



UDK:575(575.16)55(4)551.679.1

Зухра Т. АКБАРОВА,

Соискатель ученой степени Национальный университет Узбекистана

E-mail: akbarova.z.t@mail.ru

Мажит М. ПИРНАЗАРОВ,

Доктор геолого-минералогических наук (DSc), профессор Университета геологических наук, Ташкент, Узбекистан

Акрамиддин З. УМАРОВ,

Кандидат геолого-минералогических наук, профессор Национального университета Узбекистана

Рецензент - М.С.Карабаев д.г.м.н., профессор Университет Геологических наук.

GEOLOGICAL AND GEOCHEMICAL FEATURES AND PROSPECTING MODEL OF INFILTRATION-TYPE URANIUM ORE MINERALIZATION IN THE KYZYL KUM SUBPROVINCE (UZBEKISTAN)

Annotation

The Kyzylkum subprovince is part of the Tian Shan uranium ore province and occupies an intermediate position between two rigid massifs-the Syr Darya to the north and the Karakum-Tajik to the south. It is considered a mobile zone of intracontinental origin, consisting of grabens, horsts, and rifts, stretching from Sultan-Uvays in the west to Saryjaz in the east for over a thousand kilometers and with a width of 100-250 km. Its total area is 84,000 km².

Keywords: Kyzylkum subprovince, promising areas, infiltration type, uranium roll, pitchblende.

ГЕОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОГНОЗНО-ПОИСКОВАЯ МОДЕЛЬ УРАНОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ ИНФИЛЬТРАЦИОННОГО ТИПА КЫЗЫЛКУМСКОЙ СУБПРОВИНЦИИ (УЗБЕКИСТАН)

Аннотация

Кызылкумская субпровинция, является составной частью Притяньшанской урановорудной провинции и занимает промежуточное положение между двумя жесткими массивами - Сырдарьинским с севера и Каракум-Таджикским с юга. Она рассматривается как мобильная зона внутриконтинентального типа, состоящая из грабенов, горстов и рифтов, протягивающаяся от Султан-Увайса на западе до Сарыджаза на востоке более чем на тысячу километров, и имеющая ширину 100-250 км. Общая площадь ее составляет 84 тыс. км².

Ключевые слова: Кызылкумская субпровинция, перспективные площади, инфильтрационный тип, урановый ролл, настуран.

QIZILQUM SUBPROVINTSIYASIDA INFILTRATSIYA TIPIDAGI URAN MA'DANLASHUVINING GEOLOGIK-GEOKIMYOVIY XUSUSIYAT-LARI VA BASHORATLASH-QIDIRUV MODELI (O'ZBEKISTON)

Annotatsiya

Qizilqum subprovintsiyasi Toshkent oldi uran ma'danli provintsiyaning bir qismi bo'lib, ikkita keskin massiv - shimolda Sirdaryo va janubda Qoraqum-Tojikiston o'rtasida oraliq pozitsiyani egallaydi. U g'arbda Sulton-Uvaysdan sharqda Sarijagacha ming kilometrdan ortiq va kengligi 100-250 km bo'lgan grabenlar, gorstlar va riflardan iborat qit'alararo kelib chiqishi ko'chma zona hisoblanadi. Uning umumiy maydoni 84 000 km² ni tashkil qiladi.

Kalit so'zlar: Qizilqum kichik viloyati, istiqbolli hududlar, infiltratsiya turi, uran rollari, nasturan.

На примере трех перспективных Джасагинской, Джингельдинской и Западно-Зиевутдинской площадей Кызылкумской субпровинции исследованы геологические и минералого-геохимические прогнозно-поисковые критерии урановых месторождений инфильтрационного типа Кызылкумской субпровинции. В качестве характерных для уранового оруденения в палеогеновых (верхний эоцен) и верхнемеловых (за исключением сеноманского яруса) отложениях выделены стандартный минеральный состав рудовмещающих песчаных отложений (кварц и полевые шпаты более 70%) и рудных минералов (настуран, урановые черны). Отмечается повышение близфоновых содержаний урана в ореолах рассеяния до 2-50 раз и в рудных телах, в сотни раз и больше. При этом, прослеживается некоторое смещение уровней максимальных концентраций попутных полезных компонентов селена в тыловые, рения, молибдена и редкоземельных металлов в фронтальные части урановорудного ролла. Имеют спорадический характер и ограничиваются пластом песчаных отложений косвенные элементы-индикаторы - торий, ванадий, вольфрам, кобальт, рубидий, сурьма.

Кызылкумская субпровинция, является составной частью Притяньшанской урановорудной провинции (рис. 1) и занимает промежуточное положение между двумя жесткими массивами -Сырдарьинским с севера и Каракум-Таджикским с юга. Она рассматривается как мобильная зона внутриконтинентального типа, состоящая из грабенов, горстов и рифтов, протягивающаяся от Султан-Увайса на западе до Сарыджаза на востоке более чем на тысячу километров, и имеющая ширину 100-250 км. Общая площадь ее составляет 84 тыс. км². Металлогенический облик домезозойского фундамента субпровинции определяется широким развитием золоторудных, вольфрамовых, а также «черносланцевого» типа урановых (с ванадием) проявлений. Возраст последних от 400 млн. лет до современного и по условиям формирования относятся к полигенным [Pirnazarov M.M.].

В Притяньшанской урановорудной провинции наряду с Кызылкумской выделяются Чу-Сарысузская, Сырдарьинская и Ферганская субпровинции, характеризующиеся большим количеством урановых месторождений и

металлогеническим потенциалом мирового значения. Например, только на западной части первых двух субпровинций, расположенных на территории Казахстана, с крупными и уникальными месторождениями (Инкай, Буденновское, Харасан, Северный и Южный Карамурун, Мынкудук), в пределах выявленных рудных залежей, сосредоточены общие запасы урана приближающиеся к 1 млн т. Они контролируются региональным многоуровневым меловым фронтом зоны пластового окисления (ЗПО), прослеженной на расстоянии 360 км [Тараборин Г.В., Демина Т.Я.].

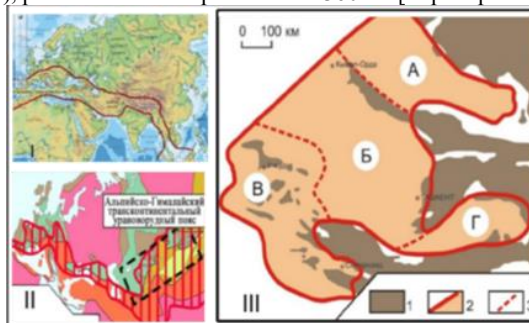


Рис. 1. Позиция Центральных Кызылкумов в глобальных структурах Земной коры различных иерархий: I - Альпийско-Гималайской трансконтинентально-глыбовый урановорудный пояс; II - центральная часть Альпийско-Гималайского трансконтинентального урановорудного пояса; III - Притяньшаньская урановорудная провинция. Урановорудные субпровинции: А - Чу-Сарысузская; Б - Сырдарьинская; В - Кызылкумская; Г - Ферганская. 1-горные возвышенности с выходами палеозойских пород; 2-граница Притяньшаньской урановорудной провинции; 3-границы субпровинций.

Не менее рудонасыщенным является Кызылкумская субпровинция, где основа уранового производства положено в 1966 году, с открытием уникального по запасам месторождения Учкудук, в горах Букантау. Здесь, несмотря на подготовленные для освоения порядка 40 промышленных месторождений, с общими запасами урана более 200 тысяч тонн, и по сей день проводятся широкомасштабные геологоразведочные работы. Ежегодная добыча свыше 3 тысяч тонн закиси-оксида урана, осуществляется Навоийским ГМК высокотехнологичным методом подземного выщелачивания.

Объекты исследований - Джасагинский, Джингельдинский и Западно-Зиевутдинский перспективные площади, расположены в предгорных частях гор Букантау, Тамдытау, Аристантау, Сангунтау и Зиевутдин (рис. 2).

Рассматриваемые урановые месторождения сформированы в верхнемеловое и кайнозойское время инфильтрационным путем. Они контролируются региональным многоуровневым меловым фронтом зоны пластового окисления (ЗПО), прослеженной на расстоянии порядка 400 км. Суммарная протяженность рудных залежей в палеогеновых накоплениях достигает 200 км, в осадках верхнего сенона составляет порядка 50 км [Тараборин Г.В., Демина Т.Я.].

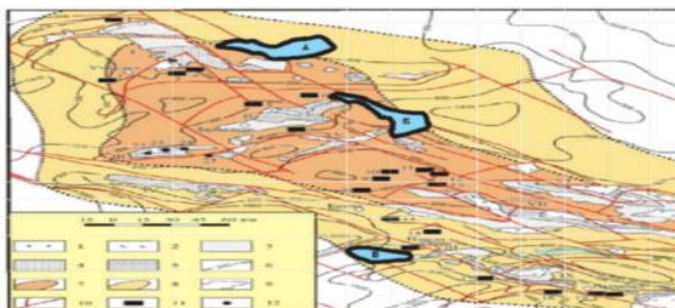


Рис. 2. Схема размещения выходов докембрийского фундамента, ведущих месторождений и перспективных площадей уранового оруденения Кызылкумского района.

1 - кислые интрузивные, 2 - эффузивные среднего и основного состава, 3 - песчано-сланцевые, 4 - углеродисто-кремнистые и углеродисто-глинисто-сланцевые, 5 - карбонатные, 6 - отложения мезозойско-кайнозойского осадочного чехла и их изопахиты. Границы: 7 - интрагеоантиклинального поднятия в палеозое, 8 - сводового поднятия в мезозое-кайнозое, 9 - выходов на поверхность пород складчатого фундамента, 10 - разрывные нарушения. Урановые месторождения: 11 - осадочного чехла, 12 - складчатого фундамента (1 - Бахалы, 2 - Мейлысай, 3 - Учкудук, 4 - Кендыктыбе, 5 - Сугралы, 6 - Актау, 7 - Амантай, 8 - Северный Букинай и Тохумбет, 9 - Аленды, 10 - Бешкек, 11 - Лявлякан, 12 - Терекудук, 13 - Вараджан, 14 - Южный Букинай, 15 - Кенимех, 16 - Северный Майзак, 17 - Кетменчи, 18 - Агрон, 19 - Сабырсай, 20 - Шарк, 21 - Ходжаахмет, 22 - Джантуар, 23 - Рудное, 24 - Косчека, 25 - Восход). Горные массивы: I - Букантау, II - Тамдытау, III - Ауминзатау, IV - Кульджуктау, V - Аристантау, VI - Северный Нуратау, VII - Южный Нуратау, VIII - Зиятдин, IX - Зирабулак, X - Каратепе. Объекты исследований - перспективные участки: А - Джасагинская, Б - Джингельдинская, В - Западно-Зиевутдинская

Разрез благоприятных для инфильтрационного уранового оруденения осадочные отложения покровных формаций повсеместно залегают под чехлом четвертичных эоловых песков, пролювиальных, делювиальных и такырных осадков мощностью до 50 м и состоят из [Каримов Х.К.]:

-юрских пестроцветных, карбонатных и угленосных пород, достигающих 300 м мощности и развитых локально во впадинах древнего рельефа на мощной каолиновой коре выветривания палеозойских пород;

-меловых красноцветных, пестроцветных и сероцветных алевроито-глинистых и песчано-конгломератовых горизонтов и свит мощностью до 700 м;

-палеогеновых сероцветных и красноцветных осадочно-терригенных отложений с мощностью до 600-800 м. В частности, благоприятными для формирования рудоносных зон пластового окисления на Западно-Знайтдинской площади являются сенонские отложения, за исключением маастрихта, на Джасагинской - верхнетуронские и коньякские осадки верхне-го мела.

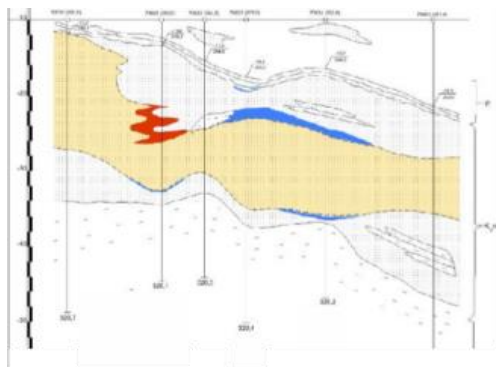


Рис. 3. Геологический разрез по профилю №31-8 Дженгельдинской площади (горизонтальный масштаб 5 раз больше вертикального).

Перспективы Дженгельдинской площади связаны с отложениями кампан-маастрихта верхнего мела (K_2m) и верхнего эоцена (лявлякан-ский горизонт – $Pglv_1$) (рис. 3). Эти породы, вмещающие урановорудные зоны (показаны синим цветом) и тела (красное), в разрезе перекрываются четвертичными

Отложениями и на глубине подстилаются породами домеза-зойского складчатого фундамента.

Зоны урановорудной минерализации на исследованных площадях развиваются согласно общему направлению регионального потока и характеризуются относительно простой морфологией, четко контролируемой границей выклинивания ЗПО. Рудные залежи, выделяемые в их пределах, в разрезе имеют форму простых и сложных роллов, приуроченных как к крыльевым, так и к мешковой части последней. В плане это – протяженные извилистые ленты, ширина которых достигает сотен метров, а длина –нескольких десятков километров.

Форма их выделения при увеличении в 15000 раз в виде единичных глобулей оксида урана размером 0,0п-0,6 мкм, редко до 1,5 мкм, на поверхности обломочных зерен, в ассоциации с глинистым веществом. Основным источником урана в рудах является уран свободной –шестивалентной формы.

Значительную роль играют природные концентрации оксида урана –тонкодисперсной настуран-черниевой минерализации. С ними пространственно ассоциируют минералы - иордизит и самородный селен, основные концентраторы молибдена и селена. Незначительная часть урана в сорбированной форме присутствуют в глинистом веществе, фосфорите, а также, спорадический, в составе туюмунита и уранофана.

Таблица

Содержание шести- и четырехвалентного урана и значения кислородного коэффициента в урановых рудах Джасагинской площади

№ № п/п	Наименование пород	Содержание урана г/т			Содержания шестивалентного урана к валовому в %	Кислород-ный коэффициент
		Вало-вого	6-ти-валент-ного	4-х-валент-ного		
Коньяк K ₂ k						
1	Песок	98,5-155 129	82-116 96	20-46 33	67,2-83,6 74,4	2,67-2,84 2,74
2	Алевролит	350	343	7	98,0	2,98
Верхний турон K ₂ t						
3	Песчаник глинисто-карбонатный	479	444	35	92,6	2,93
4	Песчаник карбонатный	132-220 185	88-189 151	25-44 34	66,6-87,6 81,6	2,67-2,88 2,82
5	Алевролит	105-228 166,5	53-171 112	52-57 54,5	50,5-75,0 67,3	2,50-2,75 2,67

Уран в безрудных зонах пластового окисления обнаруживается в минимально-аномальных содержаниях 4-9 г/т (1,8-4,2 единиц геохимического фона - егф). В ореолах рассеяния его концентрации составляют 5-50 егф. Максимальные значения средних содержаний, превышающих сотни егф (в отдельных интервалах, достигающих до 1000 и выше г/т) отмечаются в урановых рудах.

Помимо урана промышленный интерес представляют рений, селен, скандий, молибден, редкоземельные и др. металлы. Самородный селен наблюдается в виде удлиненных игольчатых кристаллов и их сростков в межзерновом пространстве песчаников и алевропесчанников с карбонатным цементом. Сульфид молибдена (иордизит), установленный РСА и микрохимическими реакциями, по аналогии, представлен черными порошковатыми и сажистыми примазками на поверхности обломочных зерен. Рений, по всей вероятности, связан с изоморфными примесями в минералах молибдена, а также углфицированными органическими остатками. Требуют более детального изучения формы нахождения скандия и др. редкоземельных металлов, в большинстве своем связанных с радиоактивной (торианит, уранинит, эшинит и др.) и акцессорной фосфатной минерализацией (апатит, монацит, ксенотим и др.).

Низкоконтрастные ореолы селена, молибдена, рения и редкоземельных металлов в пределах интервалов с урановыми рудами увеличивают свои концентрации до десятков-сотен егф. При этом характерно некоторое смещение уровней максимальных концентраций селенового оруденения в тыловые, а рениевого, молибденового и редкоземельного - в фронтальные части урановорудного ролла. Косвенные элементы-индикаторы уранового торий, ванадий, скандий, вольфрам, кобальт, рубидий, сурьма из-за низкой интенсивности значений имеют спорадический характер и ограничиваются пластом песчаных отложений.

Статистические характеристики химических элементов в факторном пространстве рудовмещающих горизонтов характеризуются отклонениями от нормального поля. Редкоземельные металлы имеют слабую корреляционную связь с Se, Mo, Re. Значение корреляции несколько выше с Ca, возрастает с CO₂ при отрицательной корреляции с U. Средние коэффициенты корреляции REE имеют с формами нахождения Fe. В факторном пространстве маастрихтского горизонта слабая корреляционная связь REE наблюдается в безрудных окисленных породах, ореоле рассеяния урана окисленной части разреза, подзоне селенового оруденения, ореоле рассеяния молибдена сероцветной части разреза и в безрудных песчаниках (рис. 4).

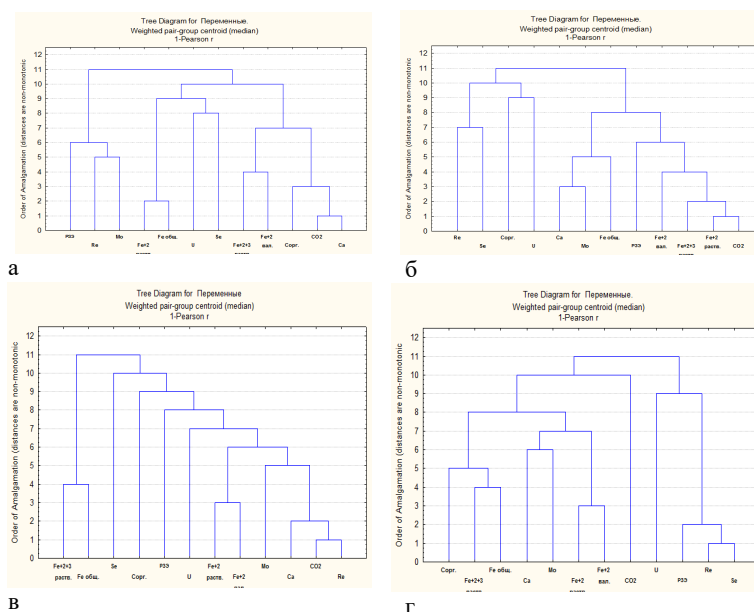


Рис. 4. Дендрограммы связей химических элементов отложений: безрудных окисленных песчаников (а), окисленных (б) и сероцветных песчаников (в) с селеновой минерализацией, сероцветных песчаников с уран-селеновой минерализацией (г) маастрихтского яруса

Наряду с вышеотмеченными геолого-минералого-геохимическими поисковыми критериями, сведенными в единую модель (рис. 5), необходимо отметить такой надежный признак, как степень радиоактивности отложений, уверенно диагностирующих урановое оруденение при превышении в породах интенсивности гамма-излучений 150 мкР/час.

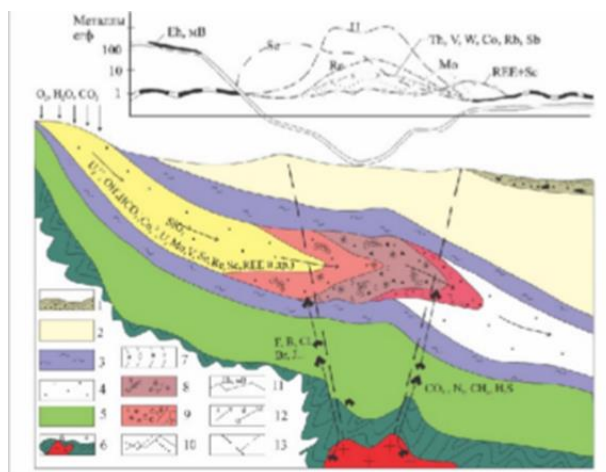


Рис. 5. Модель геолого-минералого-геохимических критериев уранового и др. оруденения инфильтрационного типа Кызылкумской субпровинции.

1-четвертичные отложения; 2-неоген-палеогеновые отложения; 3-непроницаемые глинистые отложения мезокайнозоя; 4-рудовмещающие песчаные отложения эоцена и сантона (за исключением сеноманского яруса); 5-осадочно-терригенная толща нижнего мела; 6-домезазойские метаморфизованные осадочные (а) и интрузивные (б) породы; 7-зоны рудовмещающего пласта: а-пластового окисления, б-частичного окисления, в-восстановления, г-карбонатизации, д-условно неизмененных пород; 8-сингенетические включения в рудовмещающем пласте: а-органические остатки, б-грубозернистые обломки пород и минералов; 9-эпигенетические новообразования: а-рудные минералы U, Se, Mo и Fe, б-

низкотемпературные изменения (карбонатизация, окремнение, сульфидизация и др.), в-трещиноватость; 10-геохимические аномалии прямых (U, Se, Mo, Re, REE, Se) и косвенных (Th, V, W, Co, Rb, Sb и др.) элементов-индикаторов; 11-показатель восстановительного потенциала; 12-направление циркуляции и состав минерализации водного (а) и ювенильно водно-флюидного (б) потока; 13-глубинные разломы

Также выдвигаются Асадов А.Р.). При непосредственной работе поисковыми геологическими новыми методами дистанционного космоструктурно-геохимического прогнозирования глубокозалегающего оруденения (Пирназаров М.М., материалами, в качестве благоприятных для накопления богатых руд, заслуживают пристального внимания, позиции резкого изменения гидродинамики древних водотоков - изгибы палеорусел, впадины дна, поперечные промоины и т.д., плохо идентифицируемые в практике геологоразведочных работ по керну редкой сети разведочных скважин, из-за крайнего дефицита каменного материала и объемной геологической информации.

Заключение. Продуктивные горизонты Кызылкумской субпровинции имеют своеобразные литолого-минералогические особенности и эпигенетическую геохимическую зональность, выраженную в последовательной смене показателей зональности ведущих компонентов с менее значительными, в сторону погружения рудовмещающего пласта (сверху вниз): $U^{+4} - O_2 - C_{org} - P_2O_5 - Fe - H_2 - S - V - Se - U^{+6} - Re - Mo - Sc, REE - Ca$. Полученные результаты служат познанию закономерностей формирования уранового оруденения в природе инфильтрационным путем, а также, в прикладном отношении, поискам и прогнозированию эрозийного среза вскрытых скважинами интервалов на осевом срезе ЗПО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пирназаров М.М. Золото Узбекистана: Рудно-формационные типы, прогнозно-поисковые модели и комплексы. – Ташкент, ГПИ ИМР, 2017, стр. 244.
2. Тараборин Г.В., Демина Т.Я. К открытию урановых месторождений Чу-Сарысуйской и Сырдарьинской урановорудных провинций. - Вестник Пермского университета. Пермь, 2012. - Вып. 4 (17), стр. 73-85.
3. Каримов Х.К. Ураноносные эпохи и важнейшие историко-эволюционные рубежи Земли//Узб. геол. журн. 1988. № 5, стр. 60–65.
4. M.M.Pirnazarov, A.R.Asadov. Cosmostuctural – geochemical method for forecasting gold-rare-metal minerali-zation in mountain regions of Uzbekistan. Asian journal of Multidimensional Re-search (AJMR). - Vol 10, Issue 3, 2 March 2021. – p.179-186. - doi: 10.5958/2278-4853.2021.00113.0.