4 — вторичные кварциты, 5 — адуляр-кварцевые породы, 6 — разломы и элементы разрывной тектоники, 7 — расланцевание, 8-9 — рудопроявления и проявления золота: 8 — во вторичных кварцитах, 9 — в адуляр-кварцевых породах

формные (конкордатные) интрузивные массивы. Магматизм завершается внедрением в среднем карбоне¹ (керегетасское время) субвулканических туфобрекчий андезитового и трахириолитового состава [25].

В Калмакэмельской рудоконтролирующей зоне рудно-эксплозивные сооружения (РЭС) группируются в основном на площади Жалтасского рудного узла (рис. 3) [4, 5]. Геотектоническая позиция РЭС и специфика поведения глубинных слоев ЗК (повышенный гипсометрический уровень поверхностей М и К) предопределили здесь продолжительный период формирования explosивных брекчий (ЭБ) и преобладающий андезит-базальтовый состав explosивий. Сравнительно слабое проявление пострудного интрузивного магматизма компенсируется развитием пострудных ЭБ. В центральной части Жалтасского РЭС нами обнаружен уникальный случай «захвата» основной рудной залежи месторождения «вилкой» explosивий: дорудных и пострудных (рис. 3), что обуславливает позднекаменноугольный возраст золотого оруденения таскоринского типа.

В пределах рассматриваемой структуры размещаются золотопроявления золото-сульфидной (Калмактас), золото-кварцевой (Тасбакан), золо-

то-адуляр-кварцевой (Жалтас, Балатас и др.) и вторично-кварцитовой (Сулушоки, Тасшолок и др.) формаций [4]. Наиболее широко представлены вторично-кварцитовая и адуляр-кварцевая формации, многочисленные представители которых и образуют Жалтасский рудный узел и одноименное РЭС.

Жалтасское РЭС размещается вблизи центральной части Калмакэмельской разрывной структуры, со стороны северного бока основного шва регионального разлома (рис. 2, 3). Разрывные нарушения и развитые вдоль них зоны и массивы гидротермально-измененных пород образуют замкнутую овально-кольцевую, зауженную к западу структуру. В восточной части последней установлены субвулканические диоритовые порфиристы калмакэмельского возраста (C_{1-2}), обнажающиеся в виде двух изолированных тел на площади 0,5 и 2,0 км² среди окружающих комагматических покровов лав, туфов и туфобрекчий.

Геолого-структурная обстановка участка оказалась благоприятной для проявления интенсивных тектонических процессов и различных форм магматизма, обусловивших развитие рудно-эксплозивных процессов. Основной структурой, контролирующей РЭС, служит зона Жалтасского разлома (II порядка), ограничивающая высту-

¹ Возраст стратифицированных каменноугольных и пермских образований приводится без учета изменений, внесенных в Международную стратиграфическую шкалу в 2008 г.

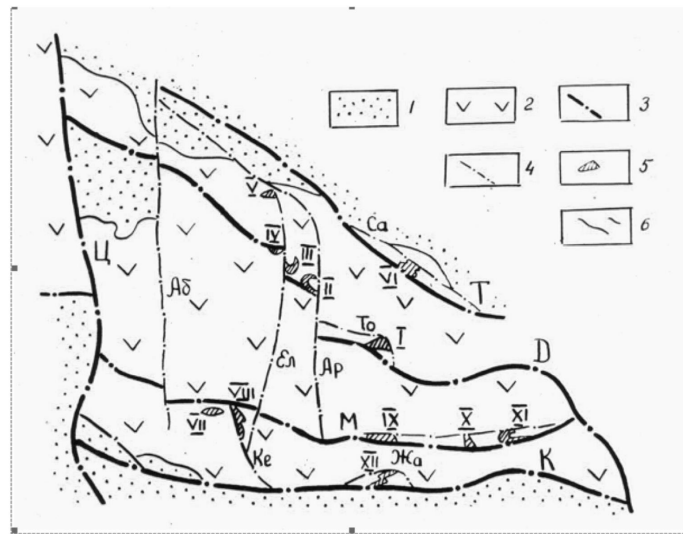


Рис. 3. Схема размещения рудоносных взрывчатых сооружений (РЭС) в региональных структурах, (по А.Б. Диарову)

1 – выступы среднепалеозойского фундамента, сложенного песчаниками, конгломератами, вулканитами основного, среднего и кислого состава, 2 – золотоносная вулканоплутоническая ассоциация верхнего палеозоя, 3 – разломы I порядка (Ц – Центрально-Казахстанский, Д – Даулетбайский, К – Калмакэмельский, Т – Тассульский, М – Музбельский), 4 – разломы II порядка (Аб – Абиртасский, Ел – Еламантасский, Ар – Аркарлинский, То – Тогызский, Са – Сарытасский, Ке – Керегетасский, Жа – Жалтасский); 5 – РЭС (I – Таскоринское, II – Алтынтасское, III – Кургантасское, IV – Тасдалинское, V – Кызылтасское, VI – Сарытасское, VII – Абиртасское, VIII – Керегетасское, IX – Музбельское, X – Узунтасское, XI – Тузское, XII – Жалтасское); 6 – контуры вулканоплутонической ассоциации и РЭС

пы субвулканов с юга. Она сопровождается линзами и различной формы телами золотоносных вторичных кварцитов и джеспелитовидных железисто-кремнистых пород. Подобные же образования сопровождают зону Жалтасского разлома на всем ее протяжении. Вторичные кварциты представлены кварц-каолиновой, серицит-кварцевой и монокварцевой фациями с незначительной примесью сульфидов, окислов и гидроокислов железа и убогим золотым оруденением. Содержание золота обычно не превышает сотых долей граммов на тонну (г/т). В интервалах, вскрывающих монокварцевые фации, количество золота несколько возрастает (0,1-1,4 г/т). Серебро встречается в концентрациях, не превышающих 5-10 г/т.

Характерной особенностью Жалтасской золотоносной зоны является наличие диагональных рудовмещающих трещин более высокого порядка, примыкающей к ней под острым углом. Вдоль этих трещин, ориентированных по азимуту 20-60°, сформированы золотопроявления Жалатас, Сулутас, Балатас и др. Кроме того, к основному разлому косо, под острым углом с юго-запада приключается система сколовых тектонических трещин (III порядка), залеченная жилами и лин-

зами адуляр-кварцевых пород с самородным золотом. Наиболее крупной из них является сигмоидально изогнутая крутопадающая жила с многочисленными раздувами и пережимами от основного рудоконтролирующего разлома в юго-западном направлении (месторождение Жалтас).

Клиновидный тектонический блок, образованный рудоконтролирующим разломом II порядка и вмещающим рудную залежь разломом III порядка, явился ареной мощного взрывчатого брекчирования (рис. 4).

Стадийность тектоно-магматических и гидротермальных процессов представлена следующим образом:

1. Функционирование вдоль зоны Калмакэмельского разлома вулканических аппаратов, привело к накоплению мощных покровов лав и литокристаллокластических туфов андезитового состава (Каражальский вулканический массив). Формирование андезитовой формации, завершившееся внедрением комагматических субвулканических интрузий, относится к калмакэмельскому времени (C_1-2) [25].

2. Активизация вокруг субвулканических диоритовых порфиритов тектонических процессов привела к образованию кольцевой структуры.

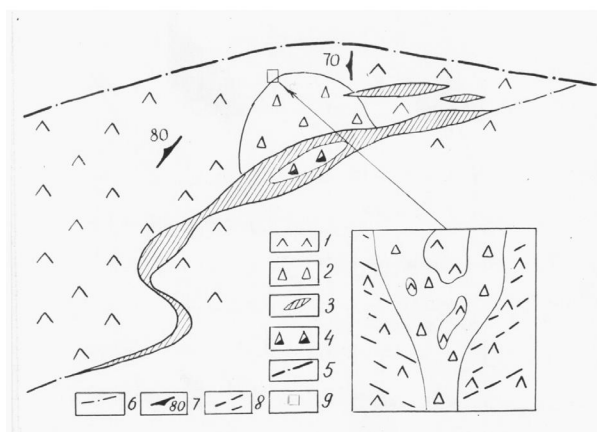


Рис. 4. Схема взаимоотношений ЭБ с рудной жилой (в плане) и фрагмент контакта дорудных ЭБ с вмещающими породами (в разрезе), по А.Б. Диарову

1 — субвулканические диоритовые порфириды, 2-4 — взрывные брекчии: 2 — дорудные, 3 — рудные (рудные жилы), 4 — пострудные, 5 — рудоконтролирующий разлом (Жалтасский), 6 — рудовмещающее разрывное нарушение, 7 — элементы протектоники, 8 — направление ориентированной текстуры

3. В керегетасское время (C_2) [25] вдоль кольцевой структуры отмечается новый импульс магматизма типа диатрем. Состав выбросов из жерловин практически не отличается от более ранних.

4. Новый этап тектогенеза второй половины керегетасского времени фиксируется образованием оперяющих зону Жалтасского разлома диагональных сколовых трещин, впоследствии преобразованных в трещины отрыва. С данным этапом связано оживление глубинного магматического очага, вызвавшего поступление флюидно-взрывной колонны в верхние горизонты ЗК [2, 5, 6, 9].

5. Излияние лав и выбросы туфов и туфобрекчий преимущественно трахириолитового состава происходили в условиях жерловой и околожерловой фаций. Жерловины имеют вытянутую вдоль рудоконтролирующего разлома форму, а покровы вулканитов, как правило, не распространяются за пределы зоны данного разлома.

6. Дорудные ЭБ раннего (дорудного) этапа взрывной деятельности развиваются по всему периметру выше отмеченной кольцевой структуры, но наибольшее развитие они получили в клиновидном тектоническом блоке между рудоконтролирующим и рудовмещающим разломами, где они образуют взрывной аппарат сложной морфологии среди вулканитов калма-

кэмельского комплекса. Центральная часть аппарата имеет форму трубы диаметром до 10 метров и сложена грубообломочными (до глыбовых) ЭБ андезитового состава. Размер обломков — от нескольких миллиметров до 30 см. Форма округлая, шарообразная и неправильная. В состав обломков входят андезитовые и андезибазальтовые порфириды, литокристаллотуфы андезитового и андезидацитового состава, диоритовые порфириды и т.д. Цемент хлорит-серицит-кремнистый с примесью тонко перетёртых обломочных пород. От трубообразного тела (остова) в различных направлениях ответвляются протуберанцеобразно мелкообломочные («туффизитовые») ЭБ.

7. Усиление тектонической активности приводит к инъекциям рудных ЭБ вдоль Жалтасского разлома и оперяющей (рудовмещающей) системы сдвиговых деформаций, по которым шло также поступление гидротермальных растворов с развитием пропилитизации вмещающих пород. Рудный процесс происходит за счет сохранившейся энергии развивающегося магматического очага в условиях усиления трещинообразования, приведшего к снижению давления, конденсации газа и трансформации его в гидротермальный раствор с последующим отложением рудного вещества в закрытой системе.

8. Новый импульс взрывной деятельности происходит в условиях частичного приоткрытия системы. Ослабление энергии магматического очага выразилось в локальной инъекции пострудных брекчий. Последние для своего внедрения использовали единственный канал, находящийся в центральной, наибольшей по мощности, части рудной зоны. Канал пострудных взрывов имеет вытянутую вдоль рудной зоны линзообразную форму. Длина его составляет 15 м, ширина в раздуве — 5 м. Породы насыщены обломками рудного кварца угловатой и округлой формы, сцементированными вулканокластическим («туффизитовым») материалом табачно-серого цвета, напоминающим по облику так называемые «глаухи» из рудного поля Бреазор (Румыния) [9].

Описываемое РЭС (месторождение Жалтас) сложено рассланцованными и пропилитизированными андезитовыми и литокристаллотуфами андезидацитового состава калмакэмельского вулканогенного комплекса (C_{1-2}). Ограниченным развитием пользуются коагматичные диоритовые порфириды и более поздние керегетасские (C_2) взрывные брекчии (ЭБ). Последние несут

следы гидротермального метаморфизма. Эксплозивные аппараты, измеряемые десятками сантиметров в поперечнике, установлены в северо-западной части Жалтасской рудной зоны разломов.

Среди вышеперечисленных разновидностей вулканитов в северо-восточном направлении прослеживается четкообразно прерывающаяся жила кварцевых (с незначительной примесью серицита и адуляра) пород с видимой минерализацией самородного золота. Жила имеет юго-восточное падение при угле, варьирующем от 50° до 90° (и до обратного). Длина жилы 500 м. Мощность колеблется от 0,7 до 10,6 м, в среднем составляет 4-5 м. В северо-восточной части участка к основной жиле с запада примыкают две самостоятельные линзы аналогичного состава, также несущие вкрапленность самородного золота. Длина каждой из них составляет 40 м, максимальная мощность достигает 6 м. Порода, слагающая жилу, под микроскопом обнаруживает неравномерно-зернистую структуру и состоит из агрегатов микро- и мелкозернистого кварца, в массе которого отмечаются прожилковидные и гнездовидные скопления мелкозернистого призматического кварца. Скопления эти имеют нечеткие контуры и связаны с остальной кварцевой массой постепенными переходами. Величина зерен кварца колеблется от 0,01 до 0,15 мм. На отдельных участках породы, в промежутках между зернами кварца, встречаются скопления ярозита, гетита и гидрогетита неправильной формы. Лишь в единичных случаях наблюдаются псевдоморфозы их по пириту. Пирит присутствует в виде ангедральных и идиоморфных зерен размером до 0,01 мм, иногда в ассоциации с гаусманитом. Кварц содержит тончайшие включения газово-жидких пузырьков, создающих впечатление загрязненности кварца пелитовым материалом. Порода сечется трещинами, выполненными хлоритом и гидроокислами железа. Золото присутствует в виде тонкой вкрапленности бледно-золотисто-желтого цвета в кварце, либо образует дендриты, пленки темно-золотисто-желтого цвета среди гидроокислов железа. В последнем случае, по-видимому, имеет место переотложение первичного золота в зоне окисления. Размеры золота обычно измеряются сотыми долями миллиметра, редко достигая 0,1-0,5 см.

Повышенные концентрации благородных металлов приходится на центральную часть жилы, где в лежащем ее боку установлено рудное

тело с промышленными параметрами оруденения. Соотношение золота к серебру — 1:5. Молибден присутствует в количестве десятичных долей процента, реже его содержания составляют 0,001-0,01%. Медь, свинец, цинк и мышьяк имеют устойчивые значения порядка тысячных долей процента. Лишь в отдельных случаях их количество достигает сотых долей процента.

По данным проведенных на участке поисково-разведочных и опробовательских работ золотое оруденение вдоль основной золотоносной жилы прослежено на 500 м при ее мощности, колеблющейся от 0,7 до 10,6 м, в среднем составляющей 4,5 м. Основными рудными минералами являются самородное золото, пирит, гаусманит, молибденит. Содержание молибдена в рудах не превышает 0,015%. Количество золота находится в пределах от 0,1 до 12,6 г/т, серебра от 0,2 до 61,0 г/т. Среднее содержание золота на массу кварца составляет 2,0 г/т. Золото-серебряное отношение (1:5) выдерживается по всей жиле. В центральной части жилы установлено рудное тело со следующими параметрами: длина 40 м, глубина 40 м, средняя мощность 2,0 м, среднее содержание золота 6,6 г/т, серебра 26,6 г/т. При объемном весе руды 2,5 запасы золота составляют 52,8 кг, серебра 218 кг.

Общие запасы благородных металлов (золота и приведенного к нему серебра) на всю жилу (500 м) до глубины 40 м составляют 450 кг. Объект заслуживает отработки золота методом кучного выщелачивания.

Попытка оценить перспективы всей Калмакэмельской рудоносной зоны была также предпринята Кошкиным В.Я. [12]. При этом прогнозные ресурсы Жалтасского месторождения по категории P_3 им оцениваются в количестве 10-12 т золота, а по Жалтасскому рудному узлу и по всей Калмакэмельской зоне прогнозируется 25 т металла.

В целом, в распределении эндогенной минерализации по Калмакэмельской рудоносной зоне намечается региональная латеральная зональность в распределении рудных элементов, отмечаемая Нарсеевым В.А. и Ермекбаевым А.Е. для всех золоторудных месторождений Казахстана [7, 16].

ЛИТЕРАТУРА

1. Аршамов Я.К. Медно-порфировое оруденение позднепалеозойских вулcano-плутонических поясов Жонгаро-Балхашской складчатой области. Автореф.

дисс. на соискан уч. степ. канд. геол.-мин. наук. Алматы. 2010. 28 с.

2. Бекжанов Г.Р., Косалс Я.А., Любецкий В.Н. Глубинное строение и металлогения Казахстана // Геология Казахстана. 1993. № 1. С. 24-39

3. Воларович Г.П. Перспективы выявления близповерхностных золоторудных месторождений, связанных с вулканогенными формациями // Сов. геол. 1972. № 11. С. 74-85.

4. Диаров А.Б. О проявлении новой золоторудной формации в Центральном Казахстане // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1966. № 6. С. 68-70.

5. Диаров А.Б. Эволюция близповерхностного золотого оруденения Казахстана // Геология и разведка недр Казахстана. 1995. № 5. С. 16-20.

6. Диаров А.Б. Близповерхностное золотое оруденение Казахстана. Автореф. дисс. на соискан. учен. степ. докт. геол.-мин. наук. Алматы. 1997. 53 с.

7. Ермекбаев А.Е. Рудногеохимические провинции Казахстанской складчатой страны. Автореф. дисс. на соискан. учен. степ. докт. геол.-мин. наук. Алма-Ата. 1991. 51 с.

8. Зейлик Б.С. Золотое оруденение в герцинидах Центрального Казахстана // Вестн. АН КазССР. 1968. № 2.

9. Иванкин П.Ф. Внутрикоровые (скрытые) магматические эксплозии и рудогенез // Рудоносные брекчии и их поисковое значение. Алма-Ата. 1977. С. 3-11.

10. Ициксон М.И., Красный Л.И., Матвиенко В.Т. Вулканические пояса Тихоокеанского кольца и их металлогения // Матер. межведомст. совещан. По проблеме «Рудоносность вулканогенных формаций». М. 1965. С. 181-196.

11. Константинов М.М., Варгунина Н.П., Косовец Т.Н., Стружков С.Ф. и др. Золото-серебряные месторождения. Серия: Модели месторождений благородных и цветных металлов. М. 2000. 239 с.

12. Кошкин В.Я. Геолого-генетические типы и прогнозные ресурсы золотого оруденения центральной части Северного Прибалхашья // Геология и разведка недр Казахстана. 1998. № 2. С. 8-13.

13. Кравцова Р.Г. «Геохимия и условия формирования золото-серебряных рудообразующих систем Северного Приохотья. Новосибирск. Акад. изд.-во. ГЕО», 2010 г., 292 с.

14. Месторождения золота Казахстана. Справочник. Беспяев Х.А., Глоба В.А., Абишев В.М., Гуляева Н.Я. Алматы. ИГН им. К.И. Сатпаева. 1996. 183 с.

15. Металлогения Казахстана. Рудные формации. Месторождения руд золота. Ред. колл.: А.А. Абдулин, А.К. Каюпов, В.Г. Ли, Г.Ф. Ляпичев, Л.А. Мирошничко, С.Е. Чакабаев. Алма-Ата. 1980. 224 с.

16. Нарсеев В.А. Эндогенная зональность золоторудных месторождений Казахстана. Алма-Ата. 1973. 237 с.

17. Некрасов Е.М. Перспективные типы зарубежных эпитеpmальных месторождений золота / Геол. методы

поисков, разведки и оценки мест-ний металлических полезных ископаемых. Обзор. М. 1991. 48 с.

18. Рафаилович М.С. Золото недр Казахстана: геология, металлогения, прогноз-но-поисковые модели. Алматы. 2009. 304 с.

19. Рудные формации вулкан-оплутонических поясов Дальнего Востока (генетические типы и закономерности размещения). М. 1989. 232 с.

20. Сайдашева Ф.Ф. Эпитеpmальное золото-серебряное оруденение Акшатау-Коныратского рудного района (Центральный Казахстан). Автореф. дисс. на соискан. учен. степ. канд. геол.-мин. наук. Алматы. 2010. 27 с.

21. Сейтмуратова Э.Ю., Тюгай О.М. К проблеме металлогении золота Прибалхашско-Илийского вулканического пояса (состояние, новые аспекты постановки проблемы) // Геология Казахстана. 1994. № 4. С. 27-35.

22. Сейтмуратова Э.Ю. Золотоносность позднелазео-зских вулкан-оплутонических поясов Джунгаро-Балхашской провинции (проблемы ее изучения и освоения) // Геология и разведка недр Казахстана. 1998. № 2. С. 13-24.

23. Сейтмуратова Э.Ю., Борукаева М.Р., Ляпичев Г.Ф., Сайдашева Ф.Ф. Вулканизм позднего палеозоя активной окраины казахского палеоконтинента // Геодинамика и минералогения Казахстана. Сб., посвященный XXXI Международному геологическому конгрессу. Ч. 1. Алматы. 2000. С. 104-118.

24. Сейтмуратова Э.Ю., Жуков П.К., Сайдашева Ф.Ф. Геодинамика и металлогения Акшатау-Коунрадского рудного района // Геология Казахстана. 2001. № 3-4.

25. Сейтмуратова Э.Ю. Позднелазео-зские вулканогенные и вулканогенно-осадочные формации Жонгаро-Балхашской складчатой области (стратиграфия, геолого-петрологические особенности) Монография. Алматы. 2002. 254 с.

26. Сейтмуратова Э.Ю., Жуков П.К., Сайдашева Ф.Ф. Промышленные перспективы эпитеpmального золото-серебряного оруденения Центрального Казахстана // Горно-геологический журнал. Алматы. 2004. № 1(3). С. 13-19.

27. Стружков С.Ф., Константинов М.М. Металлогения золота и серебра Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. М. 2005. 320 с.

28. Хомич В.Г. Место процессов образования золото-серебряного оруденения в геологическом развитии континентальных вулканических поясов // Магматизм рудных районов Дальнего Востока. Владивосток. 1985. С. 3-5.

29. Шер С.Д. Металлогения золота (Северная Америка, Австралия и Океания). М. 1972. 296 с.

30. Шило Н.А. Вулканогенные пояса и их золото-серебряная минерализация / Смирновский сборник-97. (Основные проблемы рудообразования и металлогении) М. 1997. С. 38-74.