



УДК: 543.42:553.411(575.1)

Миркомил КУЙЛИЕВ,

Базовый докторант Института Геологии и геофизики имени Х.М.Абдуллаева

Камила ХОШЖАНОВА,

Доцент факультета Геологии и инженерной геологии НУУз

E-mail: kamila-kh@mail.ru

Статья рекомендована профессором Национального университета Узбекистана д.г.-м.н. О.Т.Разиковым

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗОЛОТА НА УЧАСТКЕ ОКТУРПОК

Аннотация

В статье рассматриваются геохимические характеристики золотого оруденения на основе данных полуколичественного спектрального анализа на месторождении Октурпок. Детально изучены геолого-структурные особенности размещения оруденения и геохимические особенности золота.

Ключевые слова: Октурпок, полуколичественный спектральный анализ, золото, аномалия, корреляция.

OQTURPOQ UCHASTKASIDAGI OLTINNING GEOKIMYOVIY XUSUSIYATLARI

Аннотация

Maqolada Oqto'ropq uchastkasidagi oltin ma'danlashuvining geokimyoviy xususiyatlari yarim miqdoriy spektral tahlil ma'lumotlari asosida ko'rib chiqilgan. Ma'danlashuv joylashishining geologik-strukturaviy xususiyatlari va oltinning geokimyoviy xususiyatlari batafsil o'rganilgan.

Kalit so'zlar: Oqturpoq, yarim miqdoriy spektral tahlil, oltin, anomaliya, korrelyatsiya.

GEOCHEMICAL FEATURES OF GOLD IN THE OKTURPOK DEPOSIT

Annotation

The article examines the geochemical characteristics of gold mineralization based on semi-quantitative spectral analysis data from the Okturpok deposit. The geological and structural features of ore deposits and the geochemical features of gold were studied in detail.

Key words: Okturpak, semi-quantitative spectral analysis, gold, anomaly, correlation.

Введение. Кайрагачское рудное поле расположено в северном предгорье Кураминского хребта в междуречье Нишбаш-Джигирстан – левый приток р.Ахангаран. Золоторудное месторождение Октурпок находится на территории Алмалыкского горнорудного района, на водораздельной площади на побережье ручья Нишбаш [7]. Минералого-геохимические характеристики месторождения описаны в работах Р.П.Бадаловой, В.А.Коваленкер и др. [2, 5, 6].

Вмещающие породы месторождения представлены сиенито-диоритами С₂, прорванными дайками гранодиорит-порфиров Р₁. В структурном плане месторождение тяготеет к блоку, ограниченному с севера и юга региональными разломами. Вмещающие породы в пределах рудных зон подверглись процессам гидротермальной переработки (окварцевание, пиритизация, серицитизация, хлоритизация и др.). Носители оруденения - кварцевые жилы, прожилки и кварцевые обособления, нередко, гнездообразной или трубообразной форм. Минеральный состав рудных тел - кварц, карбонаты, сульфидно- и сульфосольные выделения, борнит и др. Из них главные рудные минералы - пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, блеклая руда, самородное золото и др. В зоне окисления присутствуют гидроокислы железа, церуссит, англезит, бирюза, малахит, азурит, кераргирит. На месторождении кварц-пиритовая (ранняя) и кварц-полиметаллическая (поздняя) ассоциации рассматриваются в качестве продуктивных на золото. Одним из носителей и концентраторов золота служит рудоносный кварц.

Формирование рудных тел на участке определяется, главным образом, тектоническими разломами, которые играют ключевую роль в процессах рудообразования. Здесь выделяются два основных разлома. Первый разлом в юго-восточной части, совпадающий с направлением постоянного потока Нишбош. Второй разлом, расположенный на юге и ориентированный перпендикулярно первому. Этот скрытый разлом имеет азимут 280° и угол наклона 85°. Кроме того, на участке зафиксировано множество мелких разломов.

Тектонические разломы, особенно крупные структуры, такие как разломы Нишбош и скрытая зона разлома, создают благоприятные условия для формирования месторождений полезных ископаемых. В частности, зона Нишбош характеризуется повышенной трещиноватостью, что способствует проникновению гидротермальных растворов и, как следствие, концентрации минералов в разломах. Скрытый разлом, хотя и не проявляется явно в рельефе, оказывает значительное влияние на подземные процессы минералообразования.

В условиях возрастания потребности в эффективной разработке месторождений драгоценных металлов актуальность глубокого геохимического изучения вмещающих пород и рудных тел не вызывает сомнений.

Из отобранных литогеохимических проб на участке Октурпок в лаборатории проведены полуколичественные спектральные и спектрохимические анализы на золото. Эти методы позволяют определить содержание широкого спектра элементов в горных породах, включая микроэлементы, а также выявить участки с повышенными концентрациями ценных металлов.

Методология исследования. Для полуколичественного спектрального анализа использовался метод атомно-

эмиссионной спектрометрии (АЭС) с возбуждением спектров в электрической дуге [1, 3, 4].

1. Подготовка к анализу:

- Пробы предварительно смешивались с графитовым порошком (спектрально чистым) в соотношении, рекомендованном методикой.
- Смесь поместилась в электродную дуговую систему, где создаются условия для испарения и возбуждения атомов.

2. Процесс анализа:

- Электрическая дуга (температура до 5000–6000°C) вызывает испарение материала. Атомы элементов переходят в возбужденное состояние, излучая спектральные линии, характерные для каждого элемента.
- Эти линии регистрируются с помощью спектрометра.

Анализ и результаты. Рассмотрение результатов полуколичественного спектрального анализа проб золота по профилям позволяет выделить участки с высоким содержанием ценного металла, что способствует определению перспективных зон для дальнейших исследований. Основное внимание уделено профилям 14, 16, 30, 32 и 34, где наблюдаются аномалии содержания золота (рис. 1).

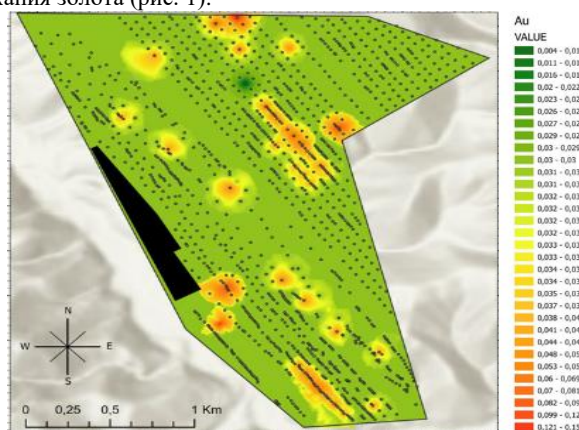


Рис.1. Карта аномалий распределения золота по полуколичественным спектральным данным

Обратим внимание на корреляционный характер золота с другими элементами (таблица 1 и рис. 5).

В корреляционной таблице коэффициент корреляции между сурьмой и золотом равен 0,6. Это значение указывает на умеренную положительную корреляцию (рис.2). Такая связь означает, что увеличение содержания сурьмы в исследуемой выборке зачастую сопровождается ростом содержания золота, хотя зависимость не является абсолютной.

- Умеренная корреляция говорит о том, что золото и сурьма могут быть геохимически или минералогически связаны в определенных условиях.

- Это может указывать на общий источник или схожие процессы обогащения, например, совместное образование в гидротермальных системах.

- Однако коэффициент 0,6 также подразумевает влияние других факторов, которые могут исказить зависимость.

Практическое применение:

- Такой уровень корреляции может быть полезен при поисках золоторудных месторождений, где сурьма может выступать в роли индикаторного элемента.

- Для дальнейшего анализа можно построить график рассеяния данных, который наглядно продемонстрирует распределение концентраций этих элементов.

При необходимости проведения более детальных исследований важно учитывать геологические и петрографические данные, чтобы определить природу взаимосвязи.

В корреляционной таблице коэффициент корреляции между литием и золотом равен 0,28. Это значение указывает на слабую положительную корреляцию (рис.3). Другими словами, между изменением содержания лития и золота существует некоторая связь, но она незначительна. Это может означать, что в исследуемой выборке повышение содержания лития с небольшой вероятностью сопровождается увеличением содержания золота, но данная зависимость не носит строго выраженного характера и может быть обусловлена случайными факторами или ограничениями выборки данных.

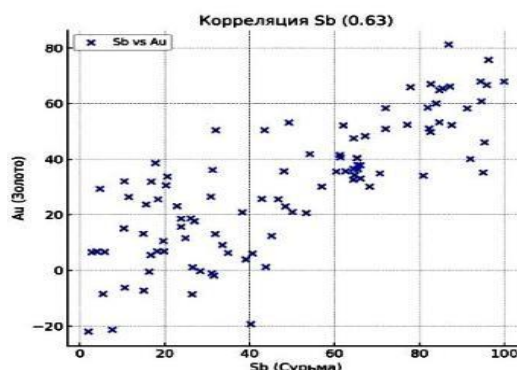


Рис.2. График рассеяния элементов сурьмы и золото

В корреляционной таблице коэффициент корреляции между цинком и золотом равен 0,24. Это значение

указывает на слабую положительную корреляцию (рис.4). Между содержанием цинка и золота существует незначительная взаимосвязь.

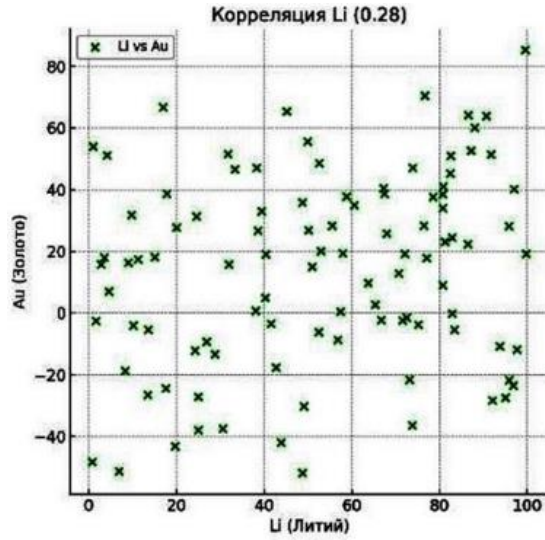


Рис. 3. График рассеяния элементов лития и золота
Корреляция Zn и Au (0.24)

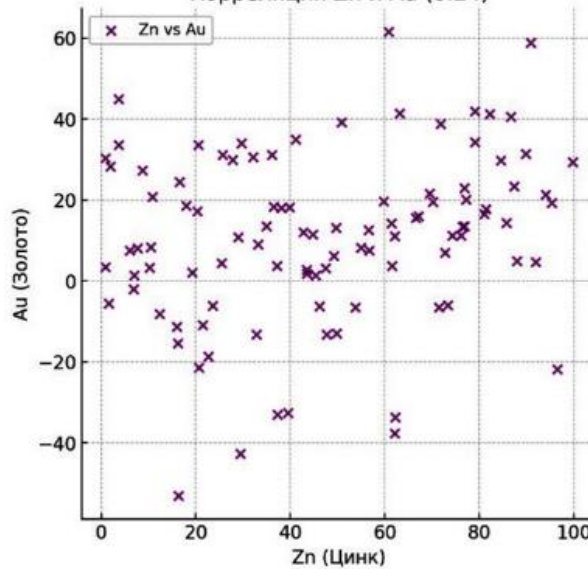


Рис.4. График рассеяния элементов цинка и золота

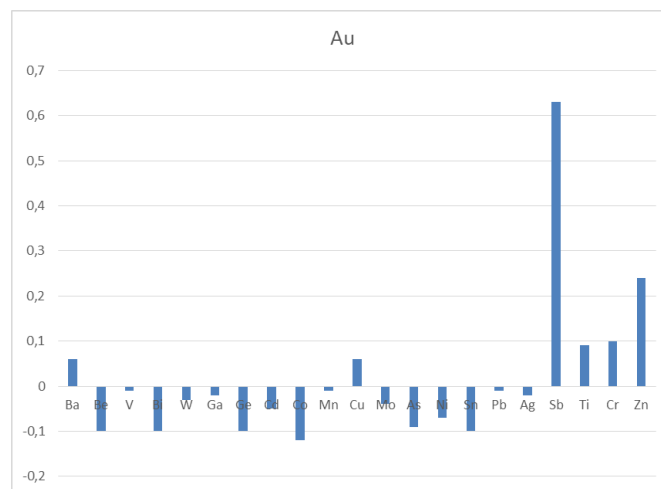


Рис. 5 Гистограмма корреляции золота с другими элементами

Корреляционная таблица элементов на участки Октурпок

Таблица 1

1	Ba	Be	V	Bi	W	Ga	Ge	Cd	Co	Mn	Cu	Mo	As	Ni	Sn	Pb	Ag	Sb	Ti	Cr	Zn	Au	Nb	To	Li
Ba	1	0,01	0,10	0,01	0,01	0,08	0,00	0,07	0,00	0,04	0,02	0,01	-0,02	-0,02	0,00	0,11	0,00	0,01	0,02	0,01	0,16	0,06	0,00	0,02	-0,01
Be	0,01	1	0,17	0,96	0,80	0,21	0,99	0,20	0,77	0,00	0,17	0,84	0,01	0,51	1,00	0,08	0,99	0,00	-0,03	0,07	-0,15	-0,10	0,01	-0,08	0,00
V	0,10	0,17	1	0,13	0,18	0,78	0,18	0,71	0,22	-0,04	0,05	0,13	0,09	0,01	0,14	0,77	0,15	0,01	0,26	0,10	0,09	-0,01	-0,07	-0,18	-0,04
Bi	0,01	0,96	0,13	1	0,78	0,17	0,95	0,15	0,74	0,02	0,16	0,82	0,00	0,50	0,96	0,05	0,95	0,00	-0,03	0,07	-0,13	-0,10	0,02	-0,06	0,01
W	0,01	0,80	0,18	0,78	1	0,13	0,78	0,07	0,71	0,03	0,17	0,67	-0,02	0,42	0,80	0,07	0,80	0,09	0,10	0,10	-0,09	-0,03	-0,01	-0,09	0,00
Ga	0,08	0,21	0,78	0,17	0,13	1	0,23	0,97	0,17	0,02	0,03	0,13	0,03	0,07	0,18	0,91	0,19	-0,02	-0,04	-0,02	-0,03	-0,02	-0,07	-0,08	-0,01
Ge	0,00	0,99	0,18	0,95	0,78	0,23	1	0,22	0,77	-0,01	0,17	0,83	0,02	0,50	0,99	0,10	0,98	0,01	-0,04	0,07	-0,14	-0,10	0,00	-0,07	0,01
Cd	0,07	0,20	0,71	0,15	0,07	0,97	0,22	1	0,10	0,01	0,00	0,12	0,04	0,08	0,16	0,85	0,17	-0,03	-0,14	-0,04	-0,04	-0,05	-0,09	-0,05	-0,01
Co	0,00	0,77	0,22	0,74	0,71	0,17	0,77	0,10	1	0,23	0,19	0,66	-0,07	0,52	0,77	0,14	0,76	-0,01	0,18	0,11	-0,11	-0,12	-0,01	-0,10	-0,02
Mn	0,04	0,00	-0,04	0,02	0,03	0,02	-0,01	0,01	0,23	1	0,05	0,04	-0,04	0,29	0,00	0,04	-0,01	-0,02	0,09	0,02	0,01	-0,01	0,06	-0,02	-0,01
Cu	0,02	0,17	0,05	0,16	0,17	0,03	0,17	0,00	0,19	0,05	1	0,17	0,01	0,11	0,17	0,05	0,17	0,03	0,11	0,00	0,06	0,06	-0,03	-0,03	0,01
Mo	0,01	0,84	0,13	0,82	0,67	0,13	0,83	0,12	0,66	0,04	0,17	1	0,14	0,45	0,84	0,02	0,85	0,06	0,00	0,19	-0,06	-0,04	0,03	-0,07	0,03
As	-0,02	0,01	0,09	0,00	-0,02	0,03	0,02	0,04	-0,07	-0,04	0,01	0,14	1	-0,01	0,00	0,01	0,04	0,15	0,04	0,45	0,14	0,09	-0,05	-0,03	0,04
Ni	-0,02	0,51	0,01	0,50	0,42	0,07	0,50	0,08	0,52	0,29	0,11	0,45	-0,01	1	0,51	0,00	0,50	-0,01	-0,02	0,16	-0,03	-0,07	-0,03	-0,01	0,00
Sn	0,00	1,00	0,14	0,96	0,80	0,18	0,99	0,16	0,77	0,00	0,17	0,84	0,00	0,51	1	0,04	0,99	0,00	-0,03	0,07	-0,15	-0,10	0,02	-0,07	0,00
Pb	0,11	0,08	0,77	0,05	0,07	0,91	0,10	0,85	0,14	0,04	0,05	0,02	0,01	0,00	0,04	1	0,06	0,01	0,10	0,00	0,05	-0,01	-0,07	-0,08	0,01
Ag	0,00	0,99	0,15	0,95	0,80	0,19	0,98	0,17	0,76	-0,01	0,17	0,85	0,04	0,50	0,99	0,06	1	0,10	-0,02	0,10	-0,12	-0,02	0,01	-0,08	0,04
Sb	0,01	0,00	0,01	0,00	0,09	-0,02	0,01	-0,03	-0,01	-0,02	0,03	0,06	0,15	-0,01	0,00	0,01	0,10	1	0,07	0,10	0,21	0,63	0,01	-0,02	0,33
Ti	0,02	-0,03	0,26	-0,03	0,10	-0,04	-0,04	-0,14	0,18	0,09	0,11	0,00	0,04	-0,02	-0,03	0,10	-0,02	0,07	1	0,26	0,16	0,09	0,08	-0,16	0,02
Cr	0,01	0,07	0,10	0,07	0,10	-0,02	0,07	-0,04	0,11	0,02	0,00	0,19	0,45	0,16	0,07	0,00	0,10	0,10	0,26	1	0,36	0,10	-0,09	-0,02	0,09
Zn	0,16	-0,15	0,09	-0,13	-0,09	-0,03	-0,14	-0,04	-0,11	0,01	0,06	-0,06	0,14	-0,03	-0,15	0,05	-0,12	0,21	0,16	0,36	1	0,24	-0,03	0,07	0,21
Au	0,06	-0,10	-0,01	-0,10	-0,03	-0,02	-0,10	-0,05	-0,12	-0,01	0,06	-0,04	0,09	-0,07	-0,10	-0,01	-0,02	0,63	0,09	0,10	0,24	1	0,02	-0,02	0,28
Nb	0,00	0,01	-0,07	0,02	-0,01	-0,07	0,00	-0,09	-0,01	0,06	-0,03	0,03	-0,05	-0,03	0,02	-0,07	0,01	0,01	0,08	-0,09	-0,03	0,02	1	-0,02	-0,01
To	0,02	-0,08	-0,18	-0,06	-0,09	-0,08	-0,07	-0,05	-0,10	-0,02	-0,03	-0,07	-0,03	-0,01	-0,07	-0,08	-0,08	-0,02	-0,16	-0,02	0,07	-0,02	-0,02	1	0,11
Li	-0,01	0,00	-0,04	0,01	0,00	-0,01	0,01	-0,01	-0,02	-0,01	0,01	0,03	0,04	0,00	0,00	0,01	0,04	0,33	0,02	0,09	0,21	0,28	-0,01	0,11	1

$R_{az}=0,05$

Примечание: 0,9-0,99 (очень высокая), 0,7-0,9 (высокая), 0,5-0,7 (заметная), 0,3-0,5 (умеренная), 0,1-0,3 (низкая)

На практике это означает, что повышение содержания цинка с небольшой вероятностью может сопровождаться увеличением содержания золота, но эта связь не является сильной или значимой. Слабая корреляция такого уровня может быть вызвана случайными факторами, различиями в условиях формирования месторождений или другими геохимическими особенностями.

Для более точного понимания взаимосвязи может потребоваться углубленный анализ, включая построение графиков рассеяния данных, оценку выборки и учет геологических контекстов.

Выводы. На основе проведенного геохимического анализа можно сделать вывод, что участок Октурпок имеет потенциал для обнаружения золоторудных оруденений. Повышенное содержание сурьмы, бария, висмута, цинка и титана в определенных зонах указывает на возможность присутствия золота, особенно в связи с баритовыми жилами, которые являются основными индикатором. Зоны геохимические аномалии, требуют дальнейших геологоразведочных работ, чтобы более точно определить контуры благоприятных зон и экономической рентабельности золотого оруденения.

На основе проведенного геохимического анализа и представленных данных можно выделить несколько важных аспектов, которые дают представление о геологическом потенциале участка Октурпок и возможных направлениях дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аристов В.В. Методика геохимических поисков твердых полезных ископаемых. - М.: Недра, 1984. - 200 с.
2. Бадалова Р.П., Мещанинова Г.С., Мещанинов Е.З. Минералого-геохимическая характеристика золоторудного месторождения Актурпак. // Труды ТашГУ. - Ташкент, 1968. - в.37. - С. 48-52
3. Беус А.А., Григорян С.В. Геохимические методы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых. - М.: Недра, 1975. - 280 с.
4. Григорян С.В., Янишевский Е.М. Эндогенные геохимические ореолы рудных месторождений и их использование при поисках скрытого оруденения.-М.: Недра, 1968.-197с.
5. Коваленкер В.А., Плотинская О.Ю., Конеев Р.И. Минералогия эпitherмальных золото-сульфидно-теллуридных руд месторождения Кайрагач (Узбекистан). // Новые данные о минералах. М., 2003. Вып. 38
6. Мещанинов Е.З., Мещанинова Г.С. Особенности околорудных метасоматитов золоторудного месторождения Актурпак (Алмалыкский р-н, УзССР) // Металлогения и геохимия Узбекистана. - Ташкент: Фан, 1974. - С. 78-83.
7. Рудные месторождения Узбекистана /Под. Ред. И.М.Голованова. - Ташкент:Гидроингео 2001. -661 с.