

УДК 553.495(574.5)

В.П. КОНДРАШОВ¹, В.М. ЧЕРНЯКОВ²

ПЕРСПЕКТИВЫ РАСШИРЕНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УРАНА НА ФЛАНГАХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УВАНАС И МОИНКУМ В ШУ-САРЫСУЙСКОЙ ПРОВИНЦИИ

1 : 200 000 және 1 : 50 000 масштабындағы Шу-Сарысу ойпатының борпылдақ құндағын арнайы терең геологиялық карталау үрдісін жүргізу барысында алынған мәліметтерді талдау, ертеректе қалыптасқан кен жергіліктену заңдылықтары негізінде полегендік шөгінділеріндегі Мойнкум және Уванас сіңу қабаттың кен орны қанаттарында уранның шикізаттық базасын кеңейту, болашағын бағалау іске асырылған.

На основе ранее установленных закономерностей рудолокализации, анализа данных, полученных в процессе проведения специализированного глубинного геологического картирования рыхлого чехла Шу-Сарысу впадины в масштабах 1:200 000 и 1:50 000, дается оценка перспектив расширения сырьевой базы урана на флангах пластово-инфильтрационных месторождений Уванас и Моинкум в палеогеновых отложениях.

On the basis of previously established patterns of ore-localization, analysis of data obtained during a specialized deep geological mapping of the loose cover Shu-Sarysu depression scale 1:200 000 and 1:50 000, assesses the prospects for expanding the resource base of uranium on the flanks of the strata-infiltration fields, such as Uvanas and Moinkum in Paleogene sediments.

К началу 80-х годов прошлого столетия фонд легко открываемых месторождений в Шу-Сарысу-Сарысу урановорудной провинции был практически исчерпан. Известные ураноносные зоны в верхнемеловых и палеогеновых проницаемых отложениях, составляющие основу сырьевой базы урана, были откартированы, оценены, на наиболее крупных месторождениях запасы урана были детально разведаны и вовлечены в отработку.

По ряду известных объективных причин, случившихся в конце 80-х – начале 90-х годов, многие месторождения провинции, выявленные в основном в последние годы интенсивных поисков (Инкай, Буденновское, Канжуган, Моинкум и др.) остались недоразведанными. По крайней мере, изученность их оказалась крайне неравномерной, особенно на флангах. В связи с интенсивным разворотом промышленного освоения региона в начале XXI столетия стали востребованы исследования по оценке достоверности проведенных ранее геологоразведочных работ. Колоссальная геологическая информация, накопленная здесь, требовала своего переосмысления в свете новых требований, новых технологий об-

работки имеющихся данных с целью определения наиболее эффективных направлений по до-разведке слабо изученных флангов, выделения наиболее перспективных поисковых площадей с реальной оценкой их ресурсов. Требовался лишь инструмент, основанный на нестандартном подходе к решению практических геологических задач с использованием всех новейших научных достижений последних лет, в том числе, и компьютерных технологий. И такой инструмент был создан.

МинГео и ОН СССР в конце 80-х годов было принято решение о проведении комплекса геологоразведочных работ силами специализированных предприятий, основанных на материалах, полученных при многолетнем изучении урановых месторождений, получившего название – «глубинное геологическое картирование» (ГГК-200). Основным исполнителем этих работ в Казахстане стало предприятие «Волковгеология» (с 1992 г. – АО «Волковгеология»).

В качестве первоочередного объекта ГГК-200 была выбрана Шу-Сарысу-Сарысу депрессия, центральная часть которой представляет собой

^{1,2} Казахстан, 050016, г.Алматы, ул.Грибоедова, 68, филиал АО «Волковгеология» ЦОМЭ

крупнейшую в Казахстане урановорудную провинцию. Глубинное картирование было проведено на территории, наиболее широко охваченной в предыдущие годы специализированными поисково-разведочными работами общей площадью 62 тыс. кв. км. Если ГГК-200 исследовало огромные территории, включающие рудные поля урановых месторождений, ураноносные зоны, то на более локальных площадях – участках месторождений, их флангах или даже отдельных залежах, широко использовалась его более крупномасштабная разновидность – специализированное глубинное геологическое картирование (СГГК-50, -10). Методика глубинного картирования различного масштаба слоистых, слабо литифицированных толщ была разработана в процессе его практического проведения, освещена в геологических отчетах, научных статьях, практических пособиях и повторять ее здесь не входит в нашу задачу. Отметим лишь, что СГГК – это исключительно камеральный вид работ, предусматривающий аккумуляцию, систематизацию, обработку и, самое главное, переосмысление всего фактического материала, накопленного за все годы геолого-геофизического изучения отчетной территории. Почти полная компьютеризация этих исследований позволяет провести их относительно недорого, оперативно, в сжатые сроки и с высоким качеством.

Применение данного вида работ в условиях Шу-Сарысульской провинции показало их высокую эффективность, а полученные результаты требуют отдельного специального освещения. Ниже мы остановимся лишь на одном практическом выводе из проведенных исследований, доказавшем свою ценность при ревизионных работах по качеству и методическим основам осуществления поисковых и поисково-оценочных работ прошлых лет.

Прежде, чем перейти к основной цели данной публикации, сформулированной в названии, позволим себе в весьма краткой форме охарактеризовать принцип, положенный в основу всех современных прогнозных построений.

Фациально-палеогеографический фактор является одним из ведущих в теории рудолокализации этигенетических урановых месторождений в слаболитифицированных толщах мела и палеогена, поскольку отражает наличие в составе выполняющих депрессию осадочных комплексов

сероцветных песчаных или грубообломочных отложений аллювиального, пролювиально-аллювиального, подводно-дельтового, прибрежно-морского генетических типов, которые могут служить благоприятной средой для развития рудоформирующих пластово-инфильтрационных процессов. Фактор носит региональный характер и служит для оценки потенциальной рудоносности крупных наложенных структур – синеклиз, межгорных впадин, обширных палеодолинных комплексов («далматовского» или «семизбайского» типа). Внутри выделенных макроструктур на первое место выдвигаются уже литолого-фациальные и литолого-геохимические факторы, отвечающие за морфологию и контрастность рудовмещающего восстановительного барьера. Поясним на примере.

Как видно на любой мелко-среднемасштабной карте ураноносности Шу-Сарысульской депрессии на ее территории выделяются две крупнейшие ураноносные зоны – верхнемеловая и палеогеновая. Зоны характеризуют границы полного выклинивания рудоформирующих региональных зон пластового окисления, меняющих свое генеральное направление (с севера на юг) от меридионального на широтное, затем вновь на меридиональное с разворотом вблизи горст-антиклинального поднятия Б.Каратау опять на близ-широтное. Поскольку рудовмещающие верхнемеловые аллювиальные отложения обладают большей мощностью, очень высокой водопроницаемостью и сравнительно низкой восстановительной емкостью, граница выклинивания ЗПО в палеогеновых комплексах, генетически принадлежащих к прибрежно-морским осадкам, отстает по латерали на 150 км от меловой, повторяя в принципе её контуры (зоны как бы вложены друг в друга).

В процессе поисково-оценочных, разведочных работ и ГГК-50, -200 была установлена очень сложная морфология границы выклинивания ЗПО, состоящая из сопряженных заливов, затеков («фестонов») в сероцветную часть разреза и тыловых выступов, достигающих протяженности до нескольких километров. И тут выявился один парадокс. Независимо от генерального направления границы выклинивания регионального ЗПО, фациально-палеогеографической и возрастной принадлежности рудовмещающих комплексов, направление морфоструктур (заливов, выступов),

осложняющих морфологию рудоносных зон, всегда имеет северо-западную ориентировку (с вариациями от 310 до 330° к меридиану). Исключения составляют лишь южные фланги месторождений Канжуган (в палеогене) и Буденновское (верхний мел), где агрессивный современный поток кислородных вод с хр. Б.Каратау деформировал меридиональные рудоносные зоны, развернув их в широтное и северо-западное направления (уч. Кайнарский и Жабаколь) с переотложением урановых руд.

Объяснение этому явлению было найдено давно и выявлены причины. Коротко их можно сформулировать так. Общая конфигурация региональных ЗПО (генеральное направление) определяется структурно-тектоническим строением крупных блоков депрессии, распределением основных палеофациальных зон в строении проницаемых толщ, формирующих гидродинамическую обстановку в артезианском бассейне (долговременную однонаправленность подземных потоков кислородных вод). А внутреннее строение и морфология ЗПО и уранового оруденения на границе их выклинивания зависят, в первую очередь, от фильтрационной неоднородности слагающих горизонты пачек пород и их геохимических типов (восстановительной емкости).

Известно, что территория Шу-Сарысуйской синеклизы с конца перми до верхнего мела представляла собой выровненную денудационную возвышенную равнину с минимальной дифференциацией гипсометрии поверхности выравнивания в линейно вытянутых на СЗ блоках, ограниченных крупными тектоническими структурами каратауской ориентировки. Начавшийся в нижнем туроне в центральной и юго-западной части депрессии аккумулятивный аллювиальный процесс был подготовлен всей историей развития территории и основной структуры региона – горст-антиклинального поднятия Б.Каратау. Генеральное направление палеодолинных водных потоков с ЮВ на СЗ было обусловлено морфологией палеорельефа, сформированного в процессе дифференцированных консолидационных движений по древним структурам этого направления. Обращает на себя внимание четко проявленная унаследованность в распределении литолого-фациальных зон, обладающих различной водопроницаемостью во всех продуктивных горизонтах верхнего мела до палеоцена включительно.

По многолетнему опыту поисково-оценочных и разведочных работ на месторождениях провинции установлено, что максимальная изменчивость рудных параметров в залежах наблюдается в направлении, перпендикулярном основным морфоэлементам, а не генеральному направлению выклинивания ЗПО. И это имеет определяющее значение при выборе оптимальной системы поисков – ориентировке профилей и сети скважин. Исходя из этого, при проведении глубинного картирования проницаемых горизонтов, а в дальнейшем и более детальных специализированных крупномасштабных работ в пределах конкретных рудных участков, на флангах и в тыловых частях конкретных месторождений этому фактору придавалось особое значение. Картирование морфологических особенностей границы выклинивания ЗПО, направленности передовых заливов и тыловых выступов, становилось одной из главных задач.

Тщательный анализ проведенных в конце 60-х, 70-х годах прошлого столетия поисковых и оценочных работ на выявленных объектах убедительно показал, что получению положительных результатов затруднял как раз недоучет вышеописанного фактора – северо-западного направления осложняющих линию выклинивания ЗПО морфоэлементов и северо-восточную ориентировку максимальной изменчивости фациально-литологической, фильтрационной неоднородности, а соответственно, и, уранового оруденения. Ниже мы постараемся показать это на конкретном примере – опосредованности палеогеновой ураноносной зоны между месторождениями Уванас и Моинкум (участок Торткудук), так называемой Причуйской площади.

В пределах меридиональной зоны на протяжении около 110 км с 1960 по 1979 гг. экспедициями 27 и 5 АО «Волковгеология» выявлено, с разной степенью опосредованности и оценено 8 рудных участков (рис.1). Оруденение рудопроявлений Улькенсор и Капкансор локализовано в проницаемых отложениях уюкского горизонта (P_1^1), Жуантобе, Тогускен – верхнеканжуганского (P_1^2) подгоризонта (аналог уванасского горизонта), а Кийское, Конратсай и Чуйское – в нижнеканжуганских отложениях (P_1^2).

Пластово-инфильтрационное месторождение Уванас, выявленное в 1962 г., с 1977 г. находится в эксплуатации способом СПВ и в настоящее время испытывает определенные трудности с

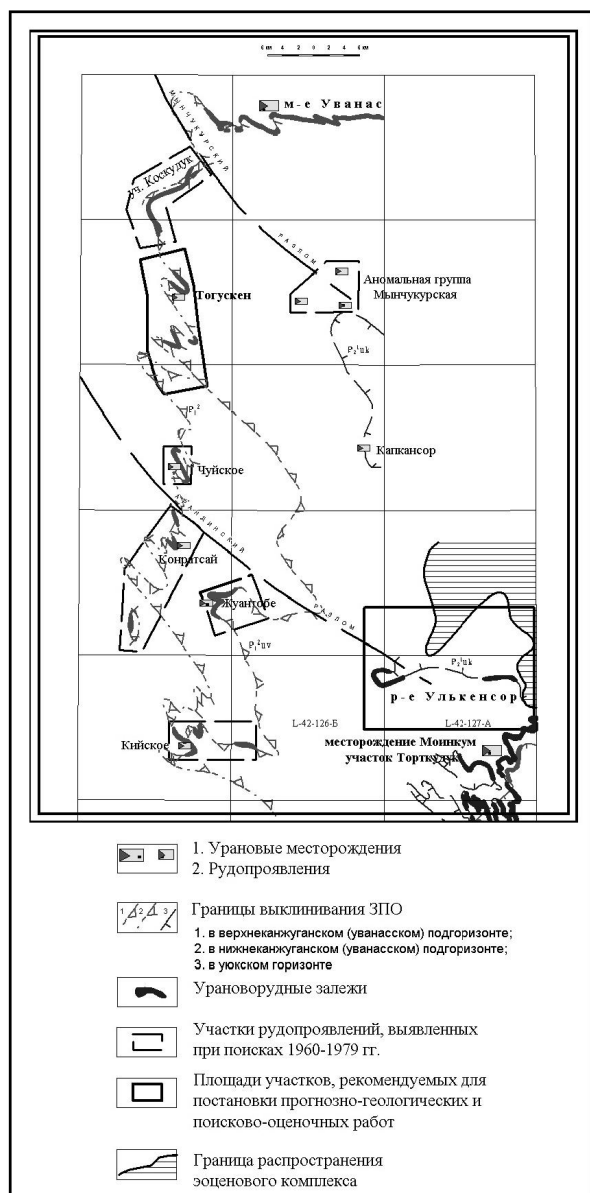


Рис.1 Схема расположения рудных участков в пределах палеогеновой ураноносной зоны

обеспечением рудника разведанными и подготовленными для отработки запасами урана. Поиски промышленного оруденения на его флангах становятся сейчас актуальнейшей задачей. Разведанный на западном фланге месторождения участок Коскудук не рассматривается в настоящее время объектом для отработки, т.к. содержит руды низкого качества по концентрациям урана и находится в сложных геолого-технологических условиях (отсутствие нижнего водоупора на протяжении почти 11 км).

Месторождение Моинкум вовлечено в отработку с 1988 г., а его северный участок – Торткудук гораздо позже, уже в этом столетии. Большая часть запасов месторождения находится на территории пустыни Моинкум. Выявление промышленного оруденения к северо-западу от уч. Торткудук, за пределами песчаного массива, также стоит на повестке дня уранодобывающего предприятия.

Учитывая потребности промышленности, мы провели анализ материалов поисковых работ по вышеуказанным объектам с целью расширения перспектив ближайших к рудникам участков – Тогускен и Улькенсор с учетом новых воззрений, с позиций современных знаний и методики изучения.

Рудопроявление Тогускен расположено в 30 км к юго-западу от месторождения Уванас, выявлено партией № 27 АО «Волковгеология» в 1970 г. и прослежено четырьмя профилями скважин через 3,2-6,4 км (рис.2). Руды локализованы в уванасском горизонте палеоцена (P_1^2), заключенном между глинистыми водоупорами. В составе горизонта преобладают среднезернистые полевошпат-кварцевые пески с редкими прослоями зеленых и темно-серых глин. Общая мощность горизонта – 50-60 м, проницаемая (песчаная) часть разреза достигает 35-40 м. Урановое оруденение контролируется границей выклинивания ЗПО, прослеживающейся к северу до участка Коскудук месторождения Уванас. Наиболее богатые руды с максимальной мощностью до 6,75 м вскрыты в средней части горизонта, где они локализируются в серых песках, обогащенных углефицированными растительными остатками и дисульфидами железа. Оруденение вскрыли 15 скважин из 45 пробуренных. Форма рудных тел – линзы и роллы, протяженность не определена из-за значительных расстояний между поисковыми профилями. Глубина залегания – 165-187 м. Минерализация представлена коффинитом и настураном. Горизонт вмещает гидрокарбонатно-натриевые воды, напорные, с самоизливом.

Урановое оруденение сопровождается селеновым, которое локализуется в окисленных породах (тыловой зоне ЗПО), и отмечается даже там, где уран на границе ЗПО отсутствует. Мощность селеновых рудных тел достигает 6-8 м при максимальном содержании до 0,245 %.

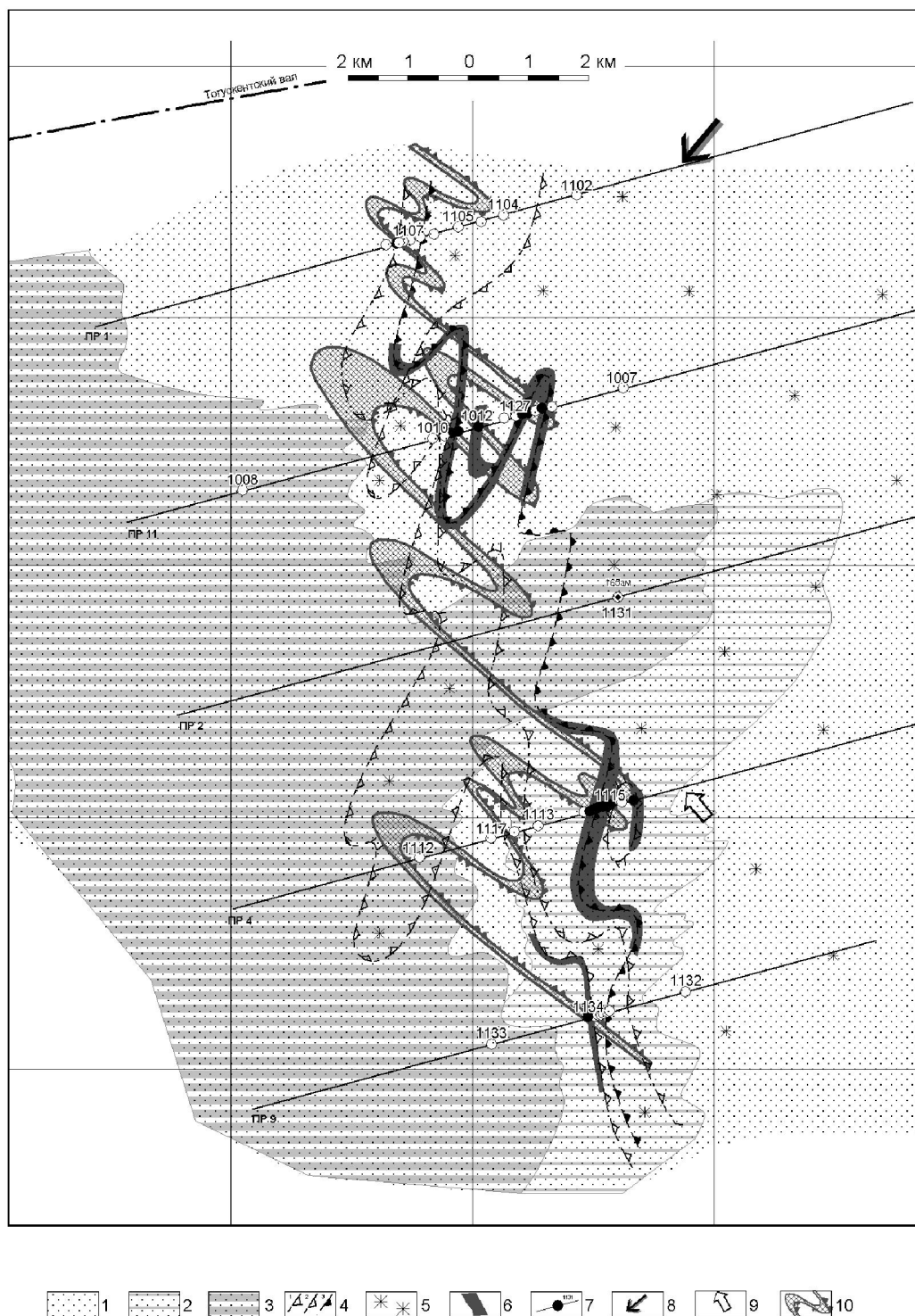


Рис.2. Участок Тогускен.

Схематическая карта рудоносности уванасского горизонта (P^{2uv})
(Составил В.П.Кондрашов по материалам Федорова Г.В.)

1. Преимущественно песчаные отложения (прослой глины не более 20% от мощности разреза); 2. Глинисто-песчаные отложения (глины 20-40%); 3. Песчано-глинистые отложения (глины 40-60%); 4. Границы выклинивания ЗПО в уванасском горизонте: 1) в верхней, 2) средней и 3) нижней частях; 5. Пластово-окисленные (желтоцветные) породы; 6. Урановые рудные тела; 7. Поисковые профили и буровые скважины; 8. Направление движения подземных вод (по мнению авторов работ); 9. Ожидаемое направление водного потока; 10. Наиболее вероятный вариант увязки вскрытых ЗПО и рудных интервалов

Проанализировав материалы поисковых работ мы пришли к следующим выводам:

1. Рудопроявление на данной стадии явно недоопределено. На протяжении 13 км пробурено всего 4 профиля скважин с шагом от 25 до 100 м, причем на двух из них вскрыты урановые тела с балансовыми параметрами как по содержанию урана, так и по метропроценту. При существующей сети невозможно определить реальные размеры залежей по ширине, протяженности и морфологии.

2. Вызывает большое сомнение увязка литологии, рудных тел, «языков» ЗПО в меридиональном и даже северо-восточном направлении. Это связано, на наш взгляд, с неверно выбранной концепцией формирования рудовмещающей толщи и направления рудоформирующего потока подземных вод. Авторы исходили из положения, что основной поток кислородных вод на участке имеет юго-западную субмеридиональную направленность (с Чуйского поднятия), что противоречит фактам, установленным на рудных участках к северу от рудопроявления. На детально разведанном участке Коскудук (10-12 км севернее) и на месторождении Уванас направление осложняющих морфоструктур является устойчиво северо-западным при широтной и субмеридиональной ориентировке генерального направления границ выклинивания ЗПО.

3. Увязка рудных залежей в меридиональном направлении – это тупиковый путь, ограничивающий пути расширения перспектив рудного объекта. Ориентировка литолого-фациальных морфоструктур и контролируемых ими рудоформирующих ЗПО должна быть северо-западной (рис.2), как и на промышленных объектах в данном регионе (Уванас, Моинкум, Канжуган). Направление поисковых профилей – северо-восточное под 35-45° к меридиану.

4. Началу поисковых работ должно предшествовать специализированное глубинное геологическое картирование (СГГК-50, -25) в полном объеме по апробированной методике. Оно позволит выделить и откартировать литологические типы пород, выявить флексурно-разрывные структуры, направления палеопотоков и палеоврезов, связанных с ними «языков» пластового окисления и приуроченного к границам его выклинивания уранового и селенового оруденения. Полученные материалы позволят определить наиболее

эффективную и рациональную схему поискового бурения.

5. При выполнении всех предлагаемых условий мы вправе рассчитывать на выявление в пределах Тогускенской площади промышленного комплексного селен-уранового месторождения с залежами, пригодными для отработки способом СПВ.

Рудопроявление Улькенсор находится в 19 км к СЗ от участка Торткудук месторождения Моинкум, являясь его естественным продолжением в этом направлении. Выявлено в 1978 году экспедицией № 5 АО «Волковгеология» в процессе поисковых работ на северном фланге месторождения и прослежено на 13 км четырьмя профилями скважин (рис.3), пробуренными через 3,2 км в северо-западном направлении. Вскрытое урановое оруденение локализовано в прибрежно-морских отложениях уюкского горизонта (P_2^1), вмещающего основные рудные залежи на участке Торткудук, и контролируется границей полного выклинивания зоны пластового окисления (ЗПО). Рудные тела с промышленными параметрами сложены мелкозернистыми серыми песками, иногда алевритами, глинами, песчаниками на известковистом цементе. Среди преимущественно песчаного разреза продуктивного горизонта картируются линзы, прослои серых глин и алевритов мощностью до нескольких метров, обогащенных углистым детритом и дисульфидами железа. Урановая минерализация представлена коффинитом и настураном, из сопутствующих элементов отмечаются: селен (до 0,07%), цинк (до 0,03%), молибден (до 0,08%), кобальт (0,10%), никель, германий, рений. Учитывая весьма сложную морфологию границы выклинивания ЗПО в пределах участка, увязка выявленных рудных пересечений при очень редкой сети скважин не может быть проведена, в связи с этим параметры залежей (протяженность, ширина) остаются не выясненными.

Анализ приведенных в отчете материалов (рис.3) приводит нас к следующим соображениям.

1. Представления авторов о юго-западном направлении движения рудообразующих подземных вод (с Чуйского поднятия) и формирования ЗПО в этом направлении было ошибочным, так как противоречат основным факторам рудолокализации не только в данном регионе, но и в целом в ШСД. Исходя из неверных представлений было

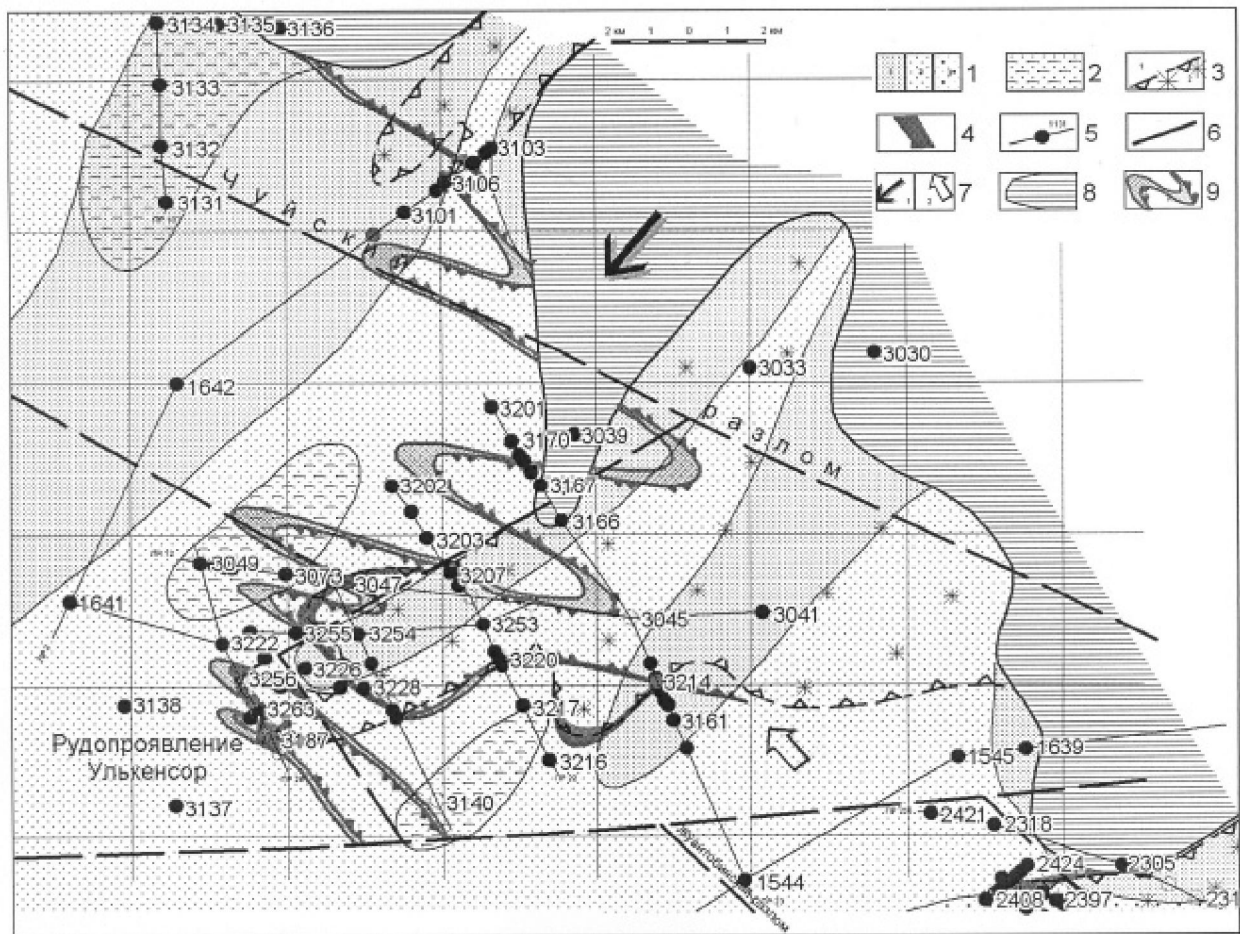


Рис.3. Участок Улькенсор. Схематическая литологическая карта уюкского горизонта (P_{uk}^1) с данными по ураноносности (Составил В.П.Кондрашов по материалам ГРЭ-5 АО «Волковгеология»)

1.Пески, преимущественно: а) мелкозернистые, б) среднезернистые, в) крупно-разнозернистые; 2.Пески глинистые, алевроиты, глины; 3.Граница выклинивания зоны пластового окисления (ЗПО): а) сероцветные породы, б) пластооокисленные (желтоцветные); 4. Урановые рудные тела, вскрытые при поисках в 1979 г.; 5.Буровые профили и скважины; 6.Флексурно-разрывные структуры; 7.Направления сноса обломочного материала и рудообразующего потока подземных вод: а) по мнению производителей поисковых работ, б) ожидаемое по убеждению авторов; 8.Область отсутствия эоценового комплекса; 9.Наиболее вероятный вариант увязки границ ЗПО и рудных залежей

выбрано и северо-западное направление поисковых профилей скважин. Направление «языков», заливов ЗПО и тыловых выступов на месторождении Моинкум, продолжением которого является Улькенсор, как и ориентировка основных блоковых флексурно-разрывных структур, отвечающих за распределение литолого-фациальных комплексов, является стабильно северо-западным. Ожидать, что в нескольких километрах от разведанной части участка Торткудук оно вдруг развернется на 90° , нет никаких оснований.

2. Рудопроявление явно не допоисковано и настоятельно требует продолжения работ на его

территории. По нашему глубокому убеждению, началу поисково-оценочного бурения должно предшествовать СГГК-25, -50 с ревизией и анализом всех пробуренных на участке и в его обрамлении скважин с обязательной увязкой полученных результатов с разведанной частью месторождения. От этого зависит вся методика проведения поисков и конкретизированы практические задачи: выявление флексурно-разрывных нарушений, палеодолинных морфоструктур и ориентировки ЗПО с целью выбора наиболее рациональной и эффективной схемы последующего поискового бурения.

Мы рассмотрели перспективность и качество проведенных в предыдущие годы поисковых работ с новых позиций лишь двух рудопроявлений, расположенных вблизи эксплуатируемых месторождений. Перспективность остальных пяти участков (рис.1) палеогеновой рудоносности зоны, отстоящих от рудников на десятки километров, вряд ли в ближайшем будущем заинтересуют промышленность, хотя все они требуют к себе пристального внимания. Получение положительных результатов в случае возобновления поисковых работ, перевод рудопроявлений Токускен и Улькенсор в ранг промышленных объектов значительно ускорит этот процесс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондрашов В.П. Крупномасштабное специализированное глубинное геологическое картирование – универсальный метод оценки перспектив урановорудных полей и месторождений пластово-инфильтрационного типа // Уран Казахстана, Алматы, 2008, с.98-106.
2. Петров Н.Н. Чу-Сарысуйская урановорудная провинция // Металлогения урана Урало-Монгольского пояса. Л., 1986 г., с.66-75.
3. Петров Н.Н., Язиков В.Г., Аубакиров Х.Б. и др. Урановые месторождения Казахстана (экзогенные). Алматы, «Гылым», 1995 г.
4. Черняков В.М., Кондрашов В.П. Роль палеодолинных морфоструктур в формировании региональных зон пластового окисления и урановорудных залежей в отложениях палеогена на примере Мойнкумского рудного поля, Южный Казахстан // Уран Казахстана. Алматы, 2008 г., с.124-133.