

Список литературы

1. Геолого-геоэлектрическая модель Орехово-Павлоградской шовной зоны Украинского щита / Азаров Н.Я., Анциферов А.В., Шеремет Е.М. и др. – К.: Наук. думка, 2005. – 190 с.
2. Насад А.Г. О взаимосвязи поверхностных структур докембрийского фундамента Среднеприднепровского и Приазовского геоблоков Украинского щита с поверхностью Мохоровичич / Насад А.Г., Пигулевский П.И., Кичурчак В.М., Радзивилл А.Я // Геологический журнал. – 1997. – №1–2. – С. 131–137.
3. Раздорожный В.Ф. О находках эклогитов и эклогитоподобных пород в пределах Приазовского мегаблока Украинского щита / Раздорожный В.Ф., Иваненко Т.Я., Пигулевский П.И. // Науковий вісник НГУ, №9. – Дн-вск: РИК НГУ України, 2009. – С. 34–37.
4. Кичурчак В.М. До питання зв'язку розташування корисних копалин з петрологією верхньої мантії (на прикладі південно-східної частини УЩ) / Кичурчак В.М., Пігулевський П.Г. // Вісник ун-ту геології. – Київ, 2004. – Вип. 31–32. – С. 36–40.
5. Перспективы коренной алмазности Украины / Гейко Ю.В., Гурский Д.С., Лыков Л.И. и др. – Киев-Львов: Изд-во „Центр Европы“, 2006. – 200 с.

Наведена коротка характеристика густинних властивостей порід та речовинного складу Середньоприднепровського та Приазовського мегаблоків, Криворізько-Кременчуцької та Орхівсько-Павлоградської шовних

зон Українського щита (УЩ) на зрізі 50 км. Розглянуто закономірності їх розташувань у зв'язку з глибинною будовою цієї частини УЩ. Показано площі розвитку перидотитової, еклогітової, амфоліт-вебстеритової мантії, зроблено висновок про зміщення на глибині основних розломів південно-східної частини УЩ.

Ключові слова: Український щит, Середньоприднепровський мегаблок, Приазовський мегаблок, перидотитова мантія, еклогітова мантія, амфоліт-вебстеритова мантія, розлом

Brief characteristics of density features and material composition of Srednepriidnerovskiy megablock and Priazovskiy megablock, Krivorozhsko-Kremenchug and Orekhovo-Pavlograd suture lines of the Ukrainian Shield at 50-km depth is shown. The objective laws of their intercoupling with plutonic constitution of the southeast part of the Ukrainian Shield on depth -50 km are reviewed. The progressing eclogite, peridotite, amphibolit-vebsterit abnormal mantle, outlines mantle plum is shown, the conclusion about offset on depth of main faults of the southeast part of Ukrainian Shield is drawn.

Keywords: the Ukrainian shield, Srednepriidnerovskiy megablock, Priazovsky megablock, eclogite, peridotite, amphibolit-vebsterit abnormal mantle, fault

Рекомендовано до публікації докт. геол.-мін. наук О.Д. Додатком. Дата надходження рукопису 04.11.10

УДК 553.(495+81)

А.А. Калашник, канд. геол. наук

Казенное предприятие „Kirovgeologiya“, г. Кировоград, Украина, e-mail: kalashnik_anna1@mail.ru

ВЛИЯНИЕ МАНТИЙНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УРАНА КИРОВОГРАДСКОГО РУДНОГО РАЙОНА УКРАИНСКОГО ЩИТА

А.А. Kalashnik, Cand. Sc. (Geol.)

State enterprise „Kirovgeologiya“, Kirovograd, Ukraine, e-mail: kalashnik_anna1@mail.ru

INFLUENCE OF MANTLE PROCESSES ON THE FORMATION OF HYDROTHERMAL URANIUM DEPOSITS OF THE KIROVOGRAD ORE DISTRICT OF THE UKRAINIAN SHIELD

Установленная в Кировоградском урановорудном районе Кировоградского блока Украинского щита (УЩ) пространственная и временная сопряженность кимберлитопроявлений, в том числе алмазносных, и участков уранового оруденения является внешним выражением связи гидротермальных месторождений урана и щелочно-ультраосновного магматизма с глубинными мантийными структурами. Минерация алмаза является нелинейной, однако она составной частью входит в общую металлогению благодаря связям разных компонентов с мантийными глубинами. Показана перспективность алмазопоисковых исследований в Кировоградском блоке УЩ.

Ключевые слова: урановое оруденение, кимберлитовый магматизм, минерация алмаза, натровые метасоматиты

Общая постановка проблемы. Кировоградский урановорудный район расположен в пределах цен-

трального осевого поднятия Корсунь-Новоукраинского двухфазного плутона, образованного двумя гранитными массивами: на севере Корсунь-Новомиргородским – анортозит-рапакивигранитной фор-

мации и на юге Новоукраинским – трахитоидно-порфиروبластовых гранитов.

В площадь Кировоградского урановорудного района входят: Новоукраинский массив гранитов, южная, контактирующая с ним, эндоконтактная часть Корсунь-Новомиргородского массива гранитов рапакиви; обрамляющие массив гранито-гнейсовые складчатые структуры западного и восточного крыльев Корсунь-Новоукраинского двухфазного плутона. В пределах трех указанных геологоструктурных обстановок располагаются рудные поля и урановые месторождения, структурный контроль которых определяется зонами глубинных разломов. Зоны разломов слагаются в различной степени катаклизированными, рассланцованными и милонитизированными исходными метасоматически измененными породами.

Лелековское и Мичуринское урановорудные поля расположены в восточном экзоконтакте Новоукраинского и юго-восточном экзо-эндоконтакте Корсунь-Новомиргородского массивов в сложно построенной зоне разломов. Лелековское рудное поле находится на границе экзоконтактов Корсунь-Новомиргородского и Новоукраинского массивов, Мичуринское рудное поле находится в центральной части экзоконтакта Новоукраинского массива. Восточной границей рудных полей на всем протяжении является субмеридианальный Кировоградский разлом.

Промышленные месторождения относятся к формации ураноносных альбититов. Их образование связано с процессами щелочного метасоматоза, наложившегося на гранито-гнейсовый субстрат. Натровые метасоматиты развиваются по всем петрографическим разновидностям пород района. Образование урановых руд относится к нижнему протерозою (1900 ± 100 млн лет).

Минералогия алмазов чаще всего рассматривается обособленно, без учета возможной связи с рудоносными структурами и окружающими образованиями, которые могут быть взаимосвязаны по причине общности формирования полезных компонентов в мантийных условиях и их проникновения к поверхности по одним и тем же проницаемым глубинным разломам, сформированным в режиме растяжения, которые представляют собой транспортные каналы мантийного вещества. Присутствие алмазов в лелековских кимберлитах и преимущественно дунит-гарцбургитовый состав нодулей свидетельствует о возбуждении мантии в обрамлении Корсунь-Новоукраинского двухфазного плутона со вскрытием каналов поступления мантийных флюидов на уровнях генерации калиевых магматов (~150 км). Следствие этого – проявление щелочно-ультра-основного магматизма, представленного кимберлитами, а также менее глубинными субщелочными пикритоидами калиевой ветви, лампроитами.

Установленная в Кировоградском урановорудном районе пространственная близость проявлений ультраосновного щелочного магматизма и промышленных урановорудных объектов подразумевает, по

мнению авторов, важную роль глубинных факторов в формировании богатого оруденения.

Пространственная сопряженность урановорудных объектов и проявлений ультраосновного щелочного магматизма, как показало изучение литературы, наблюдается в различных урановорудных районах. В Алданском урановорудном районе с крупными месторождениями урана, возникшими сопряженно с длительным (от конца триаса до позднего мела) геологическим периодом, связаны прерывистые проявления щелочного ультраосновного магматизма того же геологического возраста [1]. В Чешской меловой впадине месторождения урана возникли практически синхронно с палеоген-неогеновыми щелочными базальтоидами [2]. В общности минерации алмаза и урана проявляется геологическая близость Кировоградского блока УЩ и зоны Холлс-Крик в северо-западной Австралии.

Выявленная пространственная связь должна иметь общие геологические, физико-химические условия формирования и вещественные причины. Учитывая детальную изученность Кировоградского рудного района специализированными работами на уран и низкую – специализированными работами на алмазы, установление общности формирования этих двух геологических процессов позволит по-новому рассматривать их генезис, пространственно-временные закономерности их формирования и размещения и, следовательно, совершенствовать поисковые критерии для указанных видов полезного ископаемого.

Общие черты Кировоградского блока УЩ и зоны Холлс-Крик в северо-западной Австралии. Геолого-структурный план УЩ в основном сформирован двумя архейскими стабильными блоками: Подольским и Приднепровским кратонами, спаянными между собой Кировоградским блоком, который, по сути, является раннепротерозойской подвижной зоной субмеридианального простириания (рис.1). Кировоградский блок был кратонизирован около 2 млрд лет (возраст Новоукраинского гранитного массива).

После этого УЩ стал единой, стабильной литосферной жесткой плитой, конфигурацию которой не изменили магматиты Коростеньского комплекса. Структурный план Украинского щита весьма напоминает строение литосферной плиты, в центре которой находится крупнейшее промышленное месторождение алмазов в мире, найденное в северо-западной части Австралии – лампроитовая трубка Аргайл [3]. Трубка находится в пределах раннепротерозойского подвижного пояса (зона Холлс-Крик), где проявлена гранитизация с абсолютным возрастом 1,9 млрд лет [4]. Примечательно, что зона Холлс-Крик наряду с месторождениями алмазов вмещает на северном продолжении гидротермальные месторождения урана протерозойского возраста. В региональном плане зона Холлс-Крик спаивает два архейских блока: Кимберли и Стерт, которые, начиная с раннего протерозоя, уже стали частями единой, жесткой плиты, в центре которой и находится трубка взрыва Аргайл (рис. 2).

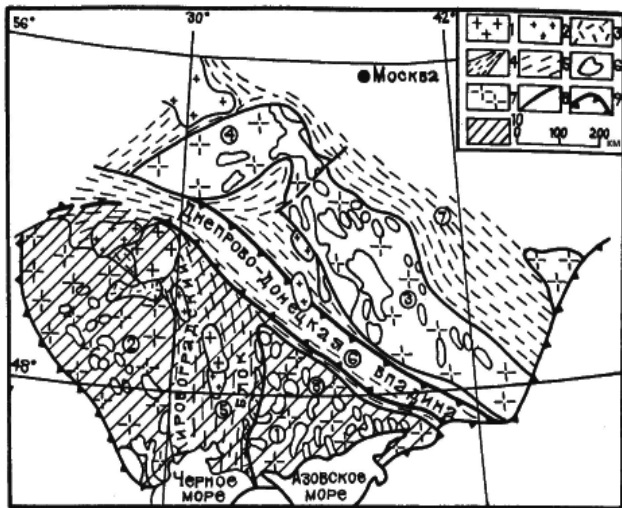


Рис. 1. Схема структурно-тектонического районирования фундамента юго-восточной части Русской плиты [5]. Условные обозначения: 1 – комплекс гранитов рапакиви-габбро-анортозитов; 2 – калиевые граниты (житомирские, кировоградские, новоукраинские, уманские и др.); 3 – перикратонный комплекс тетеревской свиты; 4 – терригенно-хемогенный (с джеспилитами) комплекс краевых прогибов подвижных поясов; 5 – гнейсы, мигматиты и гранулиты протерозойских подвижных поясов; 6 – комплекс архейских зеленокаменных прогибов; 7 – гранитоиды основные; 8 – границы архейских кратонов; 9 – границы докембрийского щита; 10 – площадь блока, стабилизированного в раннем протерозое; 1–4 – архейские кратоны: 1 – Приднепровский; 2 – Подольский; 3 – Курский; 4 – Белорусский; 5–8 – подвижные пояса: 5 – Центрально-Украинский (Ингуло-Ингулецкий); 6 – Днепров-Донецкий; 7 – Рязано-Саратовский; 8 – Орехово-Павлоградский

Следует отметить, что неалмазоносные и слабо алмазоносные лейцитовые и оливиновые лампроиты, которые находятся в пределах протерозойской подвижной зоны Кинг-Леополд (рис.2, 3) (кратонизация 1,8 млрд лет), а также в примыкающем к ней грабене Фицрой (девон-юра), относятся лишь к периферии указанной выше жесткой плиты [3].

Близость Кировоградского блока и зоны Холлс-Крик в возрастных характеристиках главных тектоно-магматических циклов и в пространственной сопряженности гидротермальных месторождений урана и щелочных магматов калиевой специализации является исключительной. По приведенной аналогии Кировоградский блок УЩ, наряду с гидротермальными месторождениями урана, в принципе, может вмещать в себе месторождения алмазов типа Аргайл, образованных на фоне более молодых тектоно-магматических циклов.

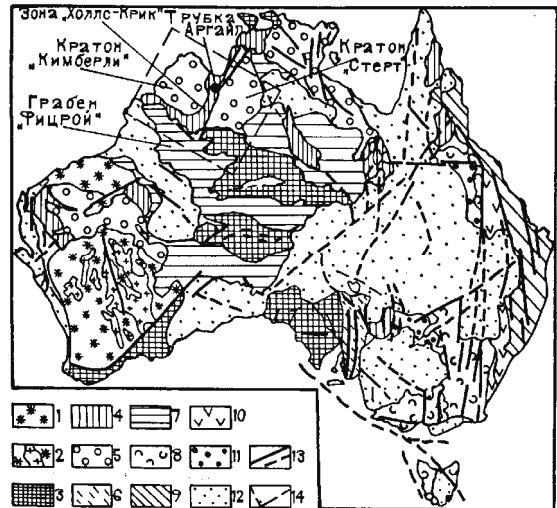


Рис. 2. Схема тектонического строения Австралии (по К. Пламбу [4]). Условные обозначения: 1 – выступы архейского фундамента (кратоны); 2 – архейские зеленокаменные пояса фундамента; 3 – архейский фундамент, проработанный в протерозое; 4 – ранне-протерозойские геосинклинально-складчатые системы; 5 – протоплатформенный раннепротерозойский осадочный чехол; 6 – позднепротерозойская складчатая система Аделаида; 7 – палеозойский платформенный осадочный чехол; 8 – палеозойская геосинклинально-складчатая система; 9 – герцинская геосинклинально-складчатая система; 10 – одолютовый комплекс палеозоя; 11 – орогенный и раннеплатформенный комплекс девона; 12 – платформенный осадочный чехол мезо-кайнозоя; 13 – крупные разломы; 14 – условная граница блока, стабилизированного в раннем протерозое

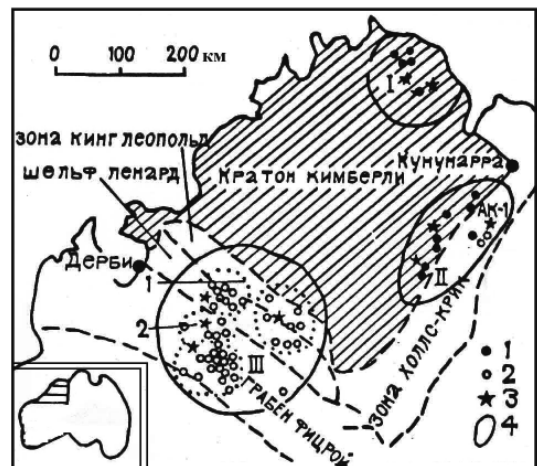


Рис. 3. Лампроитопоявления, кимберлитопоявления и алмазопоявления района кратона Кимберли Западной Австралии (по А. Джейксу и др. [3]): 1 – кимберлитопоявления; 2 – лампроитопоявления; 3 – алмазопоявления; 4 – районы: I – Северный Кимберли; II – Восточный Кимберли; III – Западный Кимберли

Вещественно-структурная связь уранового оруденения и кимберлитопоявлений в Кировоградском урановорудном районе. Структурная позиция кировоградских кимберлитовых даек тесно связана с тектоническими узлами вдоль Лелековско-го разлома вблизи Корсунь-Новомиргородского плутона (рис. 4). Кимберлитовые дайки вскрыты в 14 скважинах (Лелековский, Щорсовский, Оситняжский участки). В кимберлитах выявлены нодулы мантийного происхождения размером от 2–8 мм до нескольких сантиметров, сложенные, в основном, вторичными продуктами – смесью пластинчато-волокнистого серпентина, бастита, рудного минерала, нередкими включениями реликтов хромшпинели. Первичный состав нодулел отвечает дунит-гарцбургитам (глубинная ассоциация). По составу ксенолитов и цементирующей массы выделяется две фазы внедрения кимберлитов. В кимберлитах Лелековского участка установлены мелкие кристаллы алмаза, минералы-спутники алмаза: хромшпинели, пиропы, хромдиопсиды.

Применительно к формированию гидротермально-метасоматических месторождений урана, исходя из господствующей ныне модели формирования урановорудного процесса, роль эндогенных факторов обсуждается в качестве подготовительных, обуславливающих особенности метаморфизма и гранитизации, приводящих к обогащению ураном исходных сред [5,6,7]. Главенствующая роль в рудолокализации отводится процессам экзогенной дифференциации при вспомогательной роли эндогенных факторов, обеспечивающих благоприятные физико-химические условия, необходимые для регенерации и повторной локализации урана. Так первоначальным источником урана, по мнению ряда исследователей [5, 6], в Кировоградском рудном районе служили граниты Новоукраинского массива, первичные эквиваленты которых были контаминированы ураном.

Затем, вследствие процесса экзогенной дифференциации и под влиянием процесса ультраметаморфизма, произошла мобилизация урана и его миграция в виде сложных фосфатных комплексных соединений, устойчивых при $t=500^{\circ}\text{C}$. При температуре ниже 300°C они транспортировались на значительные расстояния и уран отлагался при встрече с породами, содержащими элементы-восстановители в области развития процессов альбитизации. Источником урана непосредственно для рудной стадии служили щелочные метасоматиты более ранних стадий, содержащие повышенное количество урана и занимающие обширные площади. При наличии благоприятных структурных и термодинамических условий возникала возможность образования богатых руд.

Урановому оруденению предшествуют мощные метасоматические изменения, обусловленные интенсивной тектонической проработкой участков последующей локализации и приводящие к формированию пород, способных сорбировать уран. Различные эпохи тектогенеза приводят к формированию разломов различных систем, которые для обеспечения концен-

траций урана на отдельных участках должны в процессе активизации совмещать благоприятные условия рудолокализации: наличие пород-концентраторов урана, сформированных в предшествующую эпоху тектогенеза на участках, вовлеченных, вследствие принципа унаследованности развития, в новую активизацию подсистемы, испытывающей режим растяжения и служащей очагом для подъема в верхние слои глубинных тепловых и газовых потоков, создающих необходимые вариации температур, давлений, химического состава флюида, экстрагирующие системы и, как результат, приводящих к локализации урана. Одновременно, очаги щелочного ультраосновного магматизма пространственно приурочены к тектонически ослабленным зонам, служащим выводными каналами и сформированным всем предшествующим ходом эволюции тектогенеза. Активизация мантии зачастую сопровождается проявлением ультраосновного щелочного магматизма. Возбужденное состояние мантии также является причиной формирования гранито-гнейсовых куполов, обычных для районов с гидротермальными месторождениями урана. Таким образом, пространственная близость участков рудолокализации урана и проявленности кимберлитового магматизма обусловлены единым структурно-тектоническим фактором рудообразования – расположением в зонах максимальной тектонической проработки и глубинной проницаемости над активными мантийными структурами.

Поэтому расположение районов над активными мантийными структурами можно рассматривать как важнейшую предпосылку формирования уранового рудообразования и проявления щелочно-ультраосновного магматизма.

Указанная общность должна проявляться и в вещественной связи этих двух процессов. Для ее выявления необходимо установить общие черты физико-химических условий их формирования.

Для гидротермальных месторождений урана характерна уранил-карбонатная форма его привноса [1]. Такая форма требует для сохранения достаточных концентраций урана мощных потоков углекислоты, тем более мощных, чем большие запасы урана сосредоточены на месторождениях. По этой причине мощные потоки углекислоты рассматриваются как характерная особенность районов со значимыми гидротермальными месторождениями урана [8].

Мощные потоки углекислоты могли возникать при вскрытии углекислотных мантийных флюидов или при гранитизации и высокостепенном метаморфизме карбонатсодержащих толщ. Однако, в последнем случае для масштабных потоков углекислоты необходимо присутствие значительных объемов карбонатсодержащих пород в составе метаморфических толщ, которые отсутствуют в пределах Кировоградского рудного района. Кроме того, урановое рудообразование должно быть оторвано во времени от процесса регионального метаморфизма вследствие разницы температурных условий их формирования [5].

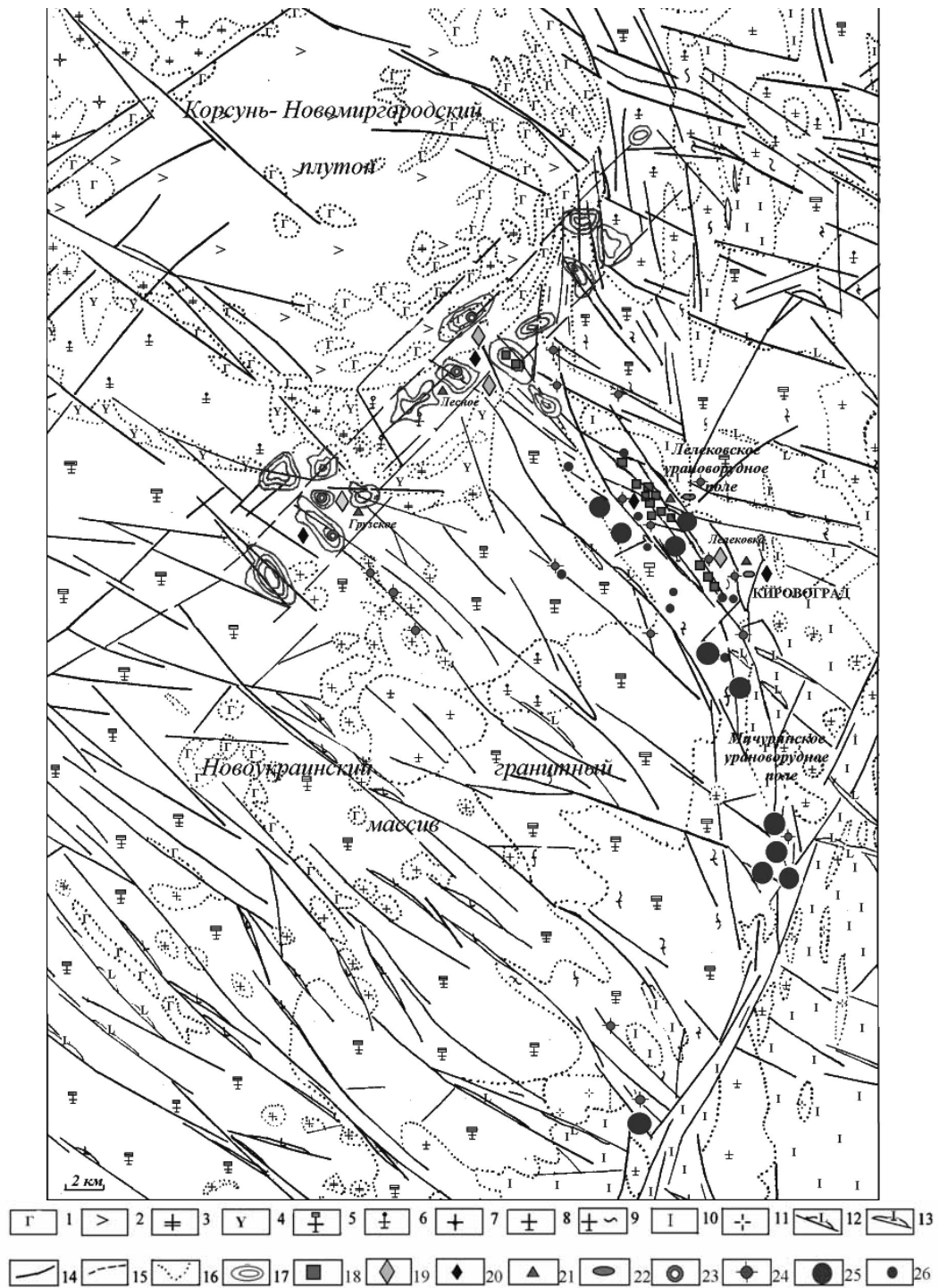


Рис. 4. Корреляционная схема распространения ультраосновных щелочных пород и объектов уранового оруденения в восточной части Корсунь-Новоукраинского двухфазного плутона Кировоградского блока УЩ. Условные обозначения: 1 – габбро, габбро-нориты (PR₂); 2 – анортозиты (PR₂); 3 – монцитоны (PR₂); 4 – сиениты (PR₁); 5 – граниты биотитовые, порфиробластические (PR₁); 6 – граниты рапакиви (PR₂); 7 – граниты контаминированные пироксен-роговообманковые (PR₁); 8 – граниты равномерно-зернистые биотитовые (PR₁); 9 – мигматиты (PR₁); 10 – гнейсы биотитовые (PR₁); 11 – граниты пегматоидные (PR₁); 12 – немасштабные дайки диабазов; 13 – немасштабные дайки пикритовых порфиритов; 14 – тектонические нарушения; 15 – границы разновозрастных геологических отделов; 16 – границы одновозрастных литологических и фациальных отделов; 17 – контуры отрицательных гравитаномалий, контролирующих эксплозивные структуры мезо-кайнозойского этапа тектонической активизации; 18 – дайки кимберлитов нижнепротерозойского возраста; 19 – находки кимберлитовых алмазов; минералы-спутники алмаза: 20 – хромшпинели; 21 – пиропы; 22 – хромдиопсиды; 23 – находки обломков автолитовых ксенотуфобрекчий кимберлита; 24 – дайки субщелочных пикритоидов (калиевая ветвь); 25 – месторождения урана; 26 – рудопроявления урана

Ко времени отложения руд температура в системе должна снизиться с 500 до 300°C [5], а это, в свою очередь, требует условий длительного сохранения крайне неустойчивой в химическом отношении углекислоты. Это еще раз подтверждает, что потоки углекислоты связаны не с поверхностными, а с мантийными источниками, что является вещественной причиной пространственной и временной связи формирования гидротермально-метасоматических месторождений урана и разломов мантийного проникновения, сформированных в режиме растяжения.

По петрологическим данным [9] для генерации кимберлитовых магм кроме давления 35×10^8 Па, которому соответствуют глубины более 150 км, необходимо присутствие углекислоты, источником которой так же служат мантийные флюиды, проникающие в зоны генерации магм по проницаемым каналам из мантии, возникающим при тектонических активизациях [10]. В общности мантийного источника углекислоты, генетически связанного с глубинными разломами первого порядка, сформированными в режиме растяжения, видится вещественная причина связи гидротермальных месторождений урана и проявлений щелочного ультраосновного магматизма. Возраст уранового оруденения в Кировоградском рудном районе составляет 1900 ± 100 млн лет, по данным изохронного U–Pb – метода 1800 млн лет, возраст кимберлитов, вскрытых на Лелековском участке – 1900 млн лет [11], что свидетельствует не только о пространственной, но и о тесной временной связи этих процессов.

Следует отметить, что алмазоносные кимберлиты и оливиновые лампроиты – в геохимическом отношении весьма близкие породы. Эта близость проявляется по набору характерных элементов-примесей, а также по близкому уровню содержания главных петрогенных элементов. Единственным резким отличием этих пород является содержание K_2O , которое в лампроитах в десять и более раз выше, чем в кимберлитах [3].

Относительно высокое содержание K_2O в лампроитах обусловлено повышенным содержанием в породе таких минералов верхней мантии как флогопит и калиевый рихтерит. Поскольку и лампроиты, и кимберлиты могут встречаться в одном районе (пример – Восточный Кимберли, Западная Австралия [3]), то, возможно, разница в содержании калия объясняется неоднородностью минерального состава верхней мантии, одни участки которой обогащены калиевыми минералами, а другие нет [3]. Близкими по химическому составу к кимберлитам породами являются и карбонатиты, что проявляется по характерному набору летучих и редкоземельных элементов [9]. Карбонатиты кимберлитов и карбонатитов характеризуются близким содержанием легкого изотопа углерода C^{13} . Большинство исследователей склоняются к тому, что карбонатиты не интрузивные, а метасоматические породы, образованные углекислыми флюидами, мантийного происхождения [9, 10]. Углекислый метасоматоз характерен для всего спектра пород щелочного

ряда: и для ультраосновных пород – кимберлитов и оливиновых лампроитов, и для щелочных базальтов, и для сиенитов [9], и для щелочных натровых метасоматитов [8]. Карбонатиты и кимберлиты могут находиться в одном районе (например: Чадобецкое поднятие, Южная Якутия). Для кимберлитов характерен также постмагматический углекислый метасоматоз различной интенсивности, иногда до полного замещения карбонатами оливина [9]. В кимберлитовой трубке Айхал (Центральная Якутия) были описаны непрерывные переходы от кимберлитовой брекчии к монокарбонатной породе [9].

Наличие тектонической обстановки, благоприятной для внедрения кимберлитовых магм, может проявляться и без связи с урановорудным процессом вследствие неблагоприятной литологической обстановки для сорбирования урана: отсутствия натровых метасоматитов, восстановительных барьеров, необходимых физико-химических условий рудолокализации. Однако, важным условием генерации кимберлитовых магм остается наличие источника CO_2 , связанного с мантийными флюидами.

Калиевые расплавы, возникающие на больших глубинах при более высоких давлениях, чем натровые щелочные флюиды, поглощают значительные количества углекислоты, а при генерации кимберлитов и карбонатитов поглощаются огромные количества углекислоты [1].

По утверждению Ф.А. Летникова [10], при масштабном поглощении углекислоты расплавами флюиды могут претерпевать инверсию, превращаясь из окислительных в восстановительные, что должно препятствовать извлечению урана. По представлениям Пакульниса Г.В. [1], источником углекислоты могут быть первичные, наиболее глубинные мантийные флюиды, для которых большинство исследователей обосновывает сугубо восстановительный водородно-углеродный (с CH_4 , CO) характер [10]. Такие флюиды, окисляясь при проникновении в верхние зоны коры, преобразовываются в углекислотные. Из этого можно сделать вывод, что для формирования богатых урановых руд необходимо возникновение открытых полостей мантийного проникновения. Наличие таких полостей может быть обеспечено геодинамической обстановкой локального расширения, диагностируемой проявлениями дайковых комплексов ультраосновных щелочных пород.

Для формирования промышленных концентраций урана очень важным условием является одновременная высокая проницаемость разломных структур в нижних горизонтах и достаточная скрытость в верхних слоях земной коры, что должно способствовать латеральному распространению углекислых растворов, промыву существенных объемов пород и переходу в растворы больших масс урана с дальнейшей их концентрацией во флюидоаккумулирующих структурах. Проницаемость нижних горизонтов коры обуславливает подачу потоков углекислоты и создание благоприятных температурных условий, необходимых для процесса рудолокализации, зависящих ис-

ключительно от интенсивности тепловых потоков над активными мантийными структурами. Такие структурно-тектонические условия, скорее всего, приведут к тому, что вблизи месторождений урана будут проявляться, главным образом, дайковые образования ультраосновного щелочного состава, что и наблюдается в пределах Лелековского (рис.5, 6) и Мичуринского урановорудных полей и лишь на некотором удалении в пределах той же магмогенерирующей структуры – кимберлитопроявления смешанного типа: трубки, жилы, дайки.

Участки разломных структур, сформированные в режиме растяжения и характеризующиеся существенными латеральными сдвигами, являясь раскрытыми проницаемыми структурами, одновременно будут малоперспективными для промышленно значимых концентраций урана и благоприятными для формирования ультраосновных щелочных объектов центрального (трубчатого) типа.

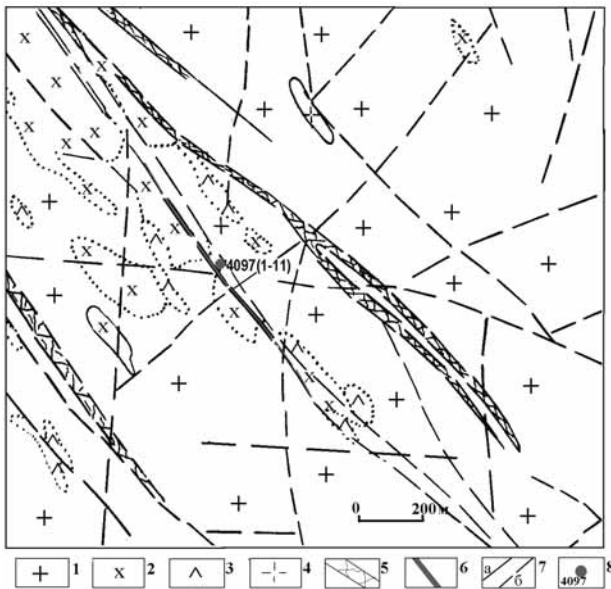


Рис. 5. Геолого-структурные условия локализации кимберлитовых даек на Щорсовском участке (Лелековское урановорудное поле). Условные обозначения: 1 – граниты биотитовые (PR₁); 2 – альбититы (PR₁); 3 – десилицированные породы (PR₁); 4 – плагиограниты (PR₁); 5 – тектоническая зона; 6 – кимберлитовая дайка (внемасштабная); 7 – тектонические нарушения: а – подтвержденные геологическими данными, б – предполагаемые по геофизическим данным; 8 – положение устья скважины, вскрывшей кимберлитопоявление

Для концентраций урана характерна эволюция и изменение пространственного положения вследствие мобильной и миграционной способности, усиливающейся при каждой последующей тектонической активизации. Процесс эволюции характерен и для щелочного ультраосновного магматизма. Процесс магмогенерации мог возобновляться в течение нескольких фаз тектогенеза при условии вовлечения в акти-

визацию глубинного разлома, являющегося очагом для проникновения флюидов, определяющих физико-химические условия плавления исходного мантийного вещества. Поднятие кимберлитовых магматических колонн на поверхность определялось, главным образом, составом и механическими свойствами среды, вмещающей кимберлитовый расплав и во многом обусловленной структурно-тектоническими условиями, в частности, степенью тектонической проработки и созданием максимально проницаемых зон, а также наличием экстремального напряжения, активная разрядка которого и привела к перемещению магмы в верхние горизонты.

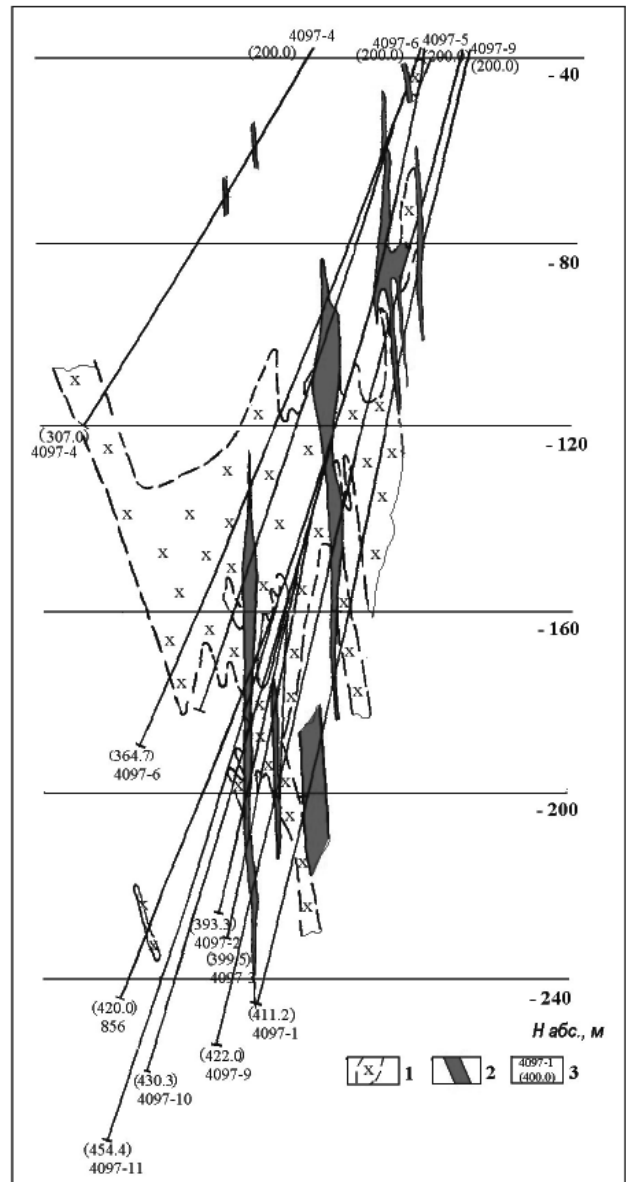


Рис. 6. Пространственная сопряженность натровых метасоматитов и кимберлитовых даек на Щорсовском участке в разрезе куста скв.4097(1–11) (Лелековское урановорудное поле). Условные обозначения: 1 – альбититы; 2 – кимберлитовые дайки; 3 – номер ствола скважины, в скобках глубина от устья скважины, м

Выводы. Таким образом, установленная в Кировоградском урановорудном районе Кировоградского блока УЩ пространственная и временная сопряженность кимберлитопоявлений, в том числе алмазоносных, и участков уранового оруденения является внешним выражением связи гидротермальных месторождений урана и щелочно-ультраосновного магматизма с глубинными мантийными структурами. Причинная связь обусловлена единым структурно-тектоническим фактором рудообразования (расположением в зонах максимальной тектонической проработки и глубиной проницаемости над активными мантийными структурами), единым источником полезного компонента (верхняя мантия), вещественной связью этих полезных ископаемых, формирование которых требует наличия источника углекислотных мантийных флюидов. Наличие промышленных скоплений урана гидротермального типа и проявлений щелочно-ультраосновного магматизма калиевой специализации позволяет предположить, что мантийные процессы осуществлялись значительно длительнее коровых, поэтому проявления углекислотных потоков, возможно, происходили до, во время и после интрузий щелочно-ультраосновного магматизма. Пространственная близость проявлений щелочно-ультраосновного магматизма и уранового рудообразования свидетельствует о вскрытии в районе их совместной проявленности углекислотных флюидов в мантийных структурах, которые являются проницаемыми. Установление указанной общности подтверждает главенствующее влияние в Кировоградском урановорудном районе мантийных процессов на рудоносность верхних уровней земной коры при подчиненной роли коровых.

Вышеизложенное позволяет рассматривать дайки ультраосновного щелочного состава как основной признак мантийных структур, вскрывавших углекислотные флюиды, способные проникать в верхние этажи земной коры, извлекать уран из окружающих сред и сорбировать его до промышленных кондиций. Как представляется, установленная особенность Кировоградского урановорудного района может дополнительно учитываться в комплексе критериев обнаружения гидротермальных месторождений урана в других мало изученных урановорудных районах. Это может способствовать повышению эффективности и целенаправленности прогнозно-поисковых работ.

Следует также отметить, что региональное сходство геологического строения Кировоградского блока и отдельных структурных позиций зоны Холлс-Крик в северо-западной Австралии, где выявлено одно из крупнейших месторождений алмазов в коренном залегании Аргайл, близость в возрастных характеристиках главных тектоно-магматических циклов и пространственная сопряженность гидротермальных месторождений урана и щелочных магматов калиевой специализации в вышеуказанных регионах, позволяет надеяться на успех алмазопроисковых исследований в Кировоградском блоке.

Список литературы

1. Пакульнис Г.В. О роли эндогенных и экзогенных факторов в формировании масштабных гидротермальных месторождений урана / Пакульнис Г.В. // Отечественная геология. – 2001. – №4. – С. 3–8. – Библиогр.: С. 8.
2. Арапов Ю.А. Урановые месторождения Чехословакии/ Арапов Ю.А., Бойцов В.Е., Кремчуков Г.А. – М.: Недра, 1984. – 235с. – Библиогр.: С. 232–235.
3. Jaques A.L. The kimberlites and lamproites of Western Australia / Jaques A.L., Lewis J.D., Smith C.B.; Geological Survey of Western Australia. Bulletin 132. – Perth. – 1986. – 427 p. – Библиогр.: С. 404–418.
4. Plamb K.A. The tectonic evolution of Australia / K.A. Plamb // The structure Australia and variations and tectonic style. – 1976. – P. 13–27. – Библиогр.: С. 27.
5. Коваль В.Б. Геохимическая модель накопления урана в щелочно-карбонатных метасоматитах докембрия / Коваль В.Б.– К.: Наукова думка, 1980. – 148 с.: табл., рис. – Библиогр.: С. 142–147.
6. Белевцев Я.Н. Генетическая модель уран-альбититовой формации / Белевцев Я.Н., Коваль В.Б., Стрыгин А.И.: 27 Международный геологический конгресс (Москва, 4–14 августа 1984 г.): тез. докл. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – Т.IX. – Ч.I. – С. 333. – Текст парал.: рус., англ. – Библиогр. в конце Т.IX.
7. Величкин В.И. Модель гидротермального магматогенного уранового рудообразования / В.И. Величкин, Б.П. Власов, Б.И. Омеляненко, Т.К. Янбухтин //Геология рудных месторождений. – 1991. – Т.33. – №1. – С. 12–22. – Библиогр.: С. 22.
8. Наумов Г.Б. Основы физико-химической модели уранового рудообразования / Наумов Г.Б. – М.: Атомиздат, 1978.– 216 с.: ил., табл. – Библиогр.: С. 212–214.
9. Шинкарев Н.Ф. Физико-химическая петрология изверженных пород/ Н.Ф. Шинкарев, В.В. Иванников – 2-е изд., перераб. и доп. – Л. Недра, 1983. . – 271 с. : ил., табл. – Библиогр.: С. 259–266.
10. Флюидный режим земной коры и верхней мантии / Ф.А. Летников, И.К. Карпов, А.И. Киселев, Б.О. Шкандрий – М.: Наука, 1977. – 216 с.: табл., рис. – Библиогр.: С. 212–214.
11. Никольский А.П. Слюдяные пикриты Центральной части Украинского щита / А.П. Никольский: Доклады АН СССР. – М., 1974. – Т.215. – №6. – С. 1415–1453.: табл., рис. – Библиогр.: С. 1453.

Встановлений в Кировоградському урановорудному районі Кировоградського блоку Українського щита (УЩ) просторовий і часовий зв'язок кимберлітопроявів, у тому числі алмазоносних, і ділянок уранового зруденіння є зовнішнім виразом зв'язку гидротермальних родовищ урану і лужно-ультраосновного магматизму з глибинними мантийними структурами. Мінерагенія алмазу є нелінійною, проте вона складовою частиною входить у загальну металогенію завдяки зв'язкам різних компонентів з мантийними глибинами. Показано перспективність алмазопрошуківих досліджень у Кировоградському блоці УЩ.

Ключові слова: уранове зруденіння, кімберлітовий магматизм, мінералізація алмазу, натрові метасоматити

In the Kirovograd uranium-ore district of the Kirovograd block of the Ukrainian shield spatial and time proximity of kimberlite dykes and areas of uranium metallization have been discovered. Kimberlite dykes are diamond-bearing. This proximity is external expression of correlation of uranium hydrothermal deposits and alkaline-ultrabasic magmatism with deep mantle structures. Mineralization of diamond is nonlinear, however it

is included as component in general metallogeny due to connections of different components with mantle depths. It confirms that exploratory research on diamonds in the Kirovograd block of the Ukrainian shield is promising.

Keywords: uranium mineralization, kimberlite magmatism, mineralization of diamond, sodic metasomatics

Рекомендовано до публікації докт. геол.-мін. наук К.Ф. Тяпкіним. Дата надходження рукопису 17.10.10

УДК 553.21/.24(477)

**М.В. Рузина, д-р геол. наук, доц.,
Н.В. Билан канд. геол. наук,
И.В. Жильцова, канд. геол. наук, доц.,
О.А. Терешкова**

Государственное высшее учебное заведение
„Национальный горный университет“,
г. Днепропетровск, Украина,
e-mail: ruzinamarina@rambler.ru

ПЕТРОЛОГИЯ, ГЕНЕЗИС И РУДОНОСНОСТЬ УГЛЕРОДИСТЫХ МЕТАСОМАТИТОВ СРЕДНЕПРИДНЕПРОВСКОГО МЕГАБЛОКА УКРАИНСКОГО ЩИТА

**M.V. Ruzina, Dr. Sc. (Geol.), Associate Professor,
N.V. Bilan, Cand. Sc. (Geol.),
I.V. Zhiltsova, Cand. Sc. (Geol.), Associate Professor,
O.A. Tereshkova**

State Higher Educational Institution
“National Mining University”,
Dnipropetrovsk, Ukraine,
e-mail: ruzinamarina@rambler.ru

PETROLOGY, GENESIS AND ORE CONTENT OF CARBON METASOMATITES IN THE SREDNEPRIDNEPROVSKIY MEGABLOCK OF THE UKRAINIAN SHIELD

Приведены данные о минералого-петрографическом составе рудоносных углеродистых метасоматитов Среднего Приднепровья. Установлена гетерогенность процесса углеродизации вмещающих пород золоторудных месторождений. При изучении состава газовой составляющей закрытых пор пород зон углеродистого метасоматоза установлено, что в них содержатся газы со значительным преобладанием метана, водорода и азота. Наличие мантийных элементов в составе углеродистых метасоматитов подтверждает глубинную природу флюидов, обусловивших проявления метасоматоза. При этом установлено, что содержания многих элементов находятся в прямой зависимости от содержания свободного углерода. Обоснована возможность использования зон углеродистого метасоматоза в качестве индикаторов проявлений дислокационного метаморфизма. Показана связь процесса углеродизации с зонами рудопроявлений благородных металлов в пределах Среднеприднепровского мегаблока.

Ключевые слова: углеродистые метасоматиты, генезис, благородные металлы, черносланцевая формация

В настоящее время общеизвестна перспективность черносланцевых толщ в отношении золота и платиноидов. Промышленное значение этих формаций в отношении благородных металлов было доказано после открытия в шестидесятых годах прошлого столетия крупных месторождений золота – Мурунтау, Сухой Лог и др. Основная масса золота в черносланцевых формациях установлена в субмикроскопических выделениях в арсенопирите и мышьяковистом пирите, вследствие чего и масштабы рудоносности в связи с этими породами определены масштабами развития арсенопирита и пирита с тонкодис-

персным золотом. При этом установлено, что черные сланцы наряду с биогенным содержат и эндогенный углерод и часто сопровождаются платиновой минерализацией.

Комплексный характер оруденения черносланцевых формаций особенно ярко показан А.Ф. Коробейниковым и Н.А. Колпаковой на примере черносланцевых толщ офиолитовых поясов Северо-Восточного Казахстана, Кузнецкого Алагау, Восточного Саяна, Северо-Восточной Тувы [1]. Здесь установлена промышленная платиноносность золоторудных полей терригенных отложений синклиналей, сложенных углеродистыми сланцами, интрузивными телами габброидов, гипербазитов, плагиогранитов и сопряженных с ними метасоматитов.

© Рузина М.В., Билан Н.В., Жильцова И.В., Терешкова О.А., 2011