

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ ИНСТИТУТ
ЦВЕТНЫХ И БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ»
(ФГБУ «ЦНИГРИ»)

СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ
РУДНАЯ ШКОЛА ЦНИГРИ 2024

«Минерально-сырьевая база алмазов, благородных
и цветных металлов – от прогноза к добыче»

Москва ФГБУ «ЦНИГРИ»
14–16 февраля 2024

Москва
ЦНИГРИ
2024

УДК 553.41/.82.04 (043.2)
P83

Рудная школа 2024. Сборник тезисов докладов (14–16 февраля 2024 г., Москва, ФГБУ «ЦНИГРИ»). – М. : ЦНИГРИ, 2024. – 186 с.

ISBN 978-5-85657-045-7

В сборник включены 64 тезиса докладов, представленных на Рудной школе ЦНИГРИ 2024 «Минерально-сырьевая база алмазов, благородных и цветных металлов – от прогноза к добыче». Цель школы – развитие научного и творческого потенциала молодых ученых и специалистов в области геологии, формирование кадров научно-прикладного направления. В тезисах докладов представлены материалы по следующим темам: металлогения, минерагения и рудогенез; прогноз, поиски, оценка и разведка месторождений полезных ископаемых; разработка прогнозно-поисковых и геолого-генетических моделей месторождений твердых полезных ископаемых; методы изучения вещественного состава пород и руд; физико-химические условия минералообразования; геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых и участков недр; использование геоинформационных технологий и пространственных данных в геологической отрасли; современные технологии добычи и переработки минерального сырья. Материалы школы ориентированы на молодых ученых и специалистов по различным направлениям наук о Земле.

Научно-техническое издание

Тезисы докладов не рецензировались.
Публикуются в авторской редакции.

Сдано в набор 29.01.2024. Подписано в печать 08.02.2024
Печать цифровая. Тираж 50 экз.

Полиграфическая база ФГБУ «ЦНИГРИ»:
117545, Варшавское шоссе, д. 129, корп. 1

Наши данные по дайкам позволяют прогнозировать наличие в рудах Re, Zr, Yb, Cd, U и платиноидов. Учитывая, что селен является типичным элементом мантийных перидотитовых и базальтовых магм и признан как геохимический индикатор процессов глубинного магматизма [2], а также то, что в породах всех типов даек превышены кларки содержания золота, серебра и индикаторных металлоидных и металлогенных элементов, мы склонны признать существенную роль плюмового щелочно-базальтоидного магматизма в формировании золото-серебряных месторождений внутриплитного этапа Алмалык-Ангренского горнорудного района.

По результатам исследований У. Д. Мамарозикова, онгориолит-лейкогранитовая ассоциация Чаткало-Кураминского региона характеризуется ярко выраженной уран-ториевой специализацией (U до 30 г/т, Th до 100 г/т). Все ее образования тесно ассоциируют с рудными объектами радиоактивных металлов, что свидетельствует об их металлогеническом значении. Постмагматические образования, связанные с онгориолитами и лейкогранитами, также обогащены ураном и торием. Среди них самые высокие концентрации тория установлены в альбититах (Th – 110 г/т), урана – в пегматитах (U 17–19 г/т). В гидротермальных жилах содержания урана заметно варьируют (U – 3,5–36 г/т). Продукты калиевого метасоматоза в надынтризивных и эндоконтактных ареалах онгориолитов или лейкогранитов отличаются высокой ураноносностью (U – 25–89 г/т), чем продукты натриевого метасоматоза (U – 3,5–6,2 г/т). Высокие концентрации урана определены также в кварц-гематит-хлоритовых метасоматитах (U – 100 г/т) и комплексных U-Nb-Ta-W-Mo рудах прожилкового типа (U – 230 г/т) [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахунджанов Р., Мамарозиков У. Д., Усманов А. И., Сайдиганиев С. С., Зенкова С. О., Каримова Ф. Б. Петрогенезис потенциально рудоносных интрузивов Узбекистана (на примере Чаткало-Кураминского и Нуратинского регионов). – Ташкент : Фан АН РУз, 2014. – 352 с.
2. Бородин Л. С., Лашин А. В., Пятенко И. К. Петрология и геохимия даек щелочно-ультраосновных пород и кимберлитов. – М. : Наука, 1976. – 244 с.
3. Ежков Ю. Б., Рахимов Р. Р., Новикова Р. Р., Рустамжонов Р. Р. Геология, геохимия, минералогия и эталонные месторождения урана. – Ташкент : НИИМР, 2016. – 220 с.
4. Лаверов Н. П., Величкин В. И., Власов Б. П., Алешкин А. П., Петров В. А. Урановые и молибден-урановые месторождения в областях развития континентального внутрикорового магматизма: геология, геодинамические и физико-химические условия формирования. – М. : ИФЗ РАН, ИГЕМ РАН, 2012. – 320 с.
5. Мамарозиков У. Д. Внутриплитный магматизм и рудообразование Чаткало-Кураминского региона (Срединный Тянь-Шань). – Ташкент : Navro'z, 2020. – 321 с.
6. Мамарозиков У. Д., Суюндикова Г. М., Норматов У. А. О проявлении редкометалльной онгони-лейкогранитовой ассоциации на Чаркасарской площади (Срединный Тянь-Шань) // Геология и минеральные ресурсы. – 2013. – № 1. – С. 8–24.
7. Чернов А. А. Урановые месторождения и региональные дайки Чаткало-Кураминских гор // Узбекский геологический журнал. – 1996. – № 2. – С. 40–59.

До М. Ф.¹, Фан Т. Х.²

¹ *Геофизический отдел, Управление геологии Вьетнама*

² *Ханойский горно-геологический университет Вьетнама*

РАЙОНИРОВАНИЕ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПО КОРРЕЛЯЦИИ РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В РАЙОНЕ НОНГШОН – ДАНАНГ, ВЬЕТНАМ

Районом исследования является территория Нонгшон – Дананг, расположенная в центральном регионе Вьетнама, территория со сложным геологическим строением (рис. 1), а именно: в центре и на юге района исследований характерна формация Кхамдык-Нуйву, она контролируется субширотными системами разломов Раокоань – А Льюй, Тамки – Хиепдык и Чабонг –

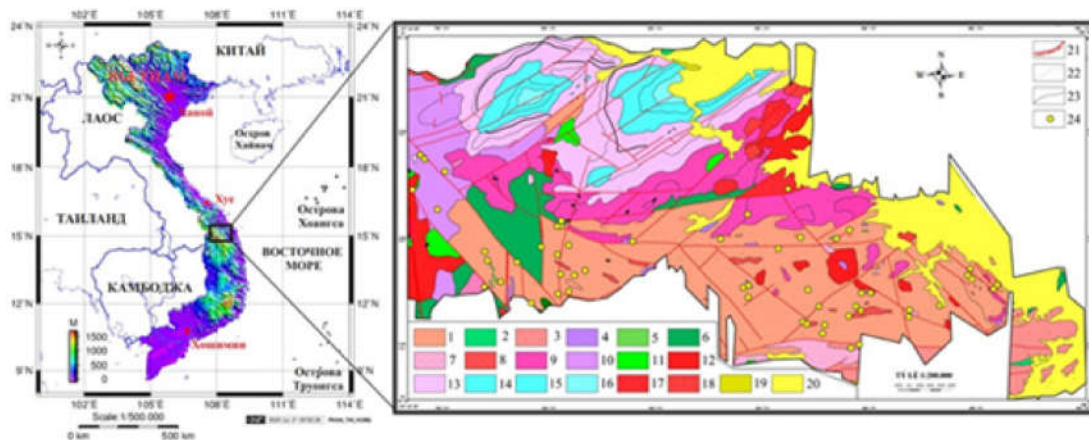


Рис. 1. Расположение района исследований и схема геологического строения масштаба 1 : 200 000 в районе Нонгшон – Дананг, Вьетнам:

1 – формация Кхамдык-Нуйву; 2 – комплекс Тави; 3 – комплекс Чулай; 4 – комплекс Хиепдык; 5 – комплекс Нуйнгок; 6 – формация Авьонг; 7 – комплекс Чабонг; 8 – комплекс Дайлок; 9 – комплекс Бенжианг – Куешон; 10 – формация Сонгбунг; 11 – комплекс Чавал; 12 – комплекс Хайван; 13 – формация Нонгшон; 14 – формация Банко; 15 – формация Херен; 16 – формация Хуукань; 17 – комплекс Деока; 18 – комплекс Бана; 19 – формация Айнгиа; 20 – четвертичные отложения, не расчленены; 21 – разлом; 22 – изменение зоны; 23 – геологические границы; 24 – точка золоторудной минерализации; 25 – расположение исследуемой территории

Чами. Северо-запад характеризуется формациями Авьонг, Шонгбунг, Нонгшон и Банко. Для севера характерны формации Херен и Хныканью. В то же время в этом районе появляются и магматические породы, в том числе комплекс Тави – небольшие линзы, комплекс Чулай расположен вдоль разлома Чабонг – Чами, комплекс Чулай имеет направление развития восток – запад. На севере и северо-западе характерен комплекс Хиепдык, включающий небольшие линзовидные тела, в то же время по восточному разлому обнажены комплексы Бензианг-Куешон и Дайлок на севере – юго-западе. Юг характеризуется комплексом Трабонг. Остальные комплексы Ча Вал, Хай Ван, Део Ка имеют небольшой ареал распространения и разбросаны по территории.

Сводные отчеты Нгуен Чыонг Лыу и др. (2000, 2014 гг.) [1, 2], Нгуен Суан Шон и др. (2000 г.) [3] дали результаты в области разнообразия и богатства минеральных типов, наиболее видным из которых является золотое оруденение (см. рис. 1). Открыто, исследовано и оценено множество рудников и рудных точек, из которых некоторые рудники введены в эксплуатацию, и эти рудные точки характеризуются геофизическими аномальными полями, которые мы наблюдаем на поверхности. В данной статье мы определяем распределение золотоминерализованных зон по результатам корреляции между радиоактивным содержанием элементов тория и калия на исследуемой территории.

Метод определения коэффициента корреляции между радиоактивными элементами.

Из-за свойств непрерывного распада урана на торий и калий определение коэффициента корреляции между этими двумя радиоактивными элементами (торием и калием) по площади помогает нам определить области с радиацией или без нее, которые не коррелируют друг с другом, от которых следует разграничить участки перспективных полезных ископаемых.

Коэффициент корреляции между двумя радиоактивными элементами определяется по формуле [4–6]:

$$r_{xy} = \frac{1}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \quad (1),$$

где $\bar{x}, \bar{y}, \sigma_x, \sigma_y$ – среднее значение и стандартное отклонение содержания тория и калия соответственно.

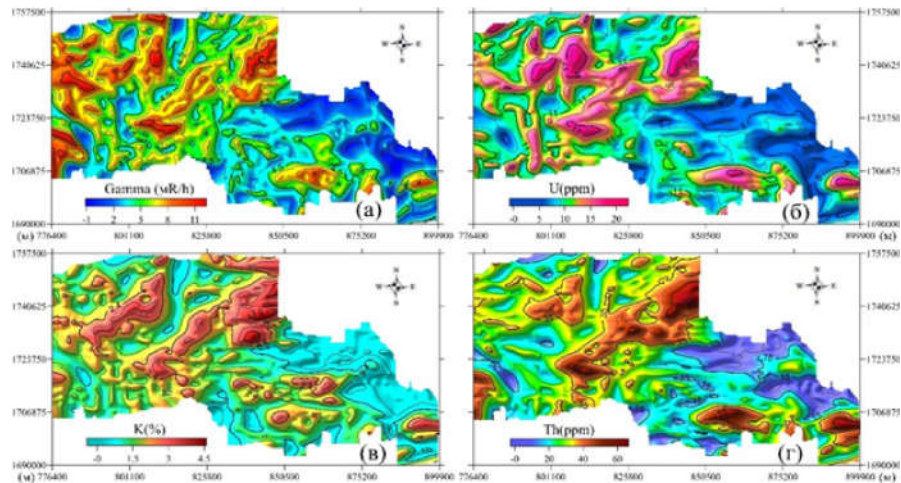


Рис. 2. Изометрические диаграммы интенсивности гамма-излучения ($I\gamma$) (а); содержания урана (б); содержания калия (в); содержания тория (г) в районе Нонгшон – Дананг, масштаб 1 : 50 000

Коэффициент корреляции Спирмена рассчитывается по формуле:

$$\rho_{XY} = \frac{6 \sum_{i=1}^n (r_i^x - r_i^y)}{(n^3 - n)} \quad (2),$$

где r_i^x , r_i^y – ранги содержания тория и калия, соответствующие значениям двух элементов.

Источники используемых данных.

В работе использованы радиометрические данные масштаба 1 : 50 000 (рис. 2), включающие гамма-интенсивность (см. рис. 2, а), содержания урана (см. рис. 2, б), калия (см. рис. 2, в), тория (см. рис. 2, г), собранные в Главном управлении геологии Вьетнама [1–3].

На рис. 2 мы видим большую амплитуду радиоинтенсивности в полосах, простирающихся с северо-востока на юго-запад, высокую радиоинтенсивность в западной, северо-западной и южной областях исследуемой территории с высокой интенсивностью гамма-излучения от 8–12 мкР/ч, высокими содержаниями урана (от 10–25 ppm), калия (от 2–5 %) и тория (от 30–70 ppm). В восточном регионе значения интенсивности гамма-излучения низкие – от 1–2,5 мкР/ч, содержание урана низкое от 0–5 ppm, низкое содержание калия от 0–1,5 %, содержание тория от 0 до 30 ppm.

Результаты районирования перспектив золоторудных полезных ископаемых по корреляции между содержанием радиоактивных элементов тория и калия в Нонгшон – Дананг, Вьетнам.

В связи со свойствами непрерывного распада урана на торий и калий в данной работе мы рассматриваем коэффициент корреляции содержаний тория и калия, который рассчитываем по формуле (1) и получаем результат, показанный на рис. 3.

Наблюдения за результатами определения коэффициента корреляции между содержанием тория и калия от 0,4 до 0,6 (см. рис. 3) в сочетании с выявленными на поверхности по геологической литературе точками золоторудного оруденения (см. рис. 1) показывают очень высокую степень совпадения на юге исследуемой территории. Учитывая перспективную площадь на западе и некоторые зоны на востоке (коэффициент корреляции между высокими уровнями радиоактивных элементов тория и калия), мы видим, что точки золоторудного оруденения здесь еще не описаны в геологической литературе, и в этих районах находятся потенциальные площади, которые нам необходимо детально изучить в будущем для оценки запасов золота в регионе.

По результатам расчета коэффициента корреляции (см. рис. 3) показано, что перспективные зоны золоторудного оруденения залегают глубоко на юго-западе, юге и юго-востоке с глубиной залегания 500–2000 м.

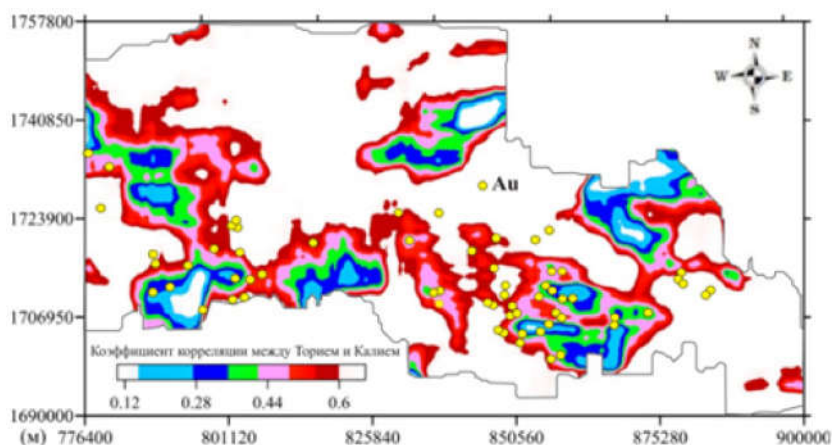


Рис. 3. Коэффициент корреляции между содержанием тория и калия в районе Нонгшон – Дананг

Данная статья поддерживается проектом «Прогнозирование и оценка потенциала золотой руды, спрятанной глубоко в золотых приисках Бонгмиеу, Фуокшон, Фьюктхань и Кончро». Авторы выражают благодарность геофизическому отделу Геологического Управления Вьетнама за предоставленные данные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Nguyễn Trường Lưu (2000). Bay đo từ phổ gamma tỷ lệ 1: 50.000 và đo trọng lực tỷ lệ 1 : 100.000 khu vực miền Trung Việt Nam. Trung tâm thông tin, lưu trữ địa chất, Hà Nội.
2. Nguyễn Trường Lưu (2014). Bay đo từ phổ gamma tỷ lệ 1:50.000 và đo vẽ trọng lực tỷ lệ 1 : 100.000 vùng Nam Pleiku. Trung tâm thông tin, lưu trữ địa chất, Hà Nội.
3. Nguyễn Xuân Sơn (2000). Kết quả bay đo từ phổ gamma tỷ lệ 1: 50.000 và đo vùng Kon Tum. Trung tâm thông tin, lưu trữ địa chất, Hà Nội.
4. Nikitin A. A., Petrov A.V. (2008). Theoretical foundations of geophysical information processing. Study guide, Moscow 113 pages. (Никитин А. А., Петров А. В. Теоретические основы обработки геофизической информации. Учебное пособие. – М., 2008. – 127 с.)
5. Petrov A. V., Trusov A. A. (2000). Computer technology of statistical and spectral-correlation analysis of three-dimensional geoinformation «COSCAD 3D». Geophysics, 4, 29. (Петров А. В., Трусов А. Н. Компьютерная технология статистического и спектрально-корреляционного анализа трёхмерной геоинформатики «КОСКАД 3D» // Геофизика. – 2000. – № 4. – С. 29–33.)
6. <http://www.coscad3d.ru/index.php>.

Долженко И. В., Чепурной Е. А
ЮФУ, г. Ростов-на-Дону

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ЛИСТВЕНИТОВ ДАХОВСКОГО ВЫСТУПА (БОЛЬШОЙ КАВКАЗ)

Листвениты, совместно с березитами принадлежащие к так называемым околорудным метасоматитам, могут нести рудную минерализацию [4]. На Большом Кавказе с ними связывают перспективы развития благороднометалльной (Au, Pt, Pd) минерализации, с гидротермальной ассоциацией сходного состава в Беденском массиве связаны проявления осмия, что определяет перспективность дальнейшего изучения [1].

На Большом Кавказе в пределах Даховского кристаллического выступа листвениты приурочены к приконтактовым зонам метаморфических пород амфиболит-гнейсового состава и апогипербазитовых серпентинитов. Даховский кристаллический выступ расположен в западной части Передового хребта Большого Кавказа и обрамлен крупными тектоническими раз-