

УДК 553.495:550.812 (575.2) (04)

ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ ТИПЫ ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИХ ИНФИЛЬТРАЦИОННЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ УРАНА ДЛЯ УСЛОВИЙ СЕВЕРО-ТЯНЬШАНЬСКОЙ
УРАНОНОСНОЙ ОБЛАСТИ

Г.А. Савченко – канд. геол.-минер. наук, проф., дипломированный геолог,
член Геологического общества Лондона,
генеральный директор ОсОО “Stans Energy Kg”

На основе анализа материалов по ураноносности мезозойских и кайнозойских отложений Северо-Тяньшаньской ураноносной области, с учетом известных промышленных типов, охарактеризованы потенциально-возможные генетические типы урановых месторождений на указанной территории, оценены условия их образования. Сделан вывод о целесообразности переориентирования поисков урана в Ферганский урановорудный район.

На территории Кыргызской Республики, значительная часть которой (к востоку от зоны Ферганского регионального разлома) относится к Северо-Тяньшаньской ураноносной области, входящей в состав Притяньшаньского урановорудного пояса [1], известно значительное количество эндогенных и экзогенных месторождений и проявлений урановой минерализации.

Анализ материалов исследований ураноносности мезозойских и кайнозойских отложений Северо-Тяньшаньской ураноносной области, проведенных в разные годы научными организациями и предприятиями Министерства среднего машиностроения СССР, а также уникальный опыт геологического изучения и обработки пластово-инфильтрационных месторождений урана методом СПВ в Казахстане, дают возможность по-новому взглянуть на основные закономерности формирования уранового оруденения в альпийском чехле и потенциально-возможные генетические типы месторождений на территории Кыргызстана.

Известно, что ведущим промышленным генетическим типом урановых месторождений в Северо-Тяньшаньской ураноносной области на сегодня является **ураново-угольный тип** в триасюрских угленосных отложениях [2, 3]. К этому генетическому типу относятся такие крупные объекты, как месторождения Кавакской группы, Джильское, рудопроявления Джергес, Джергалан

и др. Поскольку большинство месторождений урано-угольного типа отработаны, перспективы выявления новых промышленных объектов или увеличения запасов урана могут быть связаны с доразведкой флангов, глубоких горизонтов известных месторождений, рудопроявлений и оценкой новых (перспективных на уран) площадей.

Так, определенные перспективы прироста запасов связываются с доизучением южного борта Минкуш-Кокомеренской впадины и флангов Туракавакской (Кавакской) группы ураноугольных месторождений, к которой относятся расположенные в узкой десятикилометровой полосе месторождения (с запада на восток): Кашка-Су, Туракавак, Агулак и Сасык-Таш.

Некоторый интерес может представлять ревизия Джильского месторождения в Исыккульской впадине с позиций инфильтрационного образования оруденения в песчаных горизонтах, доразведка флангов и поисковые работы к западу от месторождения в пределах площади предполагаемого бассейна угленакопления [3]. Наличие уранового оруденения инфильтрационного происхождения в горизонтах проницаемых песчаников на Джергаланском урано-угольном рудопроявлении также позволяет рассчитывать на выявление здесь дополнительных запасов урана на более глубоких горизонтах.

В целом, наиболее перспективной на южной окраине Исыккульской впадины представляется

протяженная (более 100 км) площадь от Джергала на востоке до Джетыюгуза и далее на запад, примыкающая к Терсейскому глубинному разлому, где продуктивная юрская толща подсечена отдельными скважинами на глубинах до 600 м (Кан А.К., 1963).

Достаточно перспективными являются юрские угленосные отложения в районе Аксайского рудопоявления, залегающие в локальном тектоническом блоке в центральной части Нарынской депрессии. Однако продуктивные юрские толщи, по данным нефтяников, вскрыты здесь на значительных глубинах, поэтому поисковый интерес могут представлять лишь участки, где на поверхность выведены более молодые отложения. Последние могут непосредственно залежать на юрских угленосных осадках.

Следует отметить, что в соседней Илийской урановорудной провинции (Казахстан), территория которой представляет слабосхолмленную равнину, продуктивные угленосные горизонты ранней-средней юры с инфильтрационным урановым оруденением имеют пологое ($5-7^\circ$) залегание и распространяются на несколько километров по падению от выхода пластов на дневную поверхность [1].

В Северо-Тяньшаньской ураноносной области выходы юрских отложений приурочены к межгорным впадинам, имеют довольно ограниченное распространение и погружены на весьма значительные, а подчас практически недоступные для опойскавания глубины. Большая часть продуктивных толщ сильно нарушена разрывной тектоникой, значительно осложняющей геологическое строение разреза, и характеризуется крутым (до обратного) залеганием. Это серьезно затруднит разведку урано-угольных месторождений, поскольку достоверная оценка окисленных зон возможна только при пологих углах залегания осадочных толщ.

По этим причинам, даже при наличии в рассматриваемых отложениях благоприятных на уран литологических горизонтов, приемлемых мощностях рудных тел, достаточно высоком среднем содержании урана и наличии ценных попутных компонентов, вскрытие участков выклинивания зон пластового окисления традиционным горным способом крайне затруднено и будет сопряжено с затратой значительных средств, а применение дешевого способа скважинного подземного выщелачивания (СПВ) практически исключено.

К другим потенциально-возможным промышленным генетическим типам урано-

вых месторождений на территории Северо-Тяньшаньской ураноносной области, по мнению ряда исследователей [2, 4], относятся:

↳ эпигенетические месторождения в проницаемых горизонтах мезозойских и кайнозойских отложений на участках выклинивания зон пластового окисления;

↳ эпигенетические месторождения в песчано-глинистых отложениях и карбонатных породах, связанные с зонами вторичного (эпигенетического) восстановления, в том числе так называемые урано-битумные;

↳ экзодиагенетические в торфяниках и песчано-глинистых первично-сероцветных отложениях, обогащенных углефицированными растительными остатками.

При этом выявление объектов перечисленных типов представляется принципиально возможным по следующим причинам: 1) рудопоявления и проявления урановой минерализации подобного генетического облика в регионе уже установлены; 2) ряд факторов, определяющих размещение перспективных площадей, указывает на наличие в пределах этих площадей благоприятных условий для формирования объектов трех вышеперечисленных генетических типов и 3) поиски бурением месторождений упомянутых генетических типов на исследуемой территории практически не проводились, за исключением отдельных районов Восточно-Чуйской и Текесской депрессий.

В целом, не возражая против того, что перспективы открытия месторождений всех перечисленных типов в Северо-Тяньшаньской ураноносной области далеко не исчерпаны, следует отметить ряд существенных моментов, которые ограничивают, по нашему мнению, возможность выявления эпигенетических (пластово-инфильтрационных) месторождений в проницаемых горизонтах кайнозойских отложений на выклинивании зон пластового окисления. Так, известные пластово-инфильтрационные месторождения урана, связанные с региональными зонами пластового окисления (ЗПО) в соседней Чу-Сарысуйской урановорудной провинции, где распространены наиболее крупные объекты данного типа и в других подразделениях Притяньшаньского урановорудного пояса, приурочены к среднеальпийскому структурно-фациальному комплексу (СФК), сложенному континентальной пестроцветной глинисто-гравийно-песчаной формацией мела (K_1-K_2) и прибрежно-морской сероцветной песчано-глинистой формацией палеогена ($P_1^1-P_2^3$), в составе которых значитель-

ное место принадлежит сероцветным высокопроницаемым отложениям [3].

В то же время в Северо-Тяньшаньской ураноносной области большинство инфильтрационных проявлений урана локализуется в слабопроницаемых отложениях неоген-четвертичного возраста: киргизский красноцветный ($P^3-N^1_1$) и тянь-шаньский орогенический ($N^3_{1-2}-Q^1_1$) комплексы, накопившиеся в межгорных и предгорных впадинах, а потенциально рудоносные для данного типа урановых месторождений отложения мела, палеоцена и большей части эоцена, а также региональные ЗПО в пределах исследуемой территории отсутствуют (см. таблицу).

Многие исследователи отмечали, что разрезы мезозойских и особенно кайнозойских отложений, слагающих чехол депрессионных межгорных структур в Северо-Тяньшаньской ураноносной области, в отличие от разрезов Чу-Сарысуйской или Илийской урановорудных провинций, характеризуются значительной сложностью, многообразием проявления разрывных нарушений в чехле, гетерогенностью и неполнотой слагающих его осадков, контрастной как латеральной, так и вертикальной фациальной изменчивостью [1–3]. Неблагоприятными для развития процессов инфильтрационного рудообразования в условиях интенсивно развивающегося орогена являются высокая степень прибортовой обнаженности продуктивных отложений, что в условиях господства окислительной среды и механической дезинтеграции пород ведет к разрушению урановорудных залежей, а также почти повсеместное погружение этих отложений на значительные глубины. Для ураноносных пачек пород характерно частое чередование быстро выклинивающихся глинистых, мергелистых, алевроито-песчаных, редко гравийно-песчаных слоев различной мощности – от первых сантиметров до первых метров.

При таком типе разреза и повсеместном развитии дизъюнктивных и пликативных дислокаций альпийского чехла в нем, несмотря на обилие органических остатков и других восстановителей, отсутствуют выдержанные проницаемые горизонты с благоприятной геохимической средой для длительного развития региональных или локальных ЗПО.

Все это создает неблагоприятные условия для образования в Северо-Тяньшаньской ураноносной области крупных пластово-инфильтрационных месторождений, известных в соседних урановых провинциях [4].

К неблагоприятным факторам относятся малая мощность проницаемых горизонтов (первые метры и меньше), значительное преобладание водоупорных прослоев над проницаемыми, их частое переслаивание, а также бессистемное расположение в горизонтах, что и наблюдается на многих проявлениях в отложениях верхнеплиоценово-четвертичного возраста в Северо-Тяньшаньской ураноносной области [5].

С учетом изложенного, очевидно, что в отложениях позднеальпийского СФК большинства обследованных межгорных впадин могут образовываться лишь небольшие грунтово-инфильтрационные месторождения урана, так называемого “харатского” типа (Монголия), пригодные для освоения методом СПВ. Исключение составляют восточная часть Иссык-Кульской, северо-запад Кочкорской и запад Нарынской впадин [2], где литологические, структурные и гидрогеологические условия достаточно благоприятны для развития ЗПО и формирования мелких и реже средних по запасам пластово-инфильтрационных месторождений.

Сравнение ряда параметров пластово-инфильтрационных месторождений Ферганского урановорудного района и Чу-Сарысуйской провинции с известными инфильтрационными рудопоявлениями Северо-Тяньшаньской ураноносной области, выполненное автором по материалам Петрова Н.Н. (2004 г.), также свидетельствует не в пользу последней [4]. При этом большая часть проявлений позднеальпийского комплекса характеризуется невысокими значениями рудных мощностей, содержанием и запасов урана. Преобладающий геотехнологический тип рудовмещающих пород и руд – глинистый, руды имеют низкие фильтрационные свойства, что является отрицательным фактором в случае для использования метода подземного скважинного выщелачивания [5].

Большинство урановорудных проявлений Северо-Тяньшаньской ураноносной области имеет значительное сходство с группой непромышленных проявлений в Южном и Юго-Восточном Казахстане, связанных с прибрежно-озерными, преимущественно карбонат-глинистыми отложениями неогенового возраста ($N^1_2-N^2_1$). В то же время, очевидно, что основная часть рудных параметров эпигенетических месторождений и проявлений урана меловых и палеогеновых толщах Ферганского урановорудного района выглядят привлекательнее по сравнению с объектами Северо-Тяньшаньской ураноносной области и

Положение урановой минерализации в стратиграфическом разрезе мезозойско-кайнозойских отложений

Эра (группа)	Период (система)	Эпоха (отдел)	Северо-Тяньшаньская ураноносная область	Чу-Сарысуйская урановорудная провинция	Ферганский урановорудный район	Илийская урановорудная провинция		
Месторождения, рудопроявления								
Кайнозойская	Четвертичный (Q)	Голоценовая Q ₄	Камышановское, Шоколадка, Джергаланская		Не известно	Не известно		
		Плейстоценовая Q ₁₋₃		Барс	Не известно	Не известно		
	Неогеновый (N)	Плиоценовая N ₂	Кетмень-Тюбе, Учтерек, Кичи-Кул, Чон-Имчек, Барбулак, Придорожная, Орто-Нура и др.	Кумузек, Ассинское	Не известно	Кендерлы, Керешты, Арчуок, Кошшагыл		
		Миоценовая N ₁			Не известно			
	Палеогеновый (P ₄)	Олигоценая P ₃	Арамсу, Серафимовская группа, Биже, Орток-1, Кызыл-Булак, Санташ, Чимынсай, Жыбыр и др.	Не известно	Не известно	Не известно		
		Эоценовая P ₂						
	Мезозойская	Меловой (K)	Поздняя K ₂	Отложения верхней юры, мела и палеогена (до позднего олигоцена) отсутствуют	Уванас, Моинкум, Канжуган (P12-P21)	Сузакское, Майлису, Кара-Агач, Кок-Тюбе, Майлисай, Нарынское, Джида-Сай, Шакаптор, Казалы-мазар, Пистамазар и др. (P11-P23)	Не известно	
			Ранняя K ₁					Мынкудук, Инкай, Жалпак и др. (K2-P11)
		Юрский (J)	Верхняя J ₃			Не известно	Не известно	Не известно
			Средняя J ₂		Не известно	Не известно	Не известно	Кольджат, Нижнеилийское (J1-J2)
Ранняя J ₁			Джетыгуз, Джергалан, Кара-Киче, Джергес (J1)		Не известно	Не известно		
Триасовый (T)		Поздняя T ₃	Сарыкамыш, Джильское, Кавакская группа (T3-J1)		Не известно	Не известно	Не известно	

довольно близки к параметрам объектов Чу-Сарысуйской урановорудной провинции [4].

Следует отметить, что в процессе многолетних исследований на территории Северо-Тяньшаньской ураноносной области и соседних провинций Притяньшаньского урановорудного пояса промышленных эпигенетических (инфильтрационных) месторождений урана в неоген-четвертичных отложениях не установлено.

Таким образом, изучение условий локализации проявлений урановой минерализации в мезозойско-кайнозойских отложениях Северо-Тяньшаньской ураноносной области позволяют сделать следующие выводы:

1. Несмотря на достаточно высокую ураноносность мезо-кайнозойских отложений межгорных впадин Северо-Тяньшаньской ураноносной области, существует ряд факторов, которые создают неблагоприятные условия для развития протяженных зон пластового окисления и формирования крупных пластово-инфильтрационных месторождений в отличие от соседних урановых провинций Притяньшаньского урановорудного пояса.

2. Из-за отсутствия потенциально рудоносных подразделений среднеальпийского комплекса (мел, палеоцен и большая часть эоцена) в неоген-четвертичных отложениях межгорных впадин Северо-Тяньшаньской ураноносной области могут быть встречены лишь сравнительно небольшие грунтово-инфильтрационные месторождения урана. Имеется реальная возможность открытия в триас-юрских отложениях мелких или средних урано-угольных месторождений под отработку традиционным горным способом.

3. Более благоприятные условия для выявления пластово-инфильтрационных (полиэлементных) месторождений урана в Кыргызстане существуют в Ферганском урановорудном районе, приуроченном к одноименной межгорной впадине. Здесь в отличие от Северо-Тяньшаньского ураноносного района широким развитием пользуются отложения рудовмещающего среднеальпийского (мел-палеоген) СФК.

Положительным фактором является присутствие в мезозойско-кайнозойском чехле сильных осадителей урана (уголь, нефть и твердые битумы). В палеозойских породах горного об-

рамления имеются многочисленные проявления урановой минерализации, свидетельствующие о благоприятной области сноса. В отложениях палеогена известны месторождения Майлису, Майлисай, Шакаптор и др., в песчаниках нижнего мела известны проявления Кызыл-Булак, Ойтал, Бура и др., отмечаются признаки урановой минерализации в юрских угленосных толщах.

В связи с изложенным выше, переориентирование геолого-поисковых работ на уран из Северо-Тяньшаньской ураноносной области в Ферганский урановорудный район позволит сэкономить значительные госбюджетные средства и может привести к открытию достаточно крупных пластово-инфильтрационных месторождений урана, отработка которых возможна с применением СПВ.

Литература

1. Петров Н.Н., Язиков В.Г., Аубакиров Х.Б. и др. Урановые месторождения Казахстана (экзогенные). – Алматы: Гылым, 1995. – С. 264.
2. Цалюк Ю.П., Цыганкова М.С., Петров Н.С., и др. Отчет комплексной геологической экспедиции № 39 за 1979–80 гг. по оценке перспектив ураноносности мезозойских и кайнозойских отложений альпийских депрессионных структур Северной Киргизии для поисков гидrogenных месторождений урана на основе специализированных прогнозных карт масштаба 1:500000–1:200000 (геологическое задание 39–38). – Бишкек: Фонды Госгеолагентства КР, 1980.
3. Ковалев А.А. Докладная записка о необходимости проведения поисково-оценочного бурения на Джергесском и Джергаланском ураноугольных месторождениях и пересмотра материалов по другим рудопроявлениям и районам развития угленосных пластов.
4. Савченко Г.А. Условия локализации некоторых сопутствующих химических элементов на инфильтрационных месторождениях урана (на примере месторождений Южного Казахстана и Северного Кыргызстана): Дис. ... канд. геол.-минер. наук. – Бишкек: Фонды КГМИ, 2005.
5. Язиков В.Г., Забазнов В.Л., Петров Н.Н. и др. Геотехнология урана на месторождениях Казахстана. – Алматы, 2001. – С. 442.