

УДК 553.41: 549.454.2(574.5)

К. А. ТЛЕУЛИНА¹, В. А. ГЛОБА²

МЕСТОРОЖДЕНИЕ УЕНКЕ-БУЛАК – ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ЗОЛОТО-СЕРЕБРО-ФЛЮОРИТОВОГО МИНЕРАЛЬНОГО ТИПА (Заилийский Алатау)

Кварцпен қатар флюорит жиі алтын-ккмісті кенорындарының кендерінде белгілі, бірақ осы кенді емес минералға ерекше көңіл аударылмаған. Мақалада иегерлер жаңа алтын-ккміс-флюоритті – минералды типті белгілейді және Қйеңкібулак кенорының клгісінде флюориттың тікелей жайылуының сипаты туралы дәлелдемелер келтіреді.

Наряду с кварцем флюорит часто отмечается в рудах золото-серебряных месторождений, но особого внимания этому нерудному минералу не уделялось. Выделен новый минеральный тип – золото-серебро-флюоритовый и приведены доводы о сквозном характере распределения флюорита на примере месторождения Уенке-Булак.

Alongside with quartz fluorite is often found in ores of gold-silver deposits, but this non-metalliferous mineral was not given particular attention. The authors specify a new mineral type that is gold-silver-fluorite one and bring forward an argument about open character of fluorite distribution by the example of Uenke-Bulak deposit.

Уенке-Булакское месторождение – типичный представитель близповерхностных золото-серебряных месторождений, но в отличие от большинства своих аналогов, для которых флюорит не является характерным минералом, здесь флюорит – один из основных минералов рудных парагенезисов. О возможности существования малоглубинной золото-флюоритовой формации в Балейском рудном районе отмечено в работе Г. А. Юргенсона [9], в статье Ф. Я. Корытова [3], где им оценивается роль фтора в образовании месторождений золота.

Большой фактический материал по геохимии фтора свидетельствует о том, что его можно отнести к универсальному индикатору рудоносности, так как он совместно с хлором и другими галогенами играет большую роль в формировании не только многих типов магматических пород, но и практически всех типов эндогенного оруденения. В связи с этим в металлогеническом анализе большое значение имеют закономерности объемного распределения фтора вокруг и внутри золотоносных объектов разного типа и масштабов. При этом главнейшей задачей является изучение первичных и вторичных ореолов фтора с целью их использования в оценке пер-

спектив рудоносности, определении величины эрозионного среза месторождений и решении многих других вопросов.

Как указывает Ф. Я. Корытов [3], все аномалии и ореолы фтора можно разделить, хотя и условно, на глобальные, региональные и локальные. Первые – глобальные периферические аномалии фтора, характерные для минерагенических поясов, расположены в краевых частях всех континентов вокруг Тихого, Атлантического, Индийского и Северного Ледовитого океанов. В этих поясах основная часть разновозрастных магматических пород (гранитов, базальтов и др.) и рудных месторождений (вольфрама, олова, молибдена, золота и др.) отличается повышенными содержаниями фтора в форме флюорита, апатита, топаза, слюды, селлаита и др. Эти пояса сопровождаются глобальными гидрохимическими аномалиями фтора, концентрации которого в подземных водах, как правило, составляют 3–20 мг/л и выше. Региональные геохимические аномалии фтора имеются на всех континентах. Одна из них связана с Центрально-Азиатской минерагенической провинцией и приурочена к одноименной кольцевой структуре диаметром свыше 2000 км. В ее пределах Казахстан занимает опреде-

^{1,2} Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а, Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева.

ляющее место, представляя собой крупнейшую флюоритовую провинцию Урало-Монгольского (Среднеазиатского) пояса. В ней известно более 300 месторождений и проявлений флюорита, образующих 16 формаций. Главными концентраторами гидротермальной и эпитептермальной флюоритизации являются Западное Прибалхашье, Таласский и Заилийский Алатау, Южная Жонгария, Семипалатинское Прииртышье [2].

Важной особенностью этой аномалии фтора является то, что она маскирует на поверхности земли крупнейшую в Азии область аномальной (разуплотненной) мантии и сопровождается флюоритоносными поясами в Прибайкалье, Забайкалье, Монголии и других регионах, обладающих громадными запасами флюоритовых руд, которые отличаются золотоносностью. В этой же провинции, как отмечает Ф.Я. Корытов (1983), расположены многие месторождения золота (Дарасунское, Балейское, Зун-Холбинское и др.), в частности одно из крупнейших в мире Сухой Лог. Руды всех этих месторождений содержат фтор в форме флюорита, фторапатита и других минералов.

Сравнительное изучение степени золотоносности различных флюоритовых месторождений свидетельствует о том, что наиболее высокие концентрации этого элемента характерны для средне-низкотемпературных гидротермальных месторождений, связанных с рифтовыми структурами, образовавшимися в позднем мезозое, к которым относятся флюоритовые месторождения Забайкалья, Якутии и Монголии. Причем повышенные содержания золота отмечаются во флюоритах из тех месторождений, в которых кварц, сульфиды и другие минералы отличаются обычно повышенной золотоносностью. Такие месторождения в этих регионах, как правило, ассоциируют с разновозрастными месторождениями золота (Балейское, Куранахское и др.).

По мнению указанных исследователей, намечается некоторая зависимость уровня золотоносности флюоритовых месторождений от особенности генезиса и возраста: чем они моложе, тем выше содержание золота во флюоритах. Это, в свою очередь, коррелирует с увеличением количества флюорита в золоторудных месторождениях мира по мере изменения их возраста от докембрия к кайнозою (Boyle, 1979). Поэтому не случайно, что в рудах одного из самых крупных

в мире кайнозойского месторождения Крипл-Крик (США), давшего при эксплуатации свыше 600 т золота и расположенного в непосредственной близости с разновозрастными флюоритовыми месторождениями, содержится в среднем 2–30% флюорита (Лингрен, 1935). По мнению В. А. Глобы [2], главная минералогическая эпоха флюоритообразования в Казахстане связана с мезозойским этапом подвижно-поясовой активизации.

Установление постоянного присутствия фтора в золотосодержащих рудах и золота во флюоритах месторождений различного генезиса свидетельствует об ошибочности точки зрения о «несовместимости» и даже «антагонизме» золота и фтора в процессах рудообразования. По Н. В. Сазонову [5], поведение золота обуславливается его геохимической индифферентностью к фтору, что исключает их сонахождение в единых рудно-минеральных комплексах. Однако частое нахождение золота во флюоритовых рудах и, наоборот, флюорита и других минералов фтора в рудах золота, особенно из месторождений мезозой-кайнозойского возраста, свидетельствует о значительной роли фтора в их образовании. Это подтверждает существование золото-серебро-флюоритовых месторождений. Исследования позволяют также полагать, что уровень содержания фтора в рудах месторождений золота может использоваться как индикатор масштабов их промышленной золотоносности.

В. А. Глоба и др. (КазИМС, 1991) выделили ряд перспективных площадей с проявлениями комплексной флюоритсодержащей, золото-флюорит-полиметаллической, золото-серебро-флюоритовой минерализации в Южной Жонгарии, Заилийском и Таласском Алатау.

В Южной Жонгарии поисковый интерес представляют:

1. Чижиское многометалльное флюоритсодержащее проявление контрастного минерального состава – берилл, молибденит, вольфрамит, висмутин, касситерит, халькопирит, флюорит, антимонит; на его продолжении находится одноименное золото-полиметаллическое проявление с содержанием золота 6–8 г/т, серебра 31 г/т, меди 6%, свинца 5%.

2. Месторождение Кызыл-Бельдеу золото-серебро-флюоритового состава с содержанием золота 0,6 г/т, серебра до 180 г/т, флюорита более 30% (Куруматаянская площадь, включающая

10 рудных объектов с золотой, полиметаллической и флюоритовой минерализацией).

3. Предгорненское проявление золото-серебро-флюорит-полиметаллического состава типа минерализованной брекчиевой зоны длиной 280 м, мощностью 10 м с содержанием золота 0,2–1,4 г/т, серебра до 156 г/т при значительной концентрации флюорита и полиметаллов; на Восточном фланге находятся 9 рудных тел с содержанием золота до 10 г/т, серебра до 60 г/т, свинца 2%; вблизи расположено проявление флюорита Катугау с содержанием золота 1,8 г/т, серебра 15 г/т.

В Заилийском Алатау заслуживает внимания проявление Камурчи флюорит-полиметаллического состава с содержанием золота 0,2–2 г/т, серебра 10 г/т в кварц-карбонат-флюоритовых жилах.

В Таласском Алатау поисковый интерес представляют проявления Четкаржол, Актам и др. с контрастным полиминеральным оруденением, постоянным компонентом в котором является флюорит. В руде содержатся вольфрам, молибден, висмут, мышьяк, медь, цинк, сурьма, ртуть, золото (от 0,4 до 24 г/т) и серебро (от 2 до 307 г/т). На всех перечисленных объектах оруденение связано с пермо-триасовым магматизмом близповерхностного типа.

В Северном Казахстане на крупнейшем месторождении Васильковка проявлен гидротермальный карбонатно-флюоритовый метасоматоз в трехчленном ряду гидротермальных метасоматитов [1]. По А. Б. Диарову, месторождение Васильковка относится к взрывно-брекчиевому типу в связи с девонским малоглубинным магматизмом.

В Шинбулакском рудном поле флюоритовая минерализация широко развита. В непосредственной близости от золото-серебряного месторождения Уенке-Булак находятся месторождение флюорита Жалгыз-Агаш и флюорит-полиметаллическое рудопроявление Чинбулак II [6, 7].

Флюорит на месторождении Уенке-Булак является вторым по распространенности после кварца нерудным минералом – до 30% от нерудного вещества. Относится к сквозным минералам и представлен несколькими разновидностями – от бесцветного, водяно-прозрачного, светло-зеленого, ярко-зеленого до фиолетового с розоватым оттенком и имеет размеры выделений

от 0,01 до 5–6 см. Флюорит образует вкрапленники, прожилки мощностью 0,1–10 мм и наблюдается в виде обломков, гнезд от 1 до 5–6 см в более позднем кварце. В ассоциации с флюоритом отмечаются электрум, галенит, пирит, акантит, кераргирит, сфалерит, халькопирит.

Характер взаимоотношений сульфидов с флюоритом и другими жильными минералами позволяет предположить о близком времени образования сульфидной и кварц-кальцит-флюоритовой части рудных тел, т.е. наложение флюоритовой минерализации на сульфидную и золото-серебряную минерализацию происходило непосредственно в процессе рудообразования. По наличию разных видов флюорита по цветовой окраске, мощности прожилков, характеру взаимоотношения с другими минералами можно предположить о многостадийном, неоднократном проявлении флюоритовой минерализации. Так, для внешней пропилитовой зоны характерны редкие тончайшие нитевидные прожилки флюорита бледно-зеленого цвета. По мере приближения к рудной зоне наблюдаются сгущение и увеличение мощности (до 0,5–0,8 см) флюоритовых прожилков светло-зеленых тонов. Среди продуктов фазовой неоднородности золотоносного пирита отмечены тонкие прожилки 8–10 мкм и зерна бесцветного флюорита. Эта разновидность флюорита ассоциирует с электрумом 570 (рис.1). Пирит содержит вкрапленность галенита. Электрум в сростке с флюоритом отмечен в пустотке межзернового пространства пирита. На рисунке приведены три варианта увеличения зерна электрума, один из которых выполнен на микрозонде. Этот снимок позволяет более четко рассмотреть семимикронное зерно электрума.

Г. А. Юргенсон [9] отмечает, что «универсальным комплексным критерием для отнесения того или иного пирит-кварцевого объекта к верхней части месторождений золоторудной формации является присутствие в пирите микровключений минералов золота и серебра с частотой встречаемости 10% и содержанием более 0,2 г/т». На месторождении Уенке-Булак тонкодисперсный пирит с микровключениями электрума, галенита, флюорита отмечается в пропилитовых метасоматитах с содержанием золота 0,09 г/т [6].

В ассоциации с минералами серебра флюорит III имеет более мощные прожилки от 0,5 до 2,5 см и представлен различными оттенками зе-

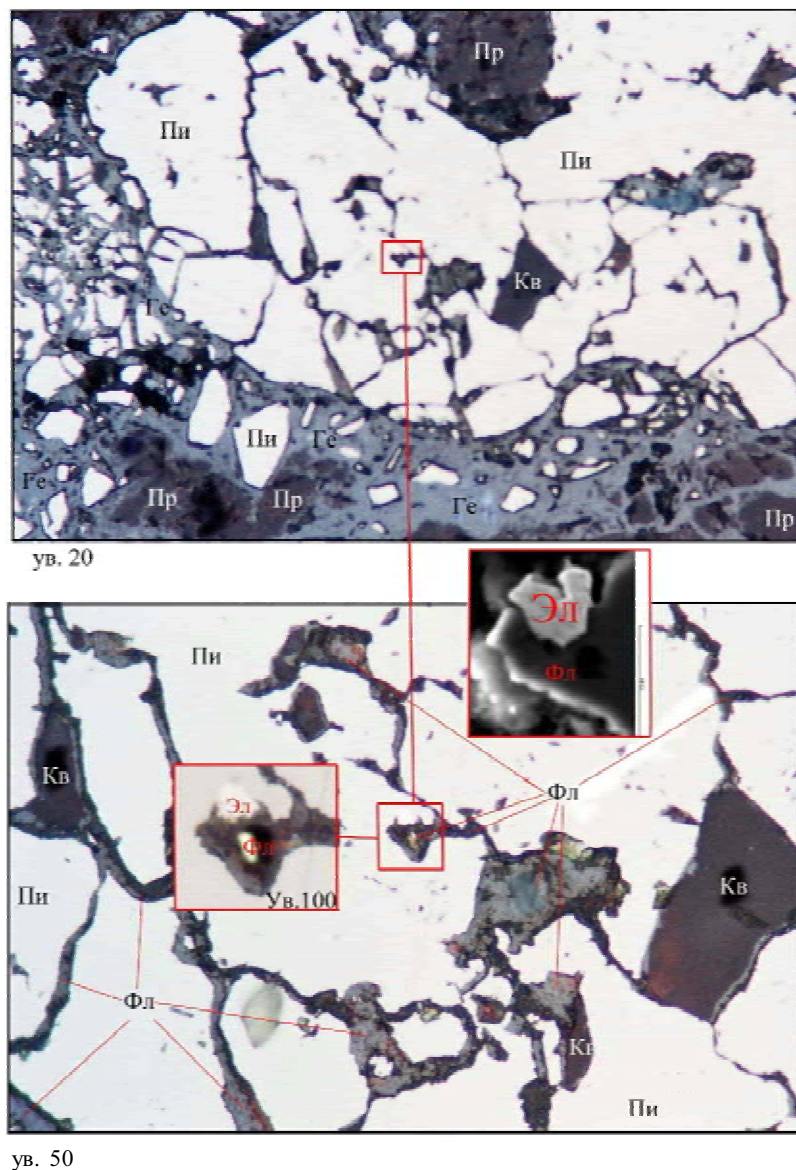


Рис. 1. Катаклазированный пирит (Пи), межзерновое пространство которого заполняют флюорит (Фл) и кварц (Кв). Окислы железа (Ге) интенсивно развиваются по пириту. Гнездобразные скопления золотоносного пирита находятся в прожилках (Пр). Электрум (Эл) отмечен в строчке с флюоритом в межзерновом пространстве пирита. Размер зерна электрума 7 мкм. Фото аншлифа Г-54, увел. 20, 50 и 100

ленного цвета от бледных до нежно-зеленых тонов. Тонкая вкрапленность серебряных, свинцовых минералов придает этой разновидности флюорита мутный, грязный облик. Флюорит III часто раздроблен и сечется карбонатными прожилками либо сцементирован более поздним кварцем III–IV. По трещинам во флюорите иногда отмечаются тонкие выделения акантита, электрума, галогенидов серебра. Растровые снимки четко отображают характер взаимоотношения минералов (рис. 2). Растровые снимки 1 – это и есть флюоритовый прожилок, несущий тонкую

сульфидную минерализацию, размеры зерен сульфидов до 100 мкм. Растровые снимки 2 – акантит заполняет интерстицию более раннего кварца и уже на акантит накладывается более поздний флюорит.

При изучении прозрачных шлифов флюорит отмечен практически со всеми генерациями кварца от единичных зерен, прожилков различной мощности до гнездобразных скоплений ярко-зеленого цвета размерами от 1 до 5–6 см. По аналогии с кварцем флюорит, возможно, также имеет несколько генераций.

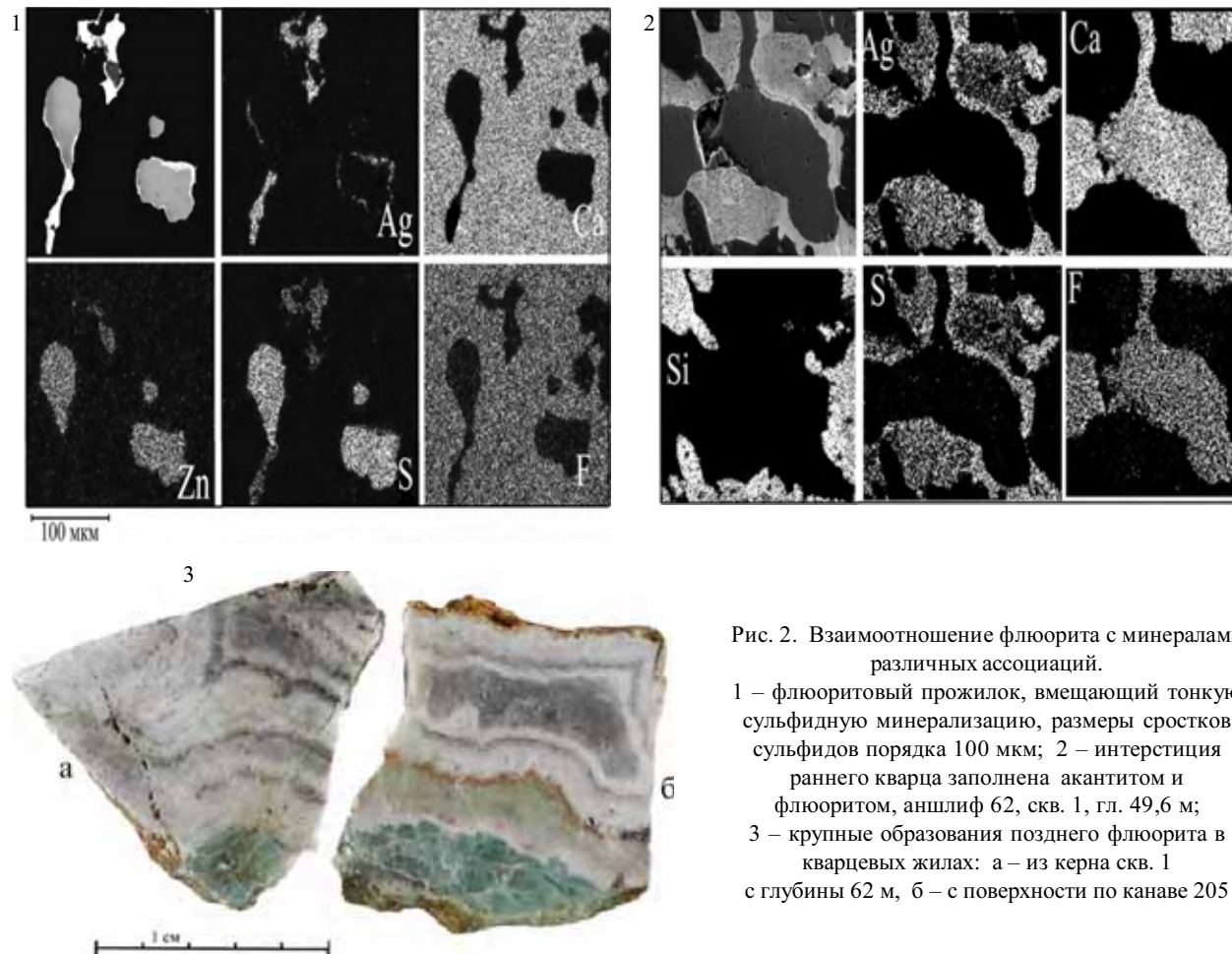


Рис. 2. Взаимоотношение флюорита с минералами различных ассоциаций.

1 – флюоритовый прожилок, вмещающий тонкую сульфидную минерализацию, размеры сростков сульфидов порядка 100 мкм; 2 – интерстиция раннего кварца заполнена акантитом и флюоритом, аншлиф 62, скв. 1, гл. 49,6 м; 3 – крупные образования позднего флюорита в кварцевых жилах: а – из керна скв. 1 с глубины 62 м, б – с поверхности по канаве 205

Мощные прожилки (10–15 см), гнездообразные выделения ярко-зеленого флюорита IV сопровождают верхние части кварцевой жилы (рис. 2). Зона распространения наиболее позднего флюорита IV довольно мощная – до 65 м в глубину (образец б на рисунке был отобран с поверхности, образец а – из керна скв. 1 с глубины 62 м). Редко встречается флюорит ярко-фиолетового цвета.

Исследования показали значительную роль фтора в рудообразующем процессе месторождения Уенке-Булак. Флюорит наряду с кварцем является одним из основных жильных минералов рудных парагенезисов. Большой фактический материал по геохимии фтора свидетельствует о том, что его можно отнести к универсальному индикатору рудоносности, так как он совместно с хлором и другими галогенами играет большую роль в формировании не только многих типов магматических пород, но и практически всех типов эндогенного оруденения [3]. По мнению ряда современных исследователей [8], «фтор

является сильнейшим в природе окислителем, самым реакционноспособным и самым агрессивным элементом». Лабораторные опыты доказали, что золото в действительности достаточно быстро окисляется в газовой среде F_2 или FCl_3 при 170–270°C с образованием тетрафтороаурата калия: $Au + 2F_2 + KF > KAuF_4$ [4]. В жидких фторокислителях (BrF_3 , BrF_5 и др.) золото является самым быстрорастворяющимся среди благородных металлов: $Au + 2 Br F_3 > [BrF_2^+] [AuF_4^-]$ [4]. Однако фториды золота из-за их высокой агрессивности не устойчивы в водных растворах. В. И. Фомичев считает, что миграция фторидных комплексов золота может осуществляться в струях инертных газов (в том числе гексафторидов серы), в которых они устойчивы, а в водных растворах лишь в форме многоядерных пониженно агрессивных аддуктов фторидов золота с низкоактивными компонентами или в виде золотофторуглеродных комплексов. Примером стабильности многоядерных комплексных соединений фторидов золота в щелочной среде (высо-

ким рН) служат такие месторождения-гиганты, как Криппл-Крик и Васильковское [8].

В связи с этим в металлогеническом анализе большое значение имеют закономерности объемного распределения фтора вокруг и внутри золотоносных объектов разного типа и масштабов. При этом главнейшей задачей является изучение первичных и вторичных ореолов фтора с целью их использования в оценке перспектив рудоносности, определение величины эрозионного среза месторождений и решение многих других вопросов [9].

Таким образом, на основании изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Приведенные данные о достаточно интенсивном проявлении флюоритовой минерализации и сквозном его характере распределения позволяют рассматриваемое месторождение отнести к золото-серебро-флюоритовому минеральному типу.

2. Необходимо провести ревизионные работы на возможное обнаружение месторождений золота в связи с многочисленным проявлением в Казахстане сульфидно-кварцево-флюоритовых

проявлений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Беспаев Х.А., Глоба В.А.* и др. Месторождения золота Казахстана: Справочник. Алматы, 1996. 183 с.
2. *Глоба В.А.* Мезозойская подвижно-поясовая металлогения Казахстана // Изв. НАН РК. Сер. геол. 2003. № 2. С. 8-17.
3. *Корытов Ф.Я.* Роль фтора в образовании месторождений золота // Труды международной конференции «Проблемы рудных месторождений». Ташкент, 2003. С. 157-159.
4. *Митькин В.Н.* Фторокислители в аналитической химии благородных металлов // Аналитическая химия. 2001. Т.56. № 2. С. 118-142.
5. *Сазонов В.Н.* Золоторудные формации Урала // Сборник научных докладов. Свердловск, 1982. С.16-28.
6. *Тлеулина К.А.* Минеральный состав золото-серебряного месторождения Уенке-Булак // Изв. НАН РК. Сер. геол. № 6. 2003. С. 36-43.
7. *Тлеулина К.А.* Золото в рудах месторождения Уенке-Булак // Изв. НАН РК. Сер. геол. С. 32-36. 2004. № 6.
8. *Фомичев В.И., Жаутиков Т.М.* Поведение и формы миграции золота в процессах рудообразования. Алматы, 2005. 173 с.
9. *Юргенсон Г.А.* О возможности существования мало-глубинной золотофлюоритовой рудной формации // Тезисы третьего всероссийского симпозиума «Золото Сибири и Дальнего Востока». Улан-Удэ, 2004. С. 265-268.