

К РАЗРАБОТКЕ ПОИСКОВЫХ КРИТЕРИЕВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РУДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (в связи с монографией “Кировоградский рудный район”) Статья 2

Представлены некоторые соображения о ведущих критериях поисков руд металлических полезных ископаемых, возникших в результате ознакомления с монографией “Кировоградский рудный район”. Рассмотрены также отдельные этапы истории развития поисков руд редких и благородных металлов в центральной части Украинского щита (УЩ).

Ключевые слова: критерии, поиски, рудные полезные ископаемые.

По приглашению Н. П. Семененко в отделе геологии и геохимии рудных месторождений Института геологии АН УССР (ныне Институт геологических наук (ИГН) НАН Украины) нас ожидало участие в теме “Изучение магматических, метасоматических и гидротермальных процессов, связанных с разломными структурами, и их роль в формировании полиметаллических и редкометалльных рудопроявлений в пределах Украинского щита и обрамляющих структур” (Отчет ИГФМ АН УССР * (в 4-х кн. – 1970. Инв. № 31780 – Геоинформ. Библиотека ИГМР НАНУ)). После основательного ознакомления с Саксо-Тюрингским обрамлением Чешского (Богемского) срединного массива в новой теме нам представились более интересными структуры, обрамляющие УЩ. Результаты увлечения, растянувшегося на целое десятилетие, представлены в докторской диссертации “Генезис минерализации в позднедокембрийских и палеозойских толщах склонов

Украинского щита и сопредельных платформенных структур”, утвержденной ВАК СССР в 1976 г.

Символично, что подобно книге С. Н. Бубнова, “настольным” для нас стал фундаментальный труд из серии наук о Земле по геологии, геофизике и геохимии – “Ассинтская тектоника в геологическом лике Земли”, созданный Гансом Штилле [25]. В 1950 г. С. Н. Бубнов, избранный вместо ушедшего в отставку Г. Штилле профессором кафедры геологии Берлинского университета им. А. Гумбольдта (ГДР), назначен директором Геотектонического института Академии наук, действительным членом которой он стал в 1949 г.

Фрагменты истории поисков руд редких и благородных металлов в центральной части УЩ

В начале 1981 г. по инициативе Н. П. Семененко был создан новый в структуре ИГФМ отдел минералогии и

* ИГФМ АН УССР – Институт геохимии и физики минералов (ныне Институт геохимии, минералогии и рудообразования (ИГМР) НАН Украины)

геохимии цветных и редких металлов, доверенный автору на конкурсной основе. С чего начинать нам стало ясно после доклада министру геологии СССР Е. А. Козловскому о состоянии минерально-сырьевой базы ГДР еще в конце 1979 г.

Евгений Александрович акцентировал внимание на проблемах в Союзе с конкретными металлами, что, по сути, и определило нетрадиционное для “фундаментальной геологии” (умолчав о финансировании) обоснование и формулировку первой выполняемой отделом темы, утвержденной постановлением Государственного комитета по науке и технике (ГКНТ) СМ СССР № 43 от 2 марта 1981 г.: “Разработать критерии прогнозирования и поисков оловянного, молибденового и сопутствующего оруденения в западной части Украинского щита и выдать рекомендации по их внедрению в организациях Мингео УССР”. Отчет по теме ГКНТ СМ СССР (кн. I – 269 с., кн. II – 194 с. № гос. регистр. 81050570, УТГФ № 31-81-176/19. Киев: ИГФМ АН УССР, 1983).

В процессе исследований возникла необходимость охвата всей территории УЩ, что и отражено в монографии “Минерализация олова, вольфрама и молибдена в Украинском щите” [11].

Выявление минеральных форм серебра и золота в “нетрадиционных” геологических обстановках Пержанского рудного узла [16] предопределило корректировку тематики исследований отдела с акцентом на благородные металлы и целенаправленное применение пробирного анализа. На период 1986–1990 гг. была обоснована тема “Золотоносность и рудная минерализация краевых зон Украинского щита и его обрамления”, но в связи с редкометалльной тематикой оставалось провести в 1985 г. полевые работы в центральной части УЩ.

Со времен четвертьвековой давности – работы в партии № 41 Кировской экспедиции (КЭ) – особенно запомнились мусковит-турмалиновые с арсенопиритом грейзены [5, 20] в осьпях-свалах скальных обнажений вдоль левого берега р. Сухой

Ташлык, удивительно напоминавшие оловоносные образования по поискам в Забайкалье (1953 г.).

В 50 км к северу находился Прудянский карьер с минералогическими “погребами” – занорышами камерных пегматитов в рапакиви эндоконтактовой зоны Корсунь-Новомиргородского плутона. На таком же расстоянии к югу располагалась Балка Корабельная.

После впечатлений от объектов Полесья и Волыни будущие “смотрящие” представлялись заслуживающими внимания.

В существенно углубленном Прудянском карьере от камерных пегматитов остались лишь редкие реликты, но были обнаружены меридиональные зоны трещинных жил лейкогранитов, секущих рапакиви, визуально подчеркнутые канареечно-желтой “сыпучкой” в зальбандах жил, напоминающей экзогенную мышьяковую минерализацию. В кварцевых прожилках с линзовидными “раздувами” обильно концентрировался арсенопирит. Последующими исследованиями была установлена висмут (самородный + висмутин) – мышьяковая (леллингит + арсенопирит) минеральная ассоциация с самородным золотом.

Восточнее с. Добрянка на глыбах-перекатах р. Сухой Ташлык обратили на себя внимание черные корки – натеки, как выяснилось, с процентными содержаниями висмута, галлия, олова и таллия, а в шлиховой пробе из русловых отложений был диагностирован хризоберилл. О смертельной экологической ситуации свидетельствовали признаки явно многолетнего (от фрагментов скелетов до туш) падежа овец, пасшихся в долине речки. Ферма виднелась на водоразделе, а вдоль берега на изливающихся родничках – обустроенные пастухами (?) “водопой” со стеклянными банками. Поисковые критерии конкретизировались.

В с. Петроостров мы случайно встретили геологов Комплексной геофизической экспедиции (КГЭ), партия № 13 которой (начальник В. П. Брянский) проводила глубинное геологическое картирование

южной части Корсунь-Новомиргородского плутона и его обрамления в масштабе 1:200 000. Валерия Павловича беспокоил приближавшийся срок отчета при отсутствии представлений о минеральной природе выявленных геохимических аномалий. В соответствии с официальным запросом руководства КГЭ сотрудники отдела выполнили необходимый комплекс исследований, результаты которых, с соблюдением авторства, вошли в отчет геолого-съёмочной партии (ГСП) № 13, представленный к защите на научно-техническом совете (НТС) производственного государственного объединения (ПГО) “Севургеология” в конце 1986 г.

Большинство выступавших считало необходимым продолжение поисково-картировочных работ в масштабе 1:50 000.

Но произошло невероятное. Проводивший НТС, прекрасный полевой геолог, кандидат наук С. В. Металиди подвел итог: “Рудные находки представляют минералогический интерес, проблему редких металлов мы знаем лучше других и – это не Перга!” Причем здесь оказалась Перга – осталось под вопросом, и нам пришлось акцентировать внимание на сумме благоприятных вышеуказанных признаков, определившейся танталовой тенденцией редкометалльной минерализации, а также аномальных содержаниях лития, по данным Ф. В. Труцько, в воде колодцев с. Липняжка и водопунтах, расположенных по периферии одноименной антиформы. И если узкий, сугубо урановый поисковый профиль ПГО “Кировгеология” как-то оправдывал пропуск, очевидно, нового на УЩ редкометалльного района, в котором в течение двух десятилетий функционировала мощная партия (с 1979 г. экспедиция) № 47 Кировского ПГО, то недоверие к его перспективам с позиций минералого-геохимических критериев осталось загадкой. Ведь Станислав Васильевич знал, что главными поисковыми критериями бериллиеносных метасоматитов Перги явились именно вещественные: анализируя результаты исследования содержания и распределения

бериллия в породах Суцано-Пержанской зоны, профессор КГУ Борис Александрович Гаврусевич [16] обосновал реальное существование минералов этого элемента, а рекомендованное им литолого-геохимическое картирование по коренным породам, выполненное под руководством его аспиранта-заочника Л. С. Галицкого, привело к открытию месторождения.

Такого рода недоразумение в научном сопровождении поисковых работ, востребованном подразделениями ПГО “Севургеология”, явно не соответствовало планам отдела.

Выполняя с 1986 г. тему по золотоносности и рудной минерализации краевых зон УЩ, отдел уже имел фактические обоснования первоочередной перспективности золотоносности площадей и участков Среднего Побужья и сопредельной Ташлыкско-Бугской площади, а также юго-западного Приазовья – Бердянский участок (Отчет ИГФМ. № гос. регистрации 01860022371, № 39-86 $\frac{162}{13}$. – 272 с.).

В результате был выявлен новый для Среднего Побужья – гидротермальный арсенидно-сульфоарсенидный тип Co-Ni оруденения. Обнаружение в никелине Савранского рудопроявления микровключений Au-Ag-Sb фазы [22] обусловило систематический пробирный анализ керновых проб Правобережной экспедиции (гл. геолог Э. В. Мельничук) в лаборатории отдела, что предопределило выявление перспективных рудопроявлений золота. Однако потенциал экспедиции оказался недостаточным для одновременного проведения попланшетного геологического картирования и локальных поисково-оценочных работ, к которым было готово ПГО “Кировгеология”.

В начале 1989 г. поступило приглашение от главного геолога О. Ф. Макивчука на совещание в связи с переходом ПГО “Кировгеология” на широкий и комплексный профиль поисково-разведочных работ.

Это был уровень всесоюзного делового мероприятия, с участием также представителей “закрытых” институтов. После

двух дней докладов с обоснованием различных предложений (от “лаптей до спутников” как судачили в кулуарах), рабочие группы занимались выбором конкретных участков для составления программ их изучения и проектов, включавших предварительную оценку пометалльных прогнозных ресурсов (!).

Оперативность была невероятной. Особый интерес проявили добрые давние друзья-специалисты экспедиции № 47 А. В. Кузьменко и Ф. Я. Прытков к “минералогическим находкам” и их привязке, сразу же фиксируя на крупномасштабных топоосновах рекомендуемые нами участки для постановки поисковых работ. Главный геолог Н. А. Белых заполнял циркуляры с прогнозируемыми видами металлических полезных ископаемых.

Рудопроявлениями золота на Савранском участке заинтересовался не только Н. Ф. Сыродоев (гл. геолог экспедиции № 46), но и О. Ф. Макивчук, попросившие подготовить обоснование поисковых работ.

Опыт и компетенцию сотрудников отдела оценил А. В. Кузьменко: “Ну, ребята, вы нам глаза раскрыли!” По согласованию с рабочим коллективом была подготовлена статья о новом редкометалльном районе УЩ.

В конце мая 1991 г. к нам обратился О. Ф. Макивчук в связи с неопределенностью аналитических данных лаборатории КЭ по содержанию золота в керновых пробах скважины 6407, пробуренной на этой площади экспедицией № 46. Кроме пяти секционных издробленных проб нам был передан образец, определенный как “гранит лейкократовый с вкрапленностью сульфидов” (оригинал сохранился). “Сульфиды” оказались высокопробным золотом, а в четырех пробах на 4,2 м (210–214,2 м) стволового сплошного опробования средневзвешенное содержание золота, по данным пробирного анализа, составило 139,1 г/т, включая 328 г/т на 1,1 м (212–213,1 м).

31 мая 1991 г. на имя О. Ф. Макивчука и Н. Ф. Сыродоева было передано “Заклю-

чение о новом золоторудном проявлении на Савранском участке”, которое геологи экспедиции № 46 назвали “Майским”.

По запросу руководства “Кировгеологии” в связи с необходимостью технико-экономического обоснования разведки Майского потребовались обобщенные результаты исследований, выполненных сотрудниками отдела минералогии и геохимии цветных и редких металлов. На имя генерального директора А. Х. Бакаржиева и главного геолога О. Ф. Макивчука были переданы материалы (Майское золоторудное месторождение. Авторы: Нечаев С. В., Бондаренко С. Н., Нечаева Т. С., Семка В. А. Записка. ИГФМ АН Украины; Исх. 01.04.93, №80-163), подписанные к передаче зам. директора ИГФМ Есипчуком К. Е.

Интересной оказалась информация о выявлении весомых королек платины в керновых пробах сульфидно-углеродистых метасоматитов Овражного рудопроявления золота. (Речь идет о результатах работ экспедиции № 47 и центральной лаборатории ПГО “Кировгеология”. – А. А. Лысенко). Минеральная ассоциация представлялась благоприятной для золото-платиноидного оруденения: на фоне преобладающих железистых с характерными сульфидами Cu, Zn, Ni, Mo, а также арсенидами и сульфоарсенидами Fe, Ni.

В это время (1993 г.) произошли структурные изменения в Институте геохимии, минералогии и рудообразования (новое название) – был ликвидирован отдел минералогии и геохимии цветных и редких металлов.

И это при всем при том, что еще 31 марта 1992 г. по поручению Бюро отделения наук о Земле Президиума АН Украины нами был подготовлен и представлен доклад на расширенном заседании коллегии Госкомгеологии, посвященном перспективным программам геологоразведочных работ и научных исследований на благородные металлы, но, по сути, являвшемся следствием всеукраинской “золотой лихорадки”. Последовавшее “замораживание” поисков и региональных исследований

фактически остановило выявление новых объектов, возможно, более перспективных, по сравнению с известными к концу 90-х годов XX столетия.

Для автора статьи наступил самый продуктивный в профессиональной жизни период, определяемый библейской притчей – “время собирать камни”. Как выяснилось, самой судьбой с 1955 г. мудро предопределялось поэтапное изучение и познание эволюции процессов рудообразования в последовательности геологических формаций земной коры от фанерозоя до раннего докембрия включительно.

О некоторых упущениях и недоразумениях монографии “Кировоградский рудный район”

Не акцентируя внимания на весьма необычном представлении авторов [4] о разработке поисковых критериев как таковых, следует подчеркнуть, что базой “генетической надстройки” послужили фактические вещественно-геологические данные, избирательно заимствованные из ранее опубликованных работ, касающихся урана [1] и отдельных металлических ископаемых – титана, лития, золота [8].

При этом считается, что для разработки поисковых критериев требуются объекты в ранге месторождения. А как быть с известными перспективными рудопроявлениями не менее стратегических тантала и ниобия, вольфрама и молибдена, редкоземельных элементов и того же золота, которые – при условии своевременной постановки целенаправленных геолого-поисковых и разведочных работ – могли оказаться в ранге промышленных объектов?

Этот вопрос даже не затрагивается, что свидетельствует о весьма поверхностной осведомленности авторов [4] с капитальной сводкой [8] и отсутствии представлений об отчетах по родственной тематике, выполненных в Украинском геологоразведочном институте (УкрГГРИ), не говоря уже о более ранних публикациях.

Или В. И. Казанский, один из главных соавторов монографии, запомнил, что

он совместно с Д. В. Рундквистом как ведущие специалисты в области рудообразования одобрили публикацию обстоятельной статьи [21] (включая ее полный англоязычный вариант [28]), посвященной проблемам и вопросам геологии и металлогении УЩ, рассматриваемым в монографии [4], спустя 15 лет?

Осуществленная вместе с Г. Б. Наумовым реконструкция комплекса геологических факторов, предопределивших региональную зональность оруденения цветных, редких, радиоактивных и благородных металлов в современных контурах УЩ [21, 28], была продолжена при совместном с В. Г. Пастуховым составлении карты металлогенической зональности щита на геодинамической основе масштаба 1:1 000 000 (Аналіз тектонічної еволюції та металогенічної зональності Українського щита на основі сучасних геологічних концепцій. – Звіт за темою № 116/98. Київ: УкрДГРІ, – 2001. – 166 с.). Завершению темы предшествовал наш совместный с Виктором Георгиевичем доклад в рамках международного проекта GEODE [29].

Следует отметить, что на момент составления Комплексной металлогенической карты Украины принципиально новый и наиболее полный анализ геологической и рудно-геохимической информации позволил выявить элементы региональной минерагенической зональности, связанной с процессами эндо- и экзогенного рудообразования в пределах УЩ – явления, требующего дальнейшего изучения как определяющего направления прогнозирования новых месторождений металлических полезных ископаемых [13, 14, 18, 21, 28].

В преддверии последующих “трансформаций-реорганизаций” Государственной геологической службы Украины было принято решение о составлении прогнозной карты редкометалльного оруденения УЩ масштаба 1:500 000, возложенного на УкрГГРИ. При этом без каких-либо “заумностей” были использованы фактические данные о простран-

ственном размещении всех редкометаллических месторождений и рудопроявлений [3, с. 279–326], а также геохимических аномалий (Нечаев С. В., Войновский А. С., Исаков Л. С. Складання прогнозної карти рідкіснометалевого зруденіння Українського щита масштабу 1:500 000. – Звіт за темою № 614. – Київ: УкрДГРІ, 2005. – 316 с.)

Существенным упущением монографии [4] является ориентация только на так называемые “реперные” изотопно-возрастные датировки: “за бортом” оказались соответствующие параметры многочисленных разномасштабных рудных объектов, приведенные нами в разделе “Последовательность рудообразования в докембрии УЩ и эволюционные геохимические ряды” [8, с. 657–703]. Кроме того, даже не упоминаются результаты термоизохронного метода [24], геохронологического анализа, апробированного КЭ [7] на объектах Кировоградского рудного района (КРР). Как показано в этих работах, термоизохронный метод позволяет проследить во времени весь процесс формирования горной породы, отраженный в частично перекристаллизованных цирксонах. В аспекте эволюции процесса минералообразования – цирксона в данном случае – создается даже визуальное впечатление обстановки периодической “встряски” [15] среды, в которой минерал продолжает расти. Это явление, хорошо известное минералагам и петрографам как “зоны роста”, свидетельствует о том, что эволюция минералообразования происходит ступенчато, возобновляясь при актах тектонической активизации и прерываясь в периоды покоя. Вместе с тем, гидротермальная рудообразующая система возникает и существует не после одноактного тектонического импульса, а в результате периодически возобновляющихся многочисленных подвижек. На основании изотопно-возрастных датировок разномасштабных проявлений рудной минерализации мы акцентировали внимание на огромном диапазоне рудообразования в структурах УЩ – от мезоархея до мезозоя [12].

Незамеченной авторами монографии [4] оказалась информация о Бобринецком центре рудной зональности [21, 28]. А ведь симметрия “квартетов” рудных/рудоносных полей, приуроченных к осям центральных меридиональных разломных систем очевидна: с восточной стороны Северинское, Мичуринское, Клинцовское и Юрьевское поля тяготеют к Кировоградской системе, а с западной Петроостровское, Ватутинское, Полоховское и Добровеличковское поля – к Звенигородско-Братской [18]. Причиной отсутствия в первом “квартете” редкометаллических пегматитов явился “человеческий фактор” – на них “просто” не обратили внимания (непромышленный для урана тип!) в Мичуринском поле геологи экспедиции № 37, а в Добровеличковском – “не дошли руки” у геологов экспедиции № 47, хотя их внимание мы обращали на поисковые критерии – гидрогеохимические аномалии лития и даже находки литиевого пироксена – холмквистита.

(В период с 1989 по 1993 гг. геолого-разведочной экспедицией № 47 ПГО “Кировгеология” в западном обрамлении Новоукраинского массива и юго-западном обрамлении Корсунь-Новомиргородского плутона были открыты месторождения лития Полоховское, Станковатское и Надия, месторождение тантала Новостанковатское, рудопроявление Липняжское комплексных тантал-литиевых руд, ряд перспективных рудопроявлений тантала, вольфрама и олова, отнесенные к вновь выделенному Шполяно-Ташлыкскому редкометаллическому рудному району. Материалы об этих открытиях изложены в отчетах экспедиции № 47 о результатах прогнозно-геологических работ масштаба 1:50 000 на литий, золото, проведенных в 1989–1994 гг. в юго-западной части Корсунь-Новомиргородского плутона и его обрамления (П. Ф. Кинякин, Б. Н. Иванов и др.), и о результатах поисков (масштаба 1:25 000–1:10 000) лития и золота в обрамлении Липняжского гранитного купола (Лысенко В. В., Иванов Б. Н. и др., 1991–2001 гг.). На Полоховском месторождении

в 2011 г. выполнена предварительная (стадия ГЕО-2) геолого-экономическая оценка. Запасы и перспективные ресурсы лития апробированы Государственной комиссией Украины по запасам полезных ископаемых (ГКЗ Украины). – А. А. Лысенко).

Как недоразумения выглядят некоторые разделы главы “Металлогения и рудные месторождения КРР” с “коромантийной” словесностью, не подлежащей никакой проверке [4, с. 336, 338].

При рассмотрении Носачевского титанового месторождения в Корсунь-Новомиргородском плутоне использованы температурные параметры Федоровского месторождения, что находится в Коростенском плутоне. Но ведь это два генетически различных объекта, притом с различным минеральным составом руд. Такой “прием” не может быть признан корректным, тем более, используя авторитет Жан-Клэра-Дюшена [26]. Кстати, доклады, посвященные титановым месторождениям Украины (в рамках проекта GEODE, г. Мои, Норвегия, 2001 г.) опубликованы в специальном сборнике под редакцией Ж. К. Дюшена и его норвежского коллеги Аре Корнелиусена [27, 30].

Нам не представляется реальным применение обозначенных в монографии геофизических критериев “для поисков и оценки новых рудных месторождений” [4, с. 469]. Тем более, что эти критерии выделены без указания и конкретизации соразмерности технологических возможностей применяемых весьма глубинных методов и относительно локальных линейных параметров не только месторождений, но и рудных полей. В этой связи самым принципиальным недоразумением является полная несогласованность практического применения монографических рекомендаций с “Головними завданнями геологорозвідувальних робіт КП “Кіровгеологія” на уран ... у Кіровоградському рудному районі ...” [6, с. 30], сформулированными за 5 лет до публикации рассматриваемой монографии. Или более чем за полувековую историю “... створені методичні основи пошуків родовищ урану” вдруг оказались непригодными?

“Нужда” в пересмотре генезиса [4, с. 469] “при помощи” мантийных флюидов (с. 467) напоминает усиление рудно-металлогенического направления путем переименования созданного Н. П. Семененко ИГФМ в ИГМР [3, с. 4].

Генезис, в том числе рудообразование, как правило, не пересматривают, а обосновывают результатами соответствующих исследований, что намного сложнее, но надежнее [17–19]. В этом отношении наиболее аргументированными и понятными представляются генетические обоснования “региональных рудоконтролирующих структур месторождений в щелочных метасоматитах”, изложенные А. Н. Комаровым и В. Н. Вербицким [1, с. 45–82].

Что касается вообще концепции мантийных источников минералообразующих растворов, согласно которой мантийный флюидный поток растянут в огромном радиальном интервале, то анализ существующих данных по расплавленным включениям из океанических и континентальных магматических пород, сведенный в единую базу данных, показывает, что H_2O , CO_2 и Cl являются компонентами, характерными для земной коры, и практически отсутствуют в мантии. Так, среднее содержание воды в магмах зоны спрединга составляет всего 0,3 мас. %, повышаясь на порядок (до 2–5 мас. %) в зонах активных континентальных окраин и во внутриконтинентальных рифтах. Существенное увеличение значений содержаний H_2O в породах областей активных континентальных окраин и внутриконтинентальных рифтов, по сравнению с океаническими магмами, свидетельствует о ее коровом, а не мантийном источнике, связанном с циклическими геохимическими процессами.

Еще больший контраст обнаруживают содержания хлора (0,00027 мас. %), характерного для земной коры, а не для мантии. Во всех типах магм наблюдается и низкое содержание двуокиси углерода, что еще раз подтверждает метаморфогенное, а не магматогенное происхождение CO_2 в минералообразующих гидротермальных растворах (рисунок) [10].

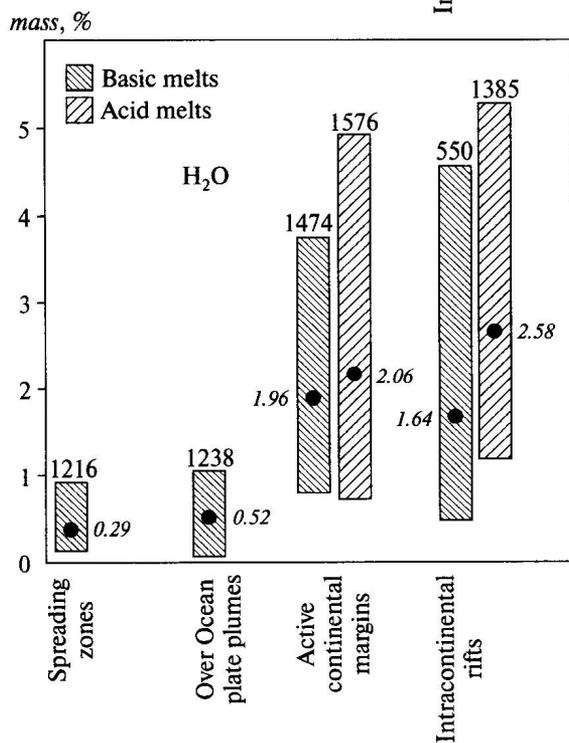
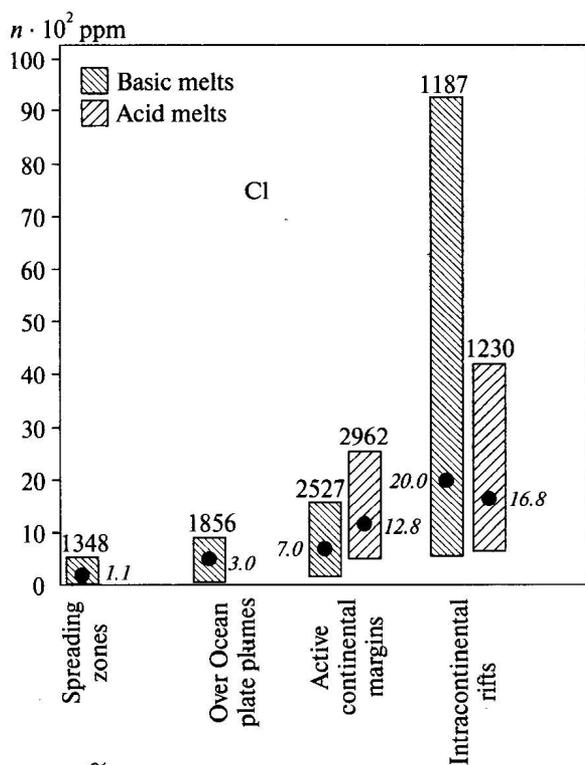


Рисунок. Содержание воды, хлора, фтора и углекислоты в расплавных включениях различных геодинамических обстановок

Цифры над колонками – объемы выборок, черные кружки – средние значения

Если мантия содержит ничтожные количества воды, равно как и хлора, и углекислоты, а именно эти компоненты доминируют в гидротермальных растворах, то необходим процесс локальной их концентрации непосредственно в самой мантии.

Эти количественные данные ставят под сомнение роль мантии как непосредственного источника рудообразующих флюидов, однако не исключают ее значение как источника энергетических потоков, фиксируемых в виде плюмов и других геофизических характеристик [9].

Мы разделяем высказанные соображения о “значении” мантии, но не более того.

Возвращаясь к роли флюидов мантийного происхождения в “образовании рудного вещества” [4, с. 467], считаем правомерным подчеркнуть, что в плане разработки поисковых критериев выявления новых месторождений металлических полезных ископаемых – это путь в “преисподнюю”, т. е. в никуда.

Комплексный системный анализ геолого-геохимической информации по конкретным территориям повышает надежность оценки перспектив обнаружения оруденения любых, в том числе и нетрадиционных, вещественных и генетических типов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Белевцев Я. Н., Коваль В. Б., Бакаржигев А. Х.* и др. Генетические типы и закономерности размещения урановых месторождений Украины. – К.: Наукова думка, 1995. – 396 с.
2. *Войновський А. С., Бочай Л. В., Нечаев С. В.* та ін. Комплексна металогенічна карта України, масштаб 1:500 000. Пояснювальна записка. – К.: УкрДГРІ, 2003. – 336 с.
3. Институт геохімії, мінералогії та рудоутворення (1969–1994). Укладачі: Щербак М. П., Єсипчук К. Ю., Жовинський Е. Я., Цимбал С. М. – К., 1993. – 112 с.
4. Кировоградский рудный район. Глубинное строение. Тектоно-физический анализ. Месторождения рудных полезных ископаемых (ред. В. И. Старостенко, О. Б. Гинтов). – К.: Прастыя луды, 2013. – 500 с.
5. *Кононов Ю. В., Нечаев С. В.* Акцессорный ксенотим из метасоматита в докембрий-

ских мигматитах Побужья//Докл. АН УССР. – 1961. – № 8. – С. 1076–1080.

6. *Лисенко О. А., Маківчук О. Ф., Попов М. І.* та ін. Історія створення мінерально-сировинної бази урану в Україні та перспективи її розвитку//Геолог України. – 2008. – № 3. – С. 29–31.

7. *Мальшиев В. И., Сумин Л. В., Олейник О. А.* и др. Термоизохронный метод изучения процессов метаморфизма и метасоматоза пород Украинского щита//Советская геология. – 1986. – № 9. – С. 108–112.

8. Металлические и неметаллические полезные ископаемые Украины. Том 1. Металлические полезные ископаемые. (Гурский Д. С., Есипчук К. Е., Калинин В. И., Кулиш Е. А., Нечаев С. В., Третьяков Ю. И., Шумлянский В. А.). – Киев-Львов: Изд-во “Центр Европы”, 2005. – 785 с.

9. *Наумов Г. Б.* Энергетика процессов рудообразования//Геология и полезн. ископ. Мирового океана. – 2008. – № 3. – С. 40–55.

10. *Наумов Г. Б., Беркеліев Т. К., Мирнова О. Ф.* Метасоматическая природа гидротермальных растворов//Минерал. журнал. – 2012. – 34. – № 2. – С. 100–111.

11. *Нечаев С. В., Кривдик С. Г., Семка В. А.* и др. Минерализация олова, вольфрама и молибдена в Украинском щите. – К.: Наукова думка, 1986. – 212 с.

12. *Нечаев С. В.* Раннедокембрийская и рифей-фанерозойская металлогения Украинского щита//Минерал. журнал. – 1998. – 20. – № 2. – С. 88–99

13. *Нечаев С. В.* Исследования металлогенической зональности – основа прогнозирования и поисков месторождений золота в Украинском щите/Наукові основи прогнозування, пошуків та оцінки родовищ золота//Матеріали Міжнародної наукової конференції. – Львів: Львівський держ. ун-т ім. І. Франка, 1999. – С. 91–92.

14. *Нечаев С. В.* Комплексное золоторудное месторождение Булиден, Северная Швеция, и вероятность подобного оруденения в Украинском щите//Матеріали Міжнародної наукової конференції. – Львів: Львівський держ. ун-т ім. І. Франка, 1999. – С. 93–95.

15. *Нечаев С. В.* Хроностратиграфия петрокомплексов Днестровско-Бугского и Росинско-Тикичского районов Украинского щита//Зб. наук. праць УкрДРГІ. – 2007. – № 3. – С. 7–19.

16. *Нечаев С. В.* Серебро и золото Пержанского рудного узла//Геолог Украины. – 2011. – № 1 (33). – С. 90–104.

17. *Нечаев С. В.* Факторы ураноносности донных отложений украинской части Черного моря//Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2012. – № 2 (28). – С. 25–39.

18. *Нечаев С. В.* Минерагеническая зональность центральной части Украинского щита и некоторые общегеологические следствия ее изучения//Зб. наук. праць УкрДРГІ. – 2012. – № 2. – С. 38–57.

19. *Нечаев С. В.* Признаки палеопротерозойских галогенных и каустобиолитовых формаций в аспекте геолого-геохимической природы рудной минерализации в Украинском щите//Мінеральні ресурси України. – 2013. – № 4. – С. 21–27.

20. *Нечаев С. В., Кононов Ю. В.* Новый генетический тип редкоземельного оруденения в докембрийских мигматитах Европейской части СССР//Советская геология. – 1963. – № 4. – С. 123–126.

21. *Нечаев С. В., Наумов Г. Б.* Региональная зональность оруденения Украинского щита: Современный план и палеотектонические реконструкции//Геология рудных месторождений. – 1998. – 40. – № 2. – С. 124–136.

22. *Нечаев С. В., Семка В. А.* Скарны Украины. – К.: Наукова думка, 1989. – 212 с.

23. *Низовский В. Н.* Годы и звездный час. Путь к урану/отв. ред. В. П. Зенченко. – Иркутск: Сосновское производ. геолог. объединение, 1992. – С. 227–235.

24. *Сумин Л. В., Малышев В. И.* Термоизохронный метод определения Pb-Pb возраста//Геохимия. – 1983. – № 5. – С. 703–716.

25. *Штумле Г.* Ассинтская тектоника в геологическом облике Земли. – М.: Мир, 1968. – 255 с.

26. *Duchesne J. C., Shumlianskiy L. V., Charlier B.* The Fedorivka layered intrusion (Korosten Pluton, Ukraine): An example of highly differentiated ferrobasaltic evolution. – Lithos, 2006. – 89. – P. 353–376.

27. *Hurskyi D. S., Nechaev S. V.* Titanium deposits in Ukraine focused on the Proterozoic anorthositic-hosted massifs//Norges geologiske undersøkelse. Special Publication № 9. – Trondheim, 2003. – P. 21–26.

28. *Nechaev S. V., Naumov G. B.* Zonation in distribution of mineral deposits and occurrences on the Ukrainian Shield: modern pattern and paleotectonic reconstructions//Geol. of ore deposits. – 1998. – V. 40. – № 2. – P. 109–119.

29. *Nechaev S. V., Pastuhov V. G.* Archean and Proterozoic metallogeny of the Ukrainian Shield: the geodynamic evolution aspect//2-nd GEODE-Fennoscandian Shield field workshop

Gällivare-Kiruna, Sweden. Luleå University of Technology. – 2000. – P. 29–31.

30. *Nechaev S. V., Pastuhov V. G.* Links between the Proterozoic anorthosite-rapakivi granite plutons and ore-forming events in the Ukrainian Shield (ores of titanium, uranium, rare metals and gold)//Norges geologiske undersøkelse. Special Publication № 9. – Trondheim, 2003. – P. 27–33.

REFERENCES

1. *Belevcev Ja. N., Koval V. B., Bakarzhiev A. H.* et al. Genetic types and regularities in location of uranium deposits in Ukraine. – Kiev: Naukova Dumka, 1995. – 396 p. (In Russian).

2. *Voinovskyi A. S., Bochai L. V., Nechaev S. V.* et al. Complex metallogenic map of Ukraine, scale 1:500 000. Explanatory note. – Kyiv: UkrDHRI, 2003. – 336 p. (In Ukrainian).

3. Institute of geochemistry, mineralogy and ore formation (1969–1994). Compilers: M. P. Shcherbak, K. Yu. Yesypchuk, E. Ya. Zhovynskiy, S. M. Tsymbal. – Kyiv, 1993. – 112 p. (In Ukrainian).

4. Kirovograd ore district. Deep structure. Tectonic-physical analysis. The deposits of ore minerals. (Ed. V. I. Starostenko, O. B. Gintov). – Kiev: Prastyi ludy, 2013. – 500 p. (In Russian).

5. *Kononov Ju. V., Nechaev S. V.* Accessory xenotime from metasomatic rocks in Precambrian migmatites of the Bug area//Dokl. AN UkrSSR. – 1961. – № 8. – P. 1076–1080. (In Russian).

6. *Lysenko O. A., Makivchuk O. F., Popov M. I.* et al. History of creation row mineral basis of uranium in Ukraine and prospects of its development//Heoloh Ukrainy. – 2008. – № 3. – P. 29–31. (In Ukrainian).

7. *Malyshev V. I., Sumin L. V., Olejnik O. A.* et al. Termoisochronous method for studying the processes of metamorphism and metasomatism rocks of the Ukrainian shield//Sovetskaja Geologija. – 1986. – № 9. – P. 108–112. (In Russian).

8. Metallic and nonmetallic minerals of Ukraine. Volume 1. Metallic minerals. (D. S. Gurskij, K. E. Esipchuk, V. I. Kalinin, E. A. Kulish, S. V. Nechaev, Ju. I. Tretiakov, V. A. Shumlianskiy). – Kiev–Lvov: Izd-vo “Centr Evropy”, 2005. – 785 p. (In Russian).

9. *Naumov G. B.* Energy of ore forming processes//Geologija i polezn. iskop. Mirovogo okeana. – 2008. – № 3. – P. 40–55. (In Russian).

10. *Naumov G. B., Berkeliev T. K., Mironova O. F.* Metasomatic nature of hydrothermal solutions//Mineral. zhurnal. – 2012. – 34. – № 2. – P. 100–111. (In Russian).

11. *Nechaev S. V., Kryvdik S. G., Semka V. A.* and al. Mineralization of Sn, W and Mo in the Ukrainian Shield. – Kiev: Naukova dumka, 1986. – 212 p. (In Russian).
12. *Nechaev S. V.* Early Precambrian and Riphean-Phanerozoic metallogeny of the Ukrainian shield//Mineral. zhurnal. – 1998. – 20. – № 2. – P. 88–99. (In Russian).
13. *Nechaev S. V.* Research metallogenic zonality – the basic for forecasting and prospecting of gold deposits in the Ukrainian shield. Naukovi osnovi prognozuvannja, poshukiv ta otsinki rodovisch zolota//Materialy mizhnarodnoi naukovoï konferentsii. – Lviv: Lviv. derzh. universytet im. I. Franka, 1999. – P. 91–92. (In Russian).
14. *Nechaev S. V.* Complex gold deposit Buliden, northern Sweden, and the likelihood of similar mineralization in the Ukrainian shield//Materialy mizhnarodnoi naukovoï konferentsii. – Lviv: Lviv. derzh. universytet im. I. Franka, 1999. – P. 93–95. (In Russian).
15. *Nechaev S. V.* Chronostratigraphy of petrokomplexes of the Dniester-Bug and Ross-Tikhich areas of the Ukrainian shield//Zbirnyk naukovykh prats UkrDHRI. – 2007. – № 3. – P. 7–19. (In Russian).
16. *Nechaev S. V.* Silver and gold of the Perga ore knot//Geolog Ukrainy. – 2011. – № 1 (33). – P. 90–104. (In Russian).
17. *Nechaev S. V.* The factors of uranium-potential in seabed sediments within the Ukrainian part of the Black Sea//Geologija i poleznye iskopaemye Mirovogo okeana. – 2012. – № 2 (28). – P. 25–39. (In Russian).
18. *Nechaev S. V.* Mineragenic zonality of the central part of the Ukrainian shield's and some general geological consequences of its study//Zbirnyk naukovykh prats UkrDHRI. – 2012. – № 2. – P. 38–57. (In Russian).
19. *Nechaev S. V.* Signes of Paleoproterozoic halogen and caustobioliths formations in the aspect of geological-geochemical nature of ore mineralization in the Ukrainian shield//Mineralni resursy Ukrainy. – 2013. – № 4. – P. 21–27. (In Russian).
20. *Nechaev S. V., Kononov Ju. V.* New genetic type of rare earth mineralization in Precambrian migmatites of the European part of the USSR//Sovetskaja geologija. – 1963. – № 4. – P. 123–126. (In Russian).
21. *Nechaev S. V., Naumov G. B.* Regional mineralization zonation of the Ukrainian Shield: Modern plan and paleotectonic reconstructions//Geologija rudn. mestorozhdenij. – 1998. – 40. – № 2. – P. 124–136. (In Russian).
22. *Nechaev S. V., Semka V. A.* Skarns of Ukraine. – Kiev: Naukova dumka, 1989. – 212 p. (In Russian).
23. *Nizovskiy V. N.* Years and hour of triumph. Way to uranium/(Ed. ed. Zenchenko V. P.). – Irkutsk: Sosnovskoe proizvod. geolog. obedinenie, 1992. – P. 227–235. (In Russian).
24. *Sumin L. V., Malyshev V. I.* Termoizohronny method for determination of Pb-Pb age//Geohimija. – 1983. – № 5. – P. 703–716. (In Russian).
25. *Shtille G.* Assintsky tectonics in the geological image of Earth. – Moskva: Mir, 1968. – 255 p. (In Russian).
26. *Duchesne J. C., Shumljanskyi L. V., Charlier B.* The Fedorivka layered intrusion (Korosten Pluton, Ukraine): An example of highly differentiated ferrobaltic evolution. – Lithos, 2006. – 89. – P. 353–376.
27. *Hurskyi D. S., Nechaev S. V.* Titanium deposits in Ukraine focused on the Proterozoic anorthositehosted massifs//Norges geologiske undersøkelse. Special Publication № 9. – Trondheim, 2003. – P. 21–26.
28. *Nechaev S. V., Naumov G. B.* Zonation in distribution of mineral deposits and occurrences on the Ukrainian Shield: modern pattern and paleotectonic reconstructions//Geol. of ore deposits. – 1998. – V. 40. – № 2. – P. 109–119.
29. *Nechaev S. V., Pastuhov V. G.* Archean and Proterozoic metallogeny of the Ukrainian Shield: the geodynamic evolution aspect//2-nd GEODE-Fennoscandian Shield field workshop Gällivare-Kiruna, Sweden. Luleå University of Technology. – 2000. – P. 29–31.
30. *Nechaev S. V., Pastuhov V. G.* Links between the Proterozoic anorthosite-rapakivi granite plutons and ore-forming events in the Ukrainian Shield (ores of titanium, uranium, rare metals and gold)//Norges geologiske undersøkelse. Special Publication № 9. – Trondheim, 2003. – P. 27–33.

Рукопис отримано 3.03.2016.

С. В. Нечаєв

ЩОДО РОЗРОБКИ ПОШУКОВИХ КРИТЕРІЇВ РОДОВИЩ РУДНИХ КОРИСНИХ КОПАЛИН (у зв'язку з монографією “Кіровоградський рудний район”)

Стаття 2

Представлено деякі міркування стосовно головних критеріїв пошуків руд металевих корисних копалини, що виникли після ознайомлення з монографією “Кіровоградський рудний район”. Розглянуто також окремі етапи історії розвитку пошуків руд рідкісних і благородних металів у центральній частині УЩ.

Ключові слова: критерії, пошуки, рудні корисні копалини.

S. V. Nechaev

TO ELABORATION THE CRITERIA FOR PROSPECTING OF ORE DEPOSITS (in connection with the monograph “Kirovograd ore district”)

Article 2

Author presents some consideration about the leading prospect criteria of ores metallic minerals, which have arisen as a result of acquaintance with the monograph “Kirovograd ore district”. The researcher also reviewed the individual stages of the prospects history of the rare and precious metals ores in the central part of the Ukrainian Shield.

Keywords: criteria, prospect, ore minerals.