

Мовланов Ж.Ж.¹, Мусахонов З.М.¹, Рузиев С.К.¹, Ибрагимов Р.Х.², Асадов А.Р.³ (1 — ГП «Институт минеральных ресурсов», 2 — ГП «Институт повышения квалификации и подготовки кадров геологической отрасли», 3 — Ташкентский Государственный технический Университет, Ташкент, Узбекистан)

ИЗУЧЕНИЕ РУДОКОНТРОЛИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ КОМПЛЕКСНОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА ОСНОВЕ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ НА ПРИМЕРЕ КОЙТАШСКОГО ИНТРУЗИВА (ГОРЫ СЕВЕРНЫЙ НУРАТАУ)

*В статье приводятся данные по изучению рудоконтролирующих факторов комплексного оруденения на основе новых материалов дистанционного зондирования Земли на примере Койташского интрузивного комплекса (горы Северный Нуратау), которые могут использоваться в прогнозно-поисковых целях на основе геохимических, геофизических и космоструктурных данных. **Ключевые слова:** дешифрирование, дистанционное зондирование Земли, кольцевые структуры, структурно-дешифрируемые комплексы, экзоконтакт, интрузивные комплексы, критерии, перспективные площади, тектоника, интерпретация, цифровая обработка, цветовые аномалии.*

Movlanov Zh.Zh.¹, Musakhonov Z.M.¹, Ruziev S.K.¹, Ibragimov R.Kh.², Asadov A.R.³ (1 — Institute of mineral resources, 2 — Institute for Advanced Training and Training in the Geological Industry, 3 — Tashkent State Technical University, Tashkent, Republik of Uzbekistan)

RESEARCH OF ORE CONTROL FACTORS OF COMPLEX ORE MINING ON THE BASIS OF NEW REMOTE SENSING MATERIALS ON THE EXAMPLE OF KOYTASH INTRUSIVE (MOUNTAINS NORTH NURATAU)

*The article presents data on the study of ore-controlling factors of complex mineralization based on new materials of remote sensing of the Earth using the example of the Koytash intrusive complex (North Nuratau Mountain), which can be used for forecast and search purposes based on geochemical, geophysical, and space-structural data. **Keywords:** decryption, remote sensing, annular structures, structurally decryptable complexes, exocontact, intrusive complexes, criteria, promising areas, tectonics, interpretation, digital processing, color anomalies.*

В настоящее время применение дистанционных методов является одним из актуальных для изучения рудоконтролирующих факторов золотого и другого оруденения, так как дешифрирование геологических комплексов служит дополнительным обоснованием

проведения прогнозных работ, осуществляемых Институтом минеральных ресурсов в рамках выполнения государственного задания [6].

Актуальность проведения работ крупномасштабного (1:25 000) прогноза и поисков полезных ископаемых с применением дистанционных методов обусловлена необходимостью получения качественно новых данных как по изучаемым сегодня, так и по ранее изучаемым объектам без существенных затрат на проведение полевых работ [7]. Таким образом, создание новых методов прогноза комплексного оруденения представляет собой важную задачу для поисковой геологии.

Главная цель нашей работы — усовершенствование существующей методики прогнозирования полезных ископаемых на ранних этапах геологоразведочных работ и создание дистанционных основ (космоструктурных схем) в пределах Койташского интрузива, масштаб 1:25 000, дешифрированием многозональных цифровых космических снимков (КС) с целью повышения продуктивности и экономической эффективности выполняемых ГРП. Площадь работ охватывает западную часть гор Койташ в центральной части горы Северный Нуратау, в административном отношении располагается в Галляаральском районе Джизакской области.

В изучаемой площади использованы космические снимки Landsat-8 и Aster (мультиспектрального диапазона), QuickBird (с высоким разрешением панхроматического диапазона). На основе использования цифровых космических снимков разного пространственного разрешения и электромагнитного диапазона дешифрированием составлены карты дистанционной основы в пределах Койташского интрузива. Выделены основные геологические структурные элементы района исследований: разломы, кольцевые структуры, структурно-дешифрируемые комплексы, зоны региональной трещиноватости меридионального простирания [3]. Узлы пересечения структур представляют поисковый интерес, в котором важную роль играют структурные факторы. В легенде к космоструктурной схеме учтен сравнительный анализ выделенных структурно-дешифровочных комплексов (СДК) с литолого-стратиграфическими таксонами.

При геологическом дешифрировании района исследований использованы комбинированные результаты различного вида обработок космических снимков. Цифровая обработка, анализ и геологическое дешифрирование космических снимков по их спектральным характеристикам был проведен с применением программных продуктов ERDAS Imagine, ENVI, Geomatica PCI и ArcGIS [2]. Результаты обработки методами Кирша, Собеля, PCA, Mincomp и других оказались наиболее информативными для изучения Койташского интрузива.

Интерпретация результатов дешифрирования осуществлена путем использования специальных методик: цифровая обработка разломных сетей для целей

металлогенического и структурного анализа; методика отношения каналов; выявление узлов пересечения космогеологических структур; выделение клиновидных структур, блоков, блокоразделяющих и барьерных разломов; кольцевых структур; зон трещиноватости и других объектов возможной локализации оруденения [4].

Выделены клиновидные (пирамидальные) блоки, образованные сходящимися в плане и в разрезе геологическими поверхностями, возникающими в результате взаимодействия разломов и кольцевых структур.

Цветовые аномалии связаны с магматизмом повышенной основности, предполагается связь повышенных содержаний группы элементов. Высокие содержания пирита, окисленного в результате процессов выветривания, отражаются на композитных изображениях аномалиями красного цвета. Окись железа в общем спектре отдельных многозональных каналов отображается синим, глина — красным, кварц — зелеными цветами. Алгоритмы фильтрации позволяют регулировать и усиливать яркости, способствуя визуализации дешифрирования различных типов изменения пород. На использованном в работе варианте синтеза каналов съемки аномалии преимущественно красного и ярко розового цветов и связываются с развитием пород основного состава, или проявлениями процессов ожелезнения в диоритовых порфиритах. В пределах аномалии отмечена дайка лампрофиров мощностью 1,2 м субмеридионального простирания, возможно, обусловившая цветовую аномалию.

Во многих случаях в пределах изучаемой территории четко отображаются цветовые аномалии в результате обработки методом MinComp. Метод минеральных составляющих основан на цветной композиции трех индексов: индекс глинистые породы, индекс железосодержащие полезные ископаемые и индекс окиси железа. На результирующем изображении красный цвет соответствует глинистым породам, зеленый цвет — карбонатным полезным ископаемым, а синий — породам с окисью железа.

Создание фактографической части дистанционной основы и анализ ее интерпретационной части с выявлением принципиально новых (космогеологических) критериев информационной базы о рудоконцентрирующих структурах в пределах площади исследования лежит в основе нового научно-методического подхода к прогнозированию, отражаемого и используемого в хорошо изученных районах увеличивающегося массива геолого-геофизической, геохимической, космогеологической информации, полученной на различных уровнях и стадиях геологоразведочных работ [1].

Геологические факторы, контролирующие размещение эндогенного оруденения. Важными рудоконцентрирующими элементами дистанционных основ являются кольцевые структуры магматического генезиса в данном регионе, положение которых и размер отражены на дистанционной основе. Рудоконцентрирующее значение придается грабенограничивающим разломам, образованным на сводах кольцевых структур и особенно узлам пересечения грабенограничивающих разломов с

зонами региональной трещиноватости меридионального простирания, обусловивших узловой характер размещения оруденения. Приразломное положение грабенов в общем случае свойственно процессам рифтогенеза.

Основные результаты космогеологических исследований Койташского интрузива, описываемые в данной статье, вытекают из анализа дистанционной основы — космогеологической карты масштаба 1:25 000 всего Койташского интрузива и прилегающих территорий, а также космофотогеологических карт разного масштаба, составленных по отдельным площадям этого района [5]. На дистанционных основах отражены основные рудоконцентрирующие структуры регионального масштаба, в том числе разломы, тектонические клиновидные структуры, сдвиги, СДК, кольцевые структуры, а также зоны региональной трещиноватости и цветовые аномалии, которые отсутствуют на геологических картах (рисунок).

Разрывные нарушения, выделенные дешифрированием КС, представлены на космоструктурной карте мощными протяженными структурами СЗ простирания, образующими мощный «пучок» (полосу) шириной 2–5 км в южном экзоконтакте Койташского интрузива. Здесь они дополняются прямолинейными контактами разновозрастных пород (тектоническими нарушениями). На восточной части карты эти разломы принимают субширотное простирание. В центральной части этой полосы («пучок») выделена крупная кольцевая структура диаметром более 6 км. В западной половине карты 2 субмеридиональных протяженных разлома блокируются описанной зоной разломов северо-западного простирания и трассируются вытянутыми по ним яйцевидными кольцевыми структурами (по 3 в каждом разломе).

На космогеологической карте Койташского рудного поля выделен магматический СДК, представленный Койташским интрузивом (γ - $\gamma\delta$ C₃S₂) амфиболбиотитовых гранодиоритов. Порода среднезернистая порфирированная, контактовые поверхности ее с карбонатным СДК (C-Pfr — C₂mh) играли главную роль в рудном процессе, создавая благоприятные условия для образования экзоконтактовой позиции, представленной различными контактово-метасоматическими породами, вольфрамоносными скарнами, известково-силикатными роговиками, кварц — мусковитовыми и кварц пироксеновыми прожилками.

Карбонатный СДК продуктивен на вольфрамовое оруденение. Слагающие комплекс известняки и доломиты (C-Pfr и C₂mh) играли на контакте с выше отмеченными гранодиоритами роль рудовмещающей среды, преобразовываясь в различные контактово-метасоматические породы и вольфрамоносные скарны.

Терригенный СДК включает в себя породы каледонского структурного этажа (E₃Ozv-S₁kz), представленного отложениями, начиная от существенно терригенных с прослоями кремнистых пород и известняков живачисайской свиты (E₃Ozn) до нижне-силурийских существенно терригенных пород накрутской свиты (S₁nkr). В этой толще, при падении в северных румбах, под породами продуктивного карбонатного СДК в от-

дельных прослоях образуются известково-силикатные роговики или межпластовые скарны с редкометалльным оруденением.

Молассовый СДК сложен грубообломочным терригенным верхнекарбового (C_3) возраста, завершающий разрез палеозоя.

Терригенный четвертичный СДК перекрывает все отложения палеозоя и врезается в них, слагая долины саев, протяженные прямолинейные формы которых служат дешифрировочным признаком разрывных нарушений.

Проведение полевых наблюдений, сопровождаемое комплексом специализированных тематических исследований (рудно-формационные, геолого-структурные, минералогические и геохимические) с обязательным анализом проведенных ранее в рудном поле геолого-съемочных и поисково-разведочных работ, позволило выделить перспективные прогнозные позиции на юго-западном и западном флангах в центральной части рудного поля. Выделение нами двух прогнозных перспективных позиций обосновано в результате геолого-уязвочных маршрутов, точек детальных геологических наблюдений, обследовании рудопроявлений и аномалий и структурно-литологических разрезов на флангах уже известных участков в Койташском рудном поле.

На космогеологическую карту Койташского рудного поля масштаба 1:25 000 с элементами прогноза перенесены, выделенные с КС того же масштаба отдешифрированные геоморфологические элементы, идентифицированные с геологическими веществами и структурными элементами. Также на карте оконтурены следующие СДК:

— магматический СДК, представленный Койташским интрузивом (γ - $\gamma\delta C_3 S_2$) амфибол-биотитовых гранодиоритов;

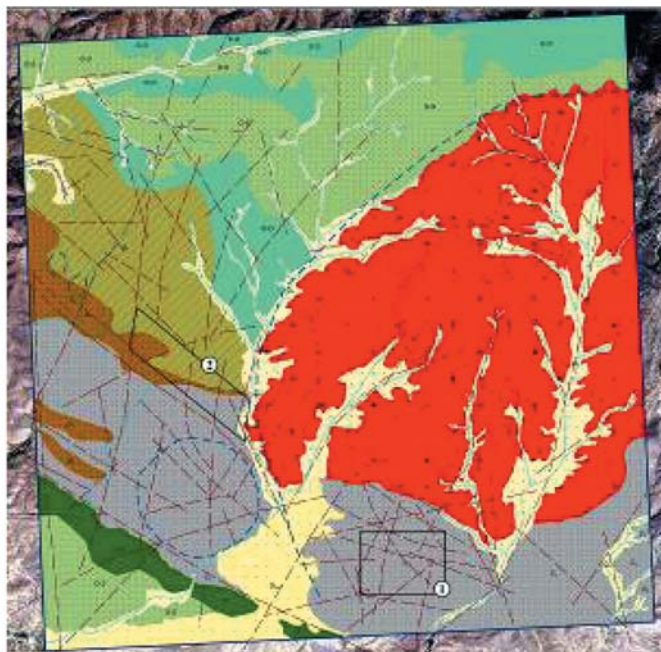
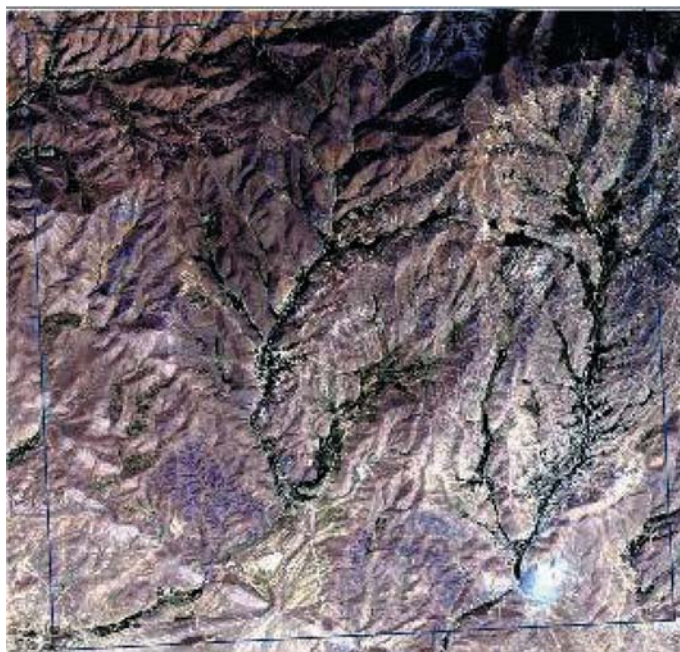
— карбонатный СДК — продуктивный на вольфрамовое оруденение. Слагающие комплекс известняки и доломиты (C -Pfr и C_2mh) играли на контакте с выше отмеченными гранодиоритами роль рудовмещающей среды, преобразовываясь в различные контакто-метасоматические породы и вольфрамоносные скарны;

— терригенный СДК включает в себя: породы Каледонского структурного этажа (E_3Ozv-S_1kz) + Молассовый СДК сложен грубообломочным терригенным верхнекарбового (C_3) возраста, завершающим разрез палеозоя.

На результирующей карте Койташского рудного поля на юго-западном и западном флангах Койташского интрузива нами выделены две перспективных позиции на вольфрамовое оруденение с попутным золотом. Скарново-рудные тела приурочены к контакту пород Михинской свиты ($C_2v - C_2mh$ — карбонатный СДК) с гранитоидами Койташского интрузива. Карбонатные породы на контакте мраморизованы, осветлены и скарнированы (Р.Р. Усманов, 1994).

Северо-западный контакт Койташского интрузива севернее участка Угат (кварцевый штокверк в гранодиоритах). Отобрано 40 проб на участке протяженностью 100 м шириной 40 м — в них содержание WO_3 — 0,05–2,35 % (хим. анализ); содержание Au по результатам атомно-абсорбционного анализа в отдельных пробах достигает 1,12 г/т; 1,33 г/т; 1,99 г/т; 2,6 г/т (до 4 г/т — полуколичественный спектральный анализ). Западный фланг участка Угат (железная шляпа). Отобрано 2 пробы с интервалом 5 м на участке протяженностью 30 м шириной 10 м. Содержание Fe_2O_3 — 26,8–30 % (Ж.Т. Рискиндинова, 2007).

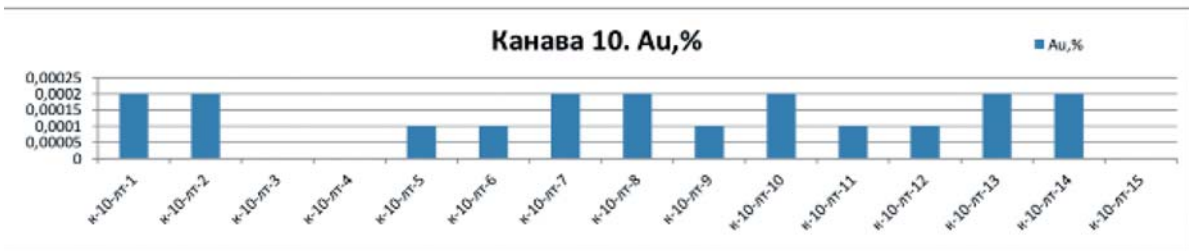
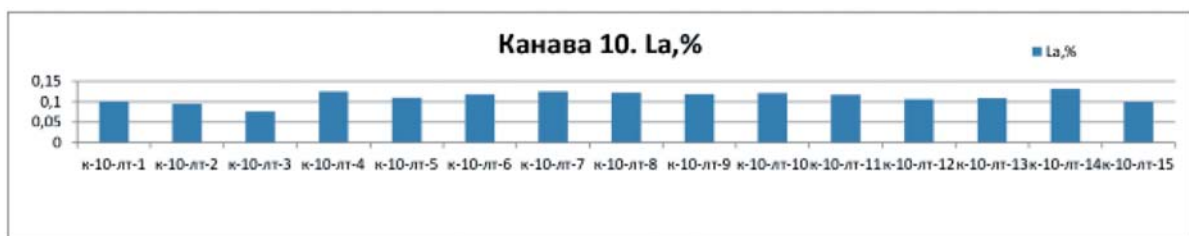
На основании проведенных по отдельным участкам полевых работ установлена зараженность кварцево-прожилковых зон и метасоматически измененных



Космогеологическая схема — дистанционная основа Койташского рудного поля

Таблица 1
Результаты спектрального анализа по канаве № 10

Результаты по линейно-точечным пробам					Результаты по бороздовым пробам				
Образец	Интервал, м	La, %	Sc, %	Au, %	Образец	Интервал, м	La, %	Sc, %	Au, %
к-10-лт-1	0–5,0	0,1005	0,0072	0,0002	к-10-лт-11	57,0–62,0	0,1172	0,0224	0,0001
к-10-лт-2	5,0–10,0	0,0937		0,0002	к-10-лт-12	62,0–67,0	0,1063		0,0001
к-10-лт-3	10,0–15,0	0,0754			к-10-лт-13	67,0–72,0	0,1078		0,0002
к-10-лт-4	15,0–20,0	0,1246			к-10-лт-14	72,0–77,0	0,1311		0,0002
к-10-лт-5	20,0–25,0	0,1102		0,0001	к-10-бп-1	30,5–32,0	0,0826	0,0005	0,0002
к-10-лт-6	25,5–30,5	0,1179		0,0001	к-10-бп-2	32,0–33,0	0,1725		0,0004
к-10-лт-7	37,0–42,0	0,1251		0,0002	к-10-бп-3	33,0–34,5	0,0844	0,0000	0,0003
к-10-лт-8	42,0–47,0	0,1216		0,0002	к-10-бп-4	34,5–36,0	0,0543	0,0020	0,0003
к-10-лт-9	47,0–52,0	0,1186		0,0001	к-10-бп-5	36,0–37,0	0,0396		0,0002
к-10-лт-10	52,0–57,0	0,1213		0,0002					



пород (экзо- и эндоконтактовой зоны) Койташского интрузива золотом, содержание которого по отдельным пробам, отобранном из коренных обнажений, достигают 2,5–4 г/т, здесь же выявлены высокие концентрации вольфрама (WO_3 — до 2,35 %). Кроме того, выявлена зона повышенной вольфрамоносности в железной шляпе уч. Кокбулак (WO_3 — до 0,53 %, в среднем 0,35 % по 11 пробам), что дает основание для проведения дальнейших работ на флангах Койташского рудного поля.

Рекомендуемая на доизучение позиция выражена субмеридианальной вытянутой полосой из серии сгущенных аномалий вольфрама: положение (2–3 контуров) значений содержания, больше (до 3–4 контура) только на месторождениях Койташ и Угат. Дополнительно здесь эта полоса охвачена контуром развития

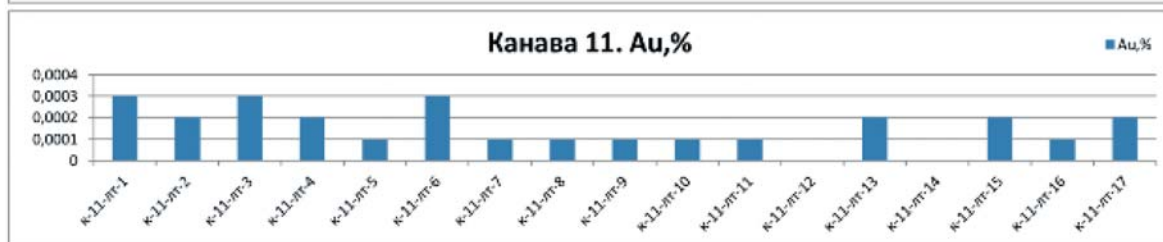
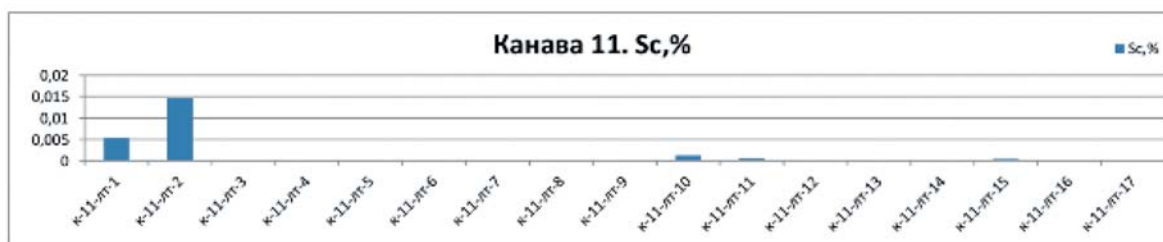
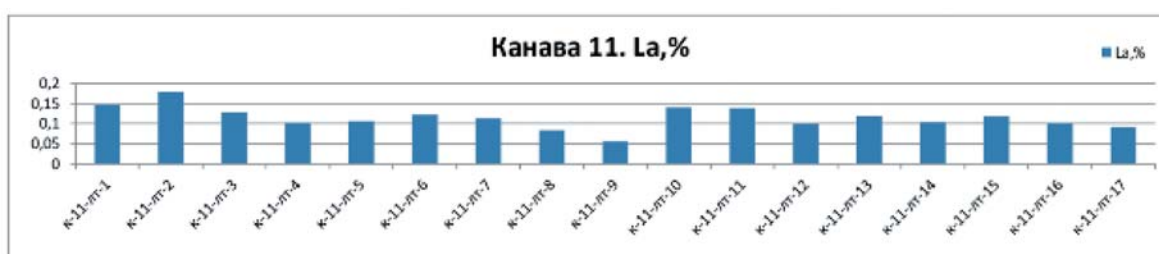
воластонита, сопровождающим рудные вольфрамоносные скарны на названных месторождениях.

Структурная позиция площади между двумя крупными разломами СЗ простирания, блокирующими ее на флангах. На КС также был выделен разлом субмеридианально-северо-восточный — на него на карте нанизаны, как шашлык на вертеле, описанные аномалии мышьяка. Интересно отметить, что согласно субширотному простиранию аномально расположены мелкие кольцевые структуры, снятые с КС, к тому же эти аномалии охвачены одной крупной яйцевидной кольцевой структурой субмеридианально вытянутой.

Проведены аналитические исследования полуколичественным спектральным анализом, методом просыпки на 25 элементов. По предварительным резуль-

Таблица 2
Результаты спектрального анализа по канаве № 11

Результаты по линейно-точечным пробам					Результаты по борздовым пробам				
Образец	Интервал, м	La, %	Sc, %	Au, %	Образец	Интервал, м	La, %	Sc, %	Au, %
к-11-лт-1	0–5,0	0,1459	0,0053	0,0003	к-11-бп-1	5,0–6,0	0,1140	0,0095	
к-11-лт-2	9,0–12,5	0,1800	0,0147	0,0002	к-11-бп-2	6,0–7,0	0,2119	0,0364	0,0003
к-11-лт-3	20,0–25,0	0,1280		0,0003	к-11-бп-3	7,0–8,0	0,1663	0,0109	0,0001
к-11-лт-4	25,0–30,0	0,1018		0,0002	к-11-бп-4	8,0–9,0	0,1452	0,0027	
к-11-лт-5	30,0–35,0	0,1056		0,0001	к-11-бп-5	9,0–12,5	0,1552	0,0887	0,0001
к-11-лт-6	35,0–40,0	0,1222		0,0003	к-11-бп-6	13,5–15,0	0,1247	0,0358	0,0002
к-11-лт-7	40,0–45,0	0,1123		0,0001	к-11-бп-7	15,0–16,5	0,1254	0,0017	0,0002
к-11-лт-8	45,0–50,0	0,0827		0,0001	к-11-бп-8	16,5–17,5	0,1682	0,0199	0,0002
к-11-лт-9	50,0–55,0	0,0563		0,0001	к-11-бп-9	17,5–18,5	0,1511	0,0216	0,0002
к-11-лт-10	55,0–60,0	0,1403	0,0012	0,0001	к-11-бп-10	18,5–20,0	0,1120	0,0475	0,0001
к-11-лт-11	60,0–65,0	0,1380	0,0005	0,0001	к-11-бп-11	72,0–73,0	0,0898	0,0000	0,0003
к-11-лт-12	65,0–70,0	0,0986			к-11-бп-12	73,0–74,0	0,1090	0,0850	0,0003
к-11-лт-13	70,0–75,0	0,1188		0,0002	к-11-бп-13	74,0–75,5	0,1181	0,0344	0,0002
к-11-лт-14	79,0–84,0	0,1030			к-11-бп-14	75,5–77,0	0,1116		0,0001
к-11-лт-15	84,0–89,0	0,1179	0,0004	0,0002	к-11-бп-15	77,0–78,0	0,1125		0,0002



татам геологических наблюдений, дешифрирования космоснимков, геофизических работ и геохимического опробования выделены 2 позиции с аномальными содержаниями золота, серебра, лантана, скандия и др. Полученные результаты при проведении дальнейших геологических исследований на северо-западном фланге Койташского рудного поля следует рассматривать как задел для поисковых работ. Дубликаты результативных проб, отобранных из благоприятных

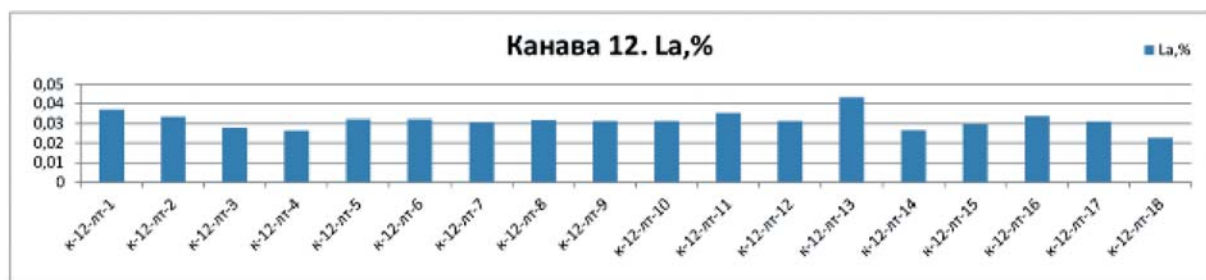
позиций, следует использовать при проведении исследований масс-спектрометрическим методом.

При изучении перспективных позиций исследуемой территории по результатам опробования канав были выявлены следующие данные:

— канавы № 10, лантан (La) — по линейно-точечным пробам — от 754 до 1246 г/т, по борздовым пробам — от 396 до 1725 г/т, скандий (Sc) — от 72 до 224 г/т, золото — от 0,1 до 0,4 г/т;

Таблица 3
Результаты спектрального анализа по канаве № 12

Результаты по линейно-точечным пробам					Результаты по бороздовым пробам				
Образец	Интервал, м	La, %	Sc, %	Au, %	Образец	Интервал, м	La, %	Sc, %	Au, %
к-13-лт-1	0–4,0	0,1571	0,0438	0,0003	к-13-лт-14	65,0–70,0	0,2626		0,0001
к-13-лт-2	4,0–8,3	0,1438	0,0396	0,0001	к-13-лт-15	70,0–75,0	0,1667		0,0002
к-13-лт-3	8,3–9,2	0,1547	0,0211		к-13-бп-1	8,3–9,2	0,1280	0,0368	0,0002
к-13-лт-4	16,0–20,0	0,1719			к-13-бп-2	9,2–11,2	0,1682	0,0138	
к-13-лт-5	20,0–25,0	0,1531			к-13-бп-3	11,2–12	0,1654	0,0005	0,0002
к-13-лт-6	25,0–30,0	0,1671			к-13-бп-4	12,0–13,5	0,1138	0,0516	0,0002
к-13-лт-7	30,0–35,0	0,1730			к-13-бп-5	13,5–15,0	0,1418	0,2475	0,0001
к-13-лт-8	35,0–40,0	0,1577		0,0002	к-13-бп-6	81,5–82,5	0,1261	0,0792	0,0002
к-13-лт-9	40,0–45,0	0,1494			к-13-бп-7	82,5–84,0	0,1188	0,0031	0,0001
к-13-лт-10	45,0–50,0	0,1618		0,0001	к-13-бп-8	84,0–85,5	0,0913		
к-13-лт-11	50,0–55,0	0,1657		0,0003	к-13-бп-9	85,5–87,0	0,1090	0,0039	0,0001
к-13-лт-12	55,0–60,0	0,1587		0,0001	к-13-бп-10	87,0–88,0	0,2182	0,0103	
к-13-лт-13	60,0–65,0	0,1683		0,0003					



— канавы № 11 лантан (La) — по линейно-точечным пробам — от 563 до 1800 г/т, по бороздовым пробам — от 898 до 2119 г/т; скандий (Sc) — от 4 до 887 г/т; золото (Au) — от 0,1 до 0,3 г/т;

— канавы № 12, лантан (La) — по линейно-точечным пробам — от 1438 до 1730 г/т; лантан (La) — по бороздовым пробам — от 913 до 2182 г/т; скандий (Sc) — от 5 до 2475 г/т; золото (Au) — от 0,1 до 0,3 г/т. Детальные положительные результаты по результатам спектрального анализа отображены в табл. 1–3.

Полученные результаты по редкоземельным элементам и золоту рекомендуется учитывать и использовать при дальнейшем проведении геолого-съёмочных и поисковых работ на территории Койташского рудного поля и сопредельных площадях.

Если принимаем по карте фактического материала расстояние от канавы № 10 до канавы № 11 равным 150 м и от канавы № 11 до канавы № 13 расстояние

300 м, то три канавы расположены на площади около 0,7 км². Тогда, согласно результатам спектрального анализа, по данным табл. 1–3 можем сделать вывод, что на этой площади благоприятные условия для локализации редкоземельных элементов, благодаря размещению в южном экзоконтакте Койташского интрузива, что является для этих элементов главным рудоконтролирующим фактором в сочетании с магматическим и вероятными структурными факторами. Необходимо отметить, что во многих случаях кварцевые жилы сложно увязать, так как продолжения их не прослеживаются.

Таким образом, на основе визуального и компьютерного геологического дешифрирования, анализа геологического строения региона с использованием обзорной объёмной модели поверхности района, изучения условий размещения оруденения и рудообразующих элементов выделены благоприятные

геолого-структурные позиции, имеющие поисковое значение.

Созданы специально обработанные материалы космических съемок по данным спектральной библиотеки с распространением по поверхности всей исследуемой территории золотосодержащих пород, минералов вольфрама, ртути и др.

В результате полевых и камеральных исследований были выделены и обоснованы две перспективных позиции, с четко определенными геологическими разломами с использованием автоматизированного дешифрирования космоснимков на основе материалов геохимических и геофизических исследований. При изучении территории этих перспективных участков при помощи каналов, были выявлены следующие данные: канава № 5 — 0,3 г/т золота; канава № 7 — 0,3 г/т золота; канава № 8 — 0,8 г/т золота, 113,0 г/т серебра; канава № 9 — 0,3 г/т, 8,6 г/т серебра.

При геологическом дешифрировании района исследований использованы комбинированные результаты вида обработок материалов космических снимков. Результаты обработки методами Кириша, Собеля, РСА, Mincomp и других оказались наиболее информативными для изучения Койташского интрузива.

В целом результаты космогеологических исследований, полученные при выполнении данной работы могут быть использованы при оперативном решении различных геологических задач на территории исследования и многократно дополняться новыми данными и использоваться в зависимости от поставленных задач. Полученные результаты следует рассматривать как задел для поисковых работ при проведении дальнейших геологических исследований на северо-западном фланге Койташского рудного поля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глух, А.К. Использование космических методов геологических исследований при прогнозе размещения золотосодержащих объектов (на примере Кочбулакского рудного поля) / А.К. Глух, Б.Ф. Исламов // Геология и минеральные ресурсы. — 2012. — № 3. — С. 26–34.
2. Глух, А.К. Анализ космического снимка Landsat 7 для идентификации пород и минералов, и составления карты структурно-вещественных комплексов / А.К. Глух, М.Г. Поторжинский, О.А. Эйфельд // Геология и минеральные ресурсы. — 2012. — № 5. — С. 13–16.
3. Глух, А.К. Автоматизированное структурное дешифрирование материалов космических съемок / А.К. Глух, М.Г. Поторжинский, О.А. Эйфельд // Геология минеральных ресурсов. — 2009. — № 2. — С. 35–41.
4. Глух, А.К. Выявление потенциальных рудных полей и прогноз минеральных типов структурно-вещественных комплексов с использованием современных технологий / А.К. Глух, О.А. Эйфельд // Геология и минеральные ресурсы. — 2014. — № 5. — С. 14–16.
5. Методические рекомендации по космофотогеологическому картированию на территории Узбекистана. — Ташкент, 1983.
6. Муравьев, В.С. Разработка методики картирования структурных элементов, контролирующих золотое оруденение, на основе данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) с использованием трехмерной модели местности на примере юго-восточного фланга Янокольмской складчатой области / В.С. Муравьев, И.А. Гвоздева, Н.В. Бондаренко: IX Международная научно-практическая конференция 17–19 апреля 2019, Москва, ФГБУ «ЦНИГРИ»: Сб. тезисов докладов «Научно-методические основы прогноза, поисков, оценки месторождений алмазов, благородных и цветных металлов» — М., 2019. — С. 123–124.
7. Шемякина, Е.М. Инновационные методы прогнозирования оруденения. / Е.М. Шемякина (МГУ им. Ломоносова), П.А. Починалин П.А. (ООО «ИННОТЕР»): IX Международная научно-практическая конференция 17–19 апреля 2019 г., Москва, ФГБУ «ЦНИГРИ»: Сб. тезисов докладов «Научно-методические основы прогноза, поисков, оценки месторождений алмазов, благородных и цветных металлов». — М.: ФГБУ «ЦНИГРИ», 2019. — С. 232–233.

© Коллектив авторов, 2020

Мовланов Жахонгир Журабекович // jahongir79@mail.ru
Мусахоннов Зайниддинхон Мухторхонович // zmmusaxonov@mail.ru
Рузиев Суннат Комилжонович // roziyev.sunnatillo@mail.ru
Ибрагимов Рустам Холикулович // r.ibragimov.86@mail.ru
Асадов Акмал Рўзимуродович // akmal73@gmail.com

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

УДК 553.08:549:53/54.

Раков Л.Т. (ИГЕМ РАН), Леденева Н.В., Гребенкин Н.А. (ФГБУ «ВИМС»)

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КВАРЦА УРАНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ СТОЛБОВОЕ (ПО ДАННЫМ ЭЛЕКТРОННОГО ПАРАМАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА)

Методом ЭПР в тонкозернистом кварце уранового месторождения Столбовое (Восточное Присянье) обнаружено присутствие структурных дефектов, имеющих генетическое значение. Одними из них являются E_1 -центры, имеющие радиационное происхождение, другие обусловлены низкотемпературными условиями образования кварца. Отмечается, что их появление связано

со спецификой формирования месторождения. Полученные результаты указывают на возможность применения метода ЭПР при исследовании условий образования урановых месторождений с использованием тонкозернистого кварца. **Ключевые слова:** ЭПР, тонкозернистый кварц, структурный дефект, формирование месторождений, Столбовое.

Rakov L.T. (IGEM RAS), Ledeneva N.V., Grebenkin N.A. (VIMS)

STRUCTURAL FEATURES OF QUARTZ FROM URANIUM DEPOSIT STOLBOVOE (BY DATA OF ELECTRONIC PARAMAGNETIC RESONANCE)

The EPR method revealed the presence of structural defects of genetic significance in the fine-grained quartz of the Stolbovoe (Eastern Prisyanyie) uranium Deposit. Some of