

РУДОНОСНЫЕ МЕТАСОМАТИТЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ УКРАИНСКОГО ЩИТА (прогнозно-поисковое значение)

С.В. Нечаев, В.А. Сёмка

*Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. Н.П. Семеновко НАН Украины
03680, просп. Палладина, 34, Киев, Украина*

Приведена вещественная типизация рудоносных метасоматитов, отображающая их прогнозно-поисковую значимость. На геолого-структурной основе выделены минерагенические зоны и рассмотрены закономерности размещения конкретных типов метасоматитов. С учетом изотопно-геохронометрической информации проанализирована эволюция метасоматитов и связанной с ними рудной минерализации, определившая некоторые общегеологические следствия.

Вступление. Обращаясь к истории, имеющей прямое отношение к роли метасоматоза в рудообразовании, справедливо вспомнить о двух событиях. Первое – это 100-летие появления на свет самого понятия "метасоматиты", раскрытого В. Линдгреном в статье "Природа замещения", опубликованной в 1912 г. [83]. Второе – 90-летие открытия в Криворожье первых в СССР промышленных месторождений урановых руд днепропетровским проф. И.И. Танатаром [17, 56, 69].

Учитывая уроки истории, мы акцентируем внимание на вещественном разнообразии рудоносных метасоматитов, как имеющем прежде всего прикладное значение. Основой этого обобщения служат результаты исследований, охватывающие также научное сопровождение геолого-поисковых работ подразделений "Севургеологии" и "Кировгеологии", выполненных в период существования отдела минералогии и геохимии цветных и редких металлов бывшего Института геохимии и физики минералов, а ныне Института геохимии, минералогии и рудообразования им. Н.П. Семеновко НАН Украины. До ликвидации (в 1994 г.) отдел осуществлял широкомасштабные комплексные аналитические работы и рудно-

минералогические исследования, в том числе пробирный анализ на благородные металлы, которые во многом обеспечивали направление геологических поисков.

Некоторые вводные данные. Центральная часть УЩ соответствует юго-восточному флангу Кировоградского орогена (рис. 1). Это палеопротерозойский эпикратонный седиментационный бассейн, эволюционировавший в ороген, который "спаял" Днестровско-Бугский (Подольский) и Среднеприднепровский архейские кратоны. Внешние контуры орогена в центральной части щита определяются меридиональными шовными зонами: Голованевской (ГШЗ) – с запада и Ингулецко-Криворожской – с востока. Более контрастно нынешние границы орогена подчеркнуты Тальновско-Одесской и Криворожско-Кременчугской разломными системами соответственно. Осевая зона орогена представлена Новоукраинским антиклинорием с постороженным Корсунь-Новомиргородским плутоном.

С ороженным и постороженным этапами связано образование весьма разнообразных в минеральном и химическом отношении метасоматитов с разномасштабно проявленной рудной минерализацией и "внутрирудным" метасоматозом. Выделенные вещественные типы метасоматитов

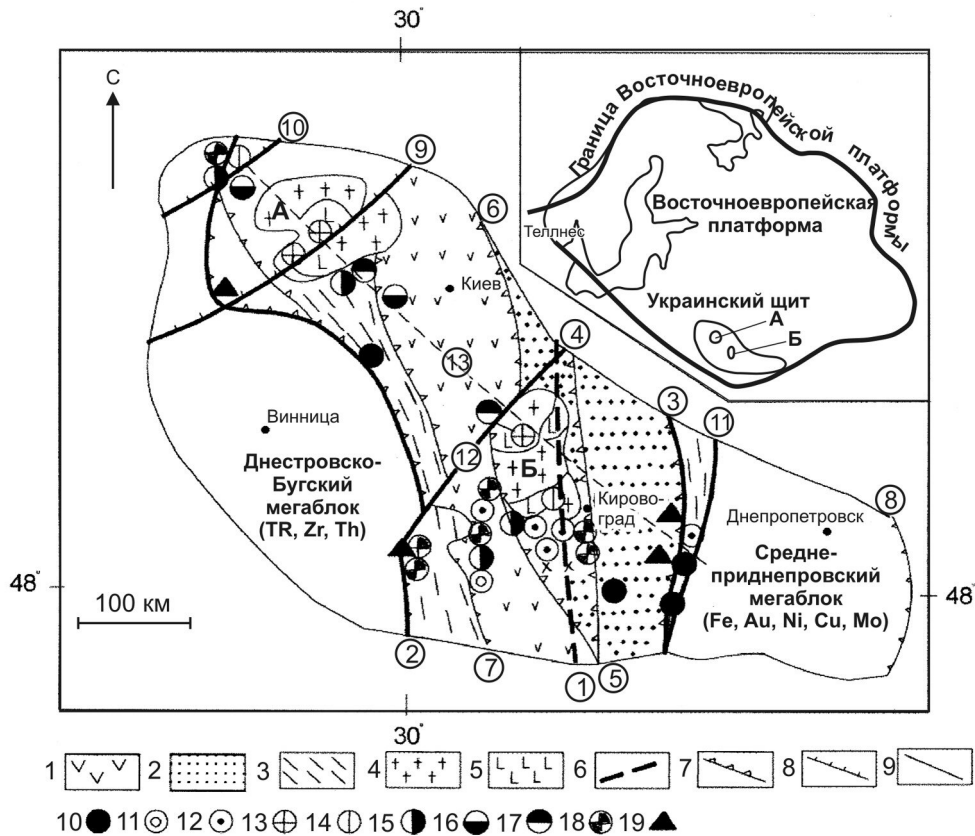


Рис. 1. Пространственные соотношения структур УЩ (по В.Г. Пастухову) и позиция основных месторождений и рудопроявлений [84]: 1–3 – Кировоградский ороген: 1 – вулканический пояс, 2 – задуговый бассейн и шельф тыловой области складчатости (хинтерланд), 3 – фронтальный надвиговый пояс и параавтохтон; 4–5 – плутоны (А – Коростенский, Б – Корсунь-Новомиргородский); 4 – рапакивигранит, 5 – анортозит; 6 – разломы: Трансрегиональный 1, Центральный 13; 7 – главные надвиговые зоны орогена: 2 Одесско-Житомирская, 3 – Западноингулецкая, 4 – Кировоградская, 5 – Звенигородско-Анновская, 6 – Ядлово-Трахтемировская, 7 – Первомайско-Брусилловская, 8 – Орехово-Павлоградская; 8 – надвиговые зоны задугового бассейна Осницко-Микашевичского орогена: 9 – Тетеревская, 10 – Суцано-Пержанская; 9 – сдвиговые зоны: 11 – Криворожско-Кременчугский мегасдвиг, 12 – Тальновский; 10–19 – месторождения/перспективные рудопроявления: 10 – U-гидротермально-жильный тип, 11 – U-Th-REE (\pm Mo) – K-метасоматический тип, 12 – U-Na метасоматический тип, 13 – Ti(P,V,Sc), 14 – REE-Zr, 15 – редкометалльные (Li, Be и др.), 16 – Mo, 17 – W-скарновый тип, 18 – Au, 19 – графит. В Подольском и Днепровском архейских доменах обозначена металлогеническая специализация присущих им петрокомплексов

(табл. 1) корреспондируются с региональной зональностью оруденения [51] и минерагенией геодинамических систем и комплексов УЩ [84], подчеркивающих билатерально-зональную структуру его центральной части и, соответственно-закономерности размещения рудных и рудоносных полей с локализованными в них месторождениями и рудопроявлениями (рис. 2).

Закономерности размещения метасоматитов определяются главными элементами зонального тектонического строения, которые характеризуются современным меридиональным планом простираний: центральным антиклинорием с параллельными ему парными синформами и шовными зонами, "наползающими" на архейские кратонизированные структуры западной и восточной

частей УЩ. Соответственно выделяются пять минерагенических зон: центральная, две западные и две восточные, в которых расположены рудные либо рудоносные поля (далее поля), пронумерованные с севера на юг. Они характеризуются конкретными вещественными типами метасоматитов (табл. 1). К категории рудного поля (внемасштабный контур) отнесена площадь с наличием не менее одного месторождения, а рудоносного – не менее одного рудопроявления.

Минерагеническая зональность центральной части УЩ, эволюция метасоматитов и связанной с ними рудной минерализации.

Крайняя западная МГЗ-III характеризуется нагромождением тектонических пластин гетерогенного состава. В ней сочетаются породные ассо-

Таблица 1. Вещественные типы рудоносных метасоматитов (в порядке относительной масштабности проявления и распространенности)

Тип метасоматитов	Минерагеническая зона				
	III	II	I	IIa	IIIa
1. Ураноносные натриевые, включая апожелезистые и апоизвестковоскарновые [10]		+ 3	+ 3–6		+ 3
2. Ураноносные торий-редкоземельные (\pm Mo); железисто-магнезиально-калиевые [10, 22, 23, 67]	+ 3	+ 7,8	+ 2		
3. Ураноносные магнезиально-железисто- калиевые [10, 76, 77]				+ 4	
4. Вольфрамоносные известковые скарноиды [25]	+ 3	+ 6		+ 1–4	+ 2
5. Вольфрамоносные магнезиальные скарны [52]	+ 5,6	+ 1			
6. Вольфрамоносные (\pm Mo) известковые скарны [53]	+ 6	+ 1,5		+ 4	+ 5
7. Вольфрамоносные апомагнезиальные известковые скарны [35, 52, 66]		1			
8. Редкометалльные замещенные пегматиты [8, 49]		+ 2, 4, 5			+ 1,3
9. Редкометалльные фосфор-бороносные грейзены [6, 16]		4			
10. Золотоносные олигоклазиты [2, 4, 5, 31, 37, 80]	4			+ 2,3	
11. Молибденоносные грейзены и кремнево- калиевые метасоматиты [18, 36]	+ 3,4				+ 3
12. Марганцевые скарны и гондиты с Cu-сульфидной и Ni-Co арсенидной минерализацией [1, 13, 20, 34, 36, 41, 55]	+1–3,6				
13. Сульфидно-углеродистые метасоматиты [7, 40]	+ 3	+ 2, 3, 5			+ 4
14. Фосфороносные магнезиальные скарны	+ 2				+ 4
15. Золотоносные известковые скарны [27, 38, 65]	+ 3,4	+ 5			
16. Титаноносные апогабброидные метасоматиты [71, 84]			+ 1		
17. Апоультрамафитовые скарны с Co-Ni-арсенидной минерализацией [45, 52]	+ 3,4	+ 5			
18. Золотоносные аргиллизиты [28, 50]	+ 3,4				
19. Бариевые метасоматиты и кварциты [59, 75]	+ 2,3	+ 1			
20. Вольфрамитоносные грейзены [68]					+ 3

Примечание: + – присутствие в зоне с указанием номера поля на рис. 2.

циации архейского чарнокит-гранулитового фундамента с верхней возрастной границей 2,8 млрд лет, пестрого петрокомплекса метаморфитов бугской и плагиогранит-амфиболитового росинско-тикичской серий [42].

В пределах зоны разведаны и в разной степени отработаны месторождения графита, хромитов, оксидно-силикатных кобальт-никелевых руд. Здесь же расположен Побужский железорудный район, магнетитовые руды которого подобны таковым Правобережного района в Ингулецко-Криворожской шовной зоне [32]. С 1989 г. наметились перспективы золотоносности Среднего Побужья [52], подтвердившиеся открытием Майского месторождения и целого ряда рудопроявлений золота [27, 37, 39].

Из приведенного перечня вещественных типов рудоносных метасоматитов в пределах зоны установлены (в соответствии с их нумерацией в табл. 1): ураноносные торий-редкоземельные (2); вольфрамоносные (4–7); золотоносные (10, 15, 18); молибденоносные (11); марганцевые с Cu-сульфидной и Ni-Co арсенидной минерализацией (12), а также с Co-Ni-As минерализацией (17);

бариевые метасоматиты и кварциты (19). Рассматриваемая зона отличается наибольшим количеством вещественных типов метасоматитов, включая неизвестные – марганцевые и бариевые – в других зонах. Пространственно сближенными оказались метасоматиты, развитые не только по породам континентальной коры, но и океанического комплекса [13, 41].

Изотопно-возрастные датировки позволяют обозначить этапы образования метасоматитов и связанной с ними рудной минерализации в диапазоне от $2,3 \pm 0,1$ до $1,7 \pm 0,1$ млрд лет с промежуточным этапом $2,0 \pm 0,1$ млрд лет, включая Re-Os датировку [85].

Принципиально важно выявление известковых скарнов в тектоническом покрове, вскрытом в среднем течении р. Рось [53] (см. рис. 2). Шелитоносные скарны обнаружены в составе разновеликих ксенолитов в агматитовой брекчии, состоящей из тоналитов и амфиболитов, а также серпентинизированных метаультрамафитов с прожилково-гнездобразной молибденитовой минерализацией. Последняя идентична молибденоносным грейzenам, изученным А.Я. Каневским [18] в

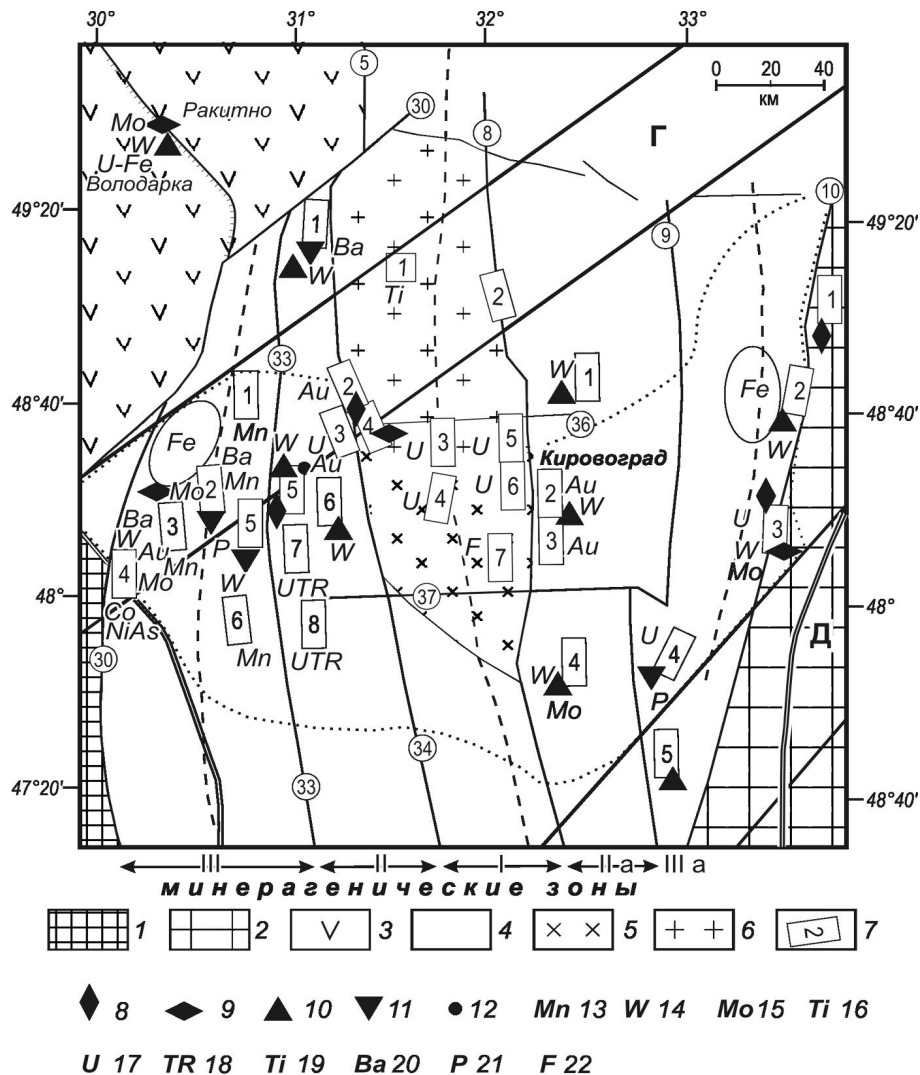


Рис. 2. Схема минерагенической зональности и размещения рудных* и рудоносных полей с метасоматитами в Центральной части Украинского щита: 1–2 – окраины архейских кратонов: 1 – юго-восточной – Подольского (Днестровско-Бугского), 2 – западной – Среднеприднепровского; 3–6 – площади распространения петрокомплексов и породных ассоциаций: 3 – росинско-тикичской, 4 – бугской, ингуло-ингулецкой и криворожской серий, 5 – Новоукраинского, Кировоградского и Бобринецкого гранитоидных массивов, 6 – Корсунь-Новомиргородского габбро-анортозит-рапакививгранитного плутона; 7 – условный контур рудного*/рудоносного поля с его порядковым номером в пределах минерагенической зоны (слева направо, цифры в прямоугольниках): III – 1 – Новоархангельское, 2 – Тарасовско-Троянское, 3 – Капитанское*, 4 – Савранское*, 5 – Ольшанское, 6 – Кумаровское; II – 1 – Селище-Стеблевское, 2 – Петроостровское, 3 – Ватутинское*, 4 – Полоховское*, 5 – Станковатско-Липняжское*, 6 – Добровеличковское, 7 – Лозоватско-Калиновское*, 8 – Мигия-Константиновское*; I – 1 – Носачевское*, 2 – Александровско-Елизаветовградское, 3 – Новокозачинское*, 4 – Новоукраинское*, 5 – Северинское*, 6 – Мичуринское*, 7 – Бобринецко-Компаневское; II-a – 1 – Чутовское, 2 – Клиновское*, 3 – Юрьевское*, 4 – Новобугское; III-a – 1 – Комендантовское, 2 – Николаевско-Желтянское, 3 – Желтореченско-Анновское*, 4 – Казанковско-Родионовское, 5 – Малиевское. В пределах северо-западной (Росинско-Тикичской) площади обозначены Ракитновское и Володарское рудопроявления; вещественные типы метасоматитов в рудных*/рудоносных полях: 8 – редкометалльные замещенные пегматиты; 9 – грейзены; 10 – известковые скарноиды и скарны; 11 – магнезиальные скарны; 12 – сульфидно-углеродистые породы; 13 – марганцевые скарны и гондиты; 14–19 – ведущая рудно-геохимическая специализация метасоматитов; 20–22 – концентрации: 20 – бария, 21 – апатита, 22 – флюорита. Разломные системы указаны по О.Б. Гинтову [11], глубинные тектонические элементы по А.В. Чекунову с соавторами [74], точечный контур – область распространения графитонесных пород – по В.Г. Яценко [79]. Эллипсоидальные контуры – железорудные районы с магнетитовыми скарнами: северная часть Побужского (на западе) и центральная часть Правобережного (на востоке). Разломные системы (цифры в кружках): 5 – Ядлово-Трахтемировской, 8 – Кировоградский, 9 – Западно-Ингулецкий, 10 – Криворожско-Кременчугской, 30 – Тальновской (с меридиональной – Одесской), 33 – Первомайской, 34 – Звенигородско-Братской, 36 – Субботско-Мошоринской, 37 – Бобринецкой. Пунктиром обозначены: осевые линии Голованевской (на западе) и Ингулецко-Криворожской (на востоке) шовных зон, и Трансрегиональной глубинной разломной зоны Восточноевропейской платформы (в центре). Двойными линиями обозначены оси максимальной "сдвоенной" с оцифровкой мощности (> 50 км) земной коры УЩ; параллельными – ограничения глубинных линеаментов Г и Д (по А.В. Чекунову с соавторами [62, 74], унаследованные на домезозойском эрозионном срезе

Капитанском рудном поле. Скарны развиваются в активных контактах плагиомигматитов с амфиболитами. U-Pb изотопный возраст сфена из первых – 2,35 млрд лет синхронен K-Ar датировке – 2,33 млрд лет роговой обманки из вторых [19].

Принимая во внимание хроностратиграфическую корреляцию росинско-тикичской и бугской серий [24], аналогию породных ассоциаций и приуроченных к ним вольфрам- и молибденоносных метасоматитов, необходимо перевести бугскую серию с неоархейского на палеопротерозойский уровень. Дополнительной аргументацией такого вывода служит диапазон возраста метаморфизма (2,31–2,30 млрд лет) мафит-ультрамафитовой ассоциации капитанско-деренюхинского комплекса [64] пород, фрагменты которого широко распространены в Росинско-Тикичском районе [72].

Западная Звенигородско-Вознесенская МГЗ-II представляет собой тектонически деформированную синформу, сложенную породными ассоциациями плагиогранит-амфиболитового комплекса росинско-тикичской серии (на северном фланге зоны), зеленокаменного (?) и хемогенно-терригенного (в центре) родионовской свиты, при почти повсеместном распространении гранитоидно-метатерригенного (рощახовская и чечелевская, каменно-костоватская и спасовская свиты петрокомплексов. В пределах зоны продолжается обработка Ватутинского уранового месторождения, в разной степени разведаны месторождения редкоземельно-радиоактивных руд. Последнее открытие – новый в Украине Шполяно-Ташлыкский редкометалльный район [49], остававшийся "незамеченным" на протяжении нескольких десятилетий весьма активных поисково-разведочных работ "Кировгеологии", при явном к нему недоверии со стороны "Севукргеологии".

Из приведенного перечня вещественных типов рудоносных метасоматитов в пределах восьми рудных/рудоносных полей зоны установлены: ураноносные натриевые (1) и торий-редкоземельные калиевые (2), вольфрамоносные (4–7); редкометалльные (8, 9); сульфидно-углеродистые (13); золотоносные (15), а также с Co-Ni-As минерализацией (17).

Породные ассоциации, вмещающие метасоматиты, характеризуются интенсивной динамотермальной перекристаллизацией. В отличие от скарноидов, здесь больше проявлены известковые и апомагнезиальные известковые скарны со значительными концентрациями шеелита, при-

чем золоторудная минерализация тяготеет к зонам скарнирования. Наряду с ураноносными альбититами развиты калиевые метасоматиты с урановой и U-Th-TR фосфатной и молибденитовой минерализацией, а также замещенные редкометалльные (Ta, Nb, Rb, Cs, Be, Sn) пегматиты с ведущей ролью лития. Редкометалльная специализация характерна и для околопегматитовых фосфор-бороносных грейзенов, при этом Li концентрируется в сидерофиллите апогнейсовых, Rb – в биотите апоамфиболитовых, Cs – флогопите апогипербазитовых пород. Высокоаномальное содержание Li в сидерофиллите из ксенолитов гнейсов в пегматитах может указывать на допегматитовый характер грейзенов, а не наоборот. По нашим данным, возраст биотита (сидерофиллита) из грейзенов Полоховского поля (намного превышающего линейные параметры замещенных петалитовых пегматитов), установленный с помощью K-Ar-метода составляет 1905 ± 35 млн лет, а мусковита из этих пегматитов – 1800 ± 35 млн лет. Причем альбит-петалитовое замещение происходило при $T \sim 680$ °C [8, 9] т. е. имел место не процесс рассеивания Li, "связанного" с пегматитами, а процесс "собирающей кристаллизации" элемента из вмещающих грейзенов. Визуально это явление подтверждают приуроченные к последним сегрегации турмалина, апатита и литиевых фосфатов, имеющих обычно рассеянный характер. Достоверно наиболее ранними в рассматриваемой МГЗ являются продатированные впервые калиевые метасоматиты возрастом 2,01 млрд лет [22, 23] и охарактеризованные как новый тип редкоземельного оруденения [48]. Ураноносные натриевые метасоматиты Ватутинского поля практически синхронны (1,70–1,78 млрд лет) вольфрамоносным апомагнезиально-известковым скарнам Селище-Стеблевского поля [54].

Сульфидно-углеродистые метасоматиты лучше изучены в МГЗ-II и четко выделяются в части разреза, соответствующей родионовской свите ингуло-ингулецкой серии, в виде маркирующего горизонта, проходящего через поля 2, 3 и 5. Карбонатные породы в этом "горизонте" скарнированы, с ними связаны рудопроявления вольфрама. Субсогласны с его простиранием также тела редкометалльных замещенных пегматитов месторождений "Надия" и "Станковатское", а также рудопроявлений золота "Овражное" и "Мостовое". На фоне вмещающих графитоносных гнейсов среди рассматриваемых метасоматитов выделя-

ются сульфидно-графито-кварцевая и гранат-сульфидно-графито-кварцевая разновидности; (гранат содержит 44–56 % спессартинового минерала). Отмечены также гематит-графит-кварцевые брекчии, содержащие до 40 % графита (от объема породы), а также графит-биотитовые сегрегации с апатитом и уранинитом. При опробовании керна одной из скважин (Овражное рудопроявление) в семи секционных пробах (от 1 до 3,2 м) интенсивно графитизированных пород установлено содержание, %: меди – от 0,73 до 3,51 и цинка – от 0,79 до 2,56; в двух из них в процессе пробирной плавки получены весовые корольки платины чистотой до 99,6 % [50]. Аномальное содержание платиноидов в высокоглиноземистых породах подтверждено позже [15].

Рассматриваемый тип метасоматитов, как нам представляется, вполне составим с "формацией метасоматитов в месторождениях черносланцевых (терригенных углеродистых) толщ в региональных зонах сдвига" [58]. Метасоматиты данной формации сопровождают Au и Au-Pt-Pd оруденение, содержат As (арсенопирит) и обычно характеризуются повышенным фоном Cu и Ni.

Региональный метаморфизм рудовмещающих пород в углеродистых терригенных толщах, достигающий амфиболитовой фации, практически не обнаруживает температурной зональности и зависимости от магматизма. Характерна преимущественная приуроченность турмалина к верхнерудным горизонтам, а альбитовых прожилков – к нижним, хотя они встречаются и совместно [57].

Крайняя восточная МГЗ III-а характеризуется сложным надвигово-поддвиговым соотношением породных ассоциаций хемогенно-метатерригенного и гранитоидно-метатерригенного петрокомплексов. Здесь установлены рудоносные метасоматиты следующих вещественных типов: ураноносные натриевые (1) и магнезиально-железисто-калиевые (3); вольфрамоносные (4, 6, 20); редкометалльные (8); молибденоносные (6, 11); сульфидно-углеродистые (13); фосфороносные (14).

Привлекает внимание высокая продуктивность пестрого породного комплекса на уровне гданцевской и коррелирующей с нею родионовской свит криворожской серии, к которому приурочены практически все перечисленные типы метасоматитов. Время рудной минерализации определяется диапазоном от 2328 ± 25 млн лет [26] (циркон из вулканитов новокриворожской свиты) до 1750 млн лет (ураноносные щелочные метасоматиты с промежуточной датировкой редкоме-

талльных замещенных пегматитов около 2 млрд лет [10]). Ураноносные натриевые метасоматиты детально охарактеризованы в монографии как месторождения натрий-урановой формации, имеющие комплексный (Sc, V) характер руд [10]. Вместе с тем, в последних констатировано полное замещение сподумена альбитом [73] подобно таковому в Полоховском месторождении, где этот процесс датирован 1,8 млрд лет.

В Казанковско-Родионовском поле детально изучены апатитоносные скарны и ураноносные метасоматиты Михайловского рудопроявления, которые существенно отличаются от таковых U-K и U-Na формаций [76, 77]. Вмещающие это рудопроявление породы представлены в основном графитсодержащими биотитовыми гнейсами родионовской свиты с подчиненными им амфибол-биотитовыми гнейсами, амфиболитами, карбонатными и кордиерит-пироксенсодержащими породами. Среди метаморфитов широко развиты субсогласные тела инъекционных микроклиновых и плагиоклаз-микроклиновых гранитов, аплитовых и аплит-пегматитовых гранитов кировоградского комплекса. Апатит из скарнов датирован В.В. Шунько 2,08 млрд лет.

Урановая минерализация, локализуемая в метасоматитах, полихронна: первая генерация представлена уранинитом, датированным 2040 ± 50 млн лет [10], ассоциирующем с монацитом (приурочены в основном к аплит-пегматоидным гранитам, реже к биотитовым гнейсам); вторая генерация, тесно связана с гематит-хлорит-ортоклаз-кальцитовыми метасоматитами и представлена коффицитом (в основном) и настуритом в ассоциации с пиритом и халькопиритом; изотопный возраст урановой минерализации – 950–970 млн лет. По изотопно-возрастным показателям Михайловское рудопроявление аналогично урановым рудопроявлениям Володарской группы.

Восточная – Ингульская – МГЗ-II-а совмещается с Ингульским синклиналием, сложенным породными ассоциациями терригенно-гранитоидного петрокомплекса в объеме чечелевской (верхней) и спасовской (нижней) свит ингуло-ингулецкой серии.

В пределах зоны установлены вольфрамоносный (4), молибденоносный (6) и золотоносный (10) типы метасоматитов.

Все типы метасоматитов локализируются на стратиграфическом уровне чечелевской свиты, представленной гнейсами. Состав их в западном направлении изменяется от олигомиктового до

грауваккового, отображая переход, согласно В.Г. Пастухову, к Ингульскому задуговому бассейну при синхронности флишоидно-метаграувакковых толщ Ингульской и Ингульско-Криворожской зон [78], для которых показательна стратифицированная шеелитонность. Золотоносные метасоматиты Клинецовского и Юрьевского полей в восточном экзоконтакте Новоукраинского и Кировоградского гранитоидных массивов часто сопровождаются довольно существенными концентрациями шеелита, в отличие от скарноидов в Чутовском и Новобугском полях. В Клинецовском поле К-Аг возраст биотита из гнейсов и мигматитов находится в диапазоне 1650–1970 млн лет с максимумом 1850 млн лет. Он соответствует диафторезу зон рассланцевания, а датировка роговой обманки ~ 2400 млн лет отображает этап прогрессивного метаморфизма амфиболитовой фации [2]. Согласно тому же автору, нижняя возрастная граница золотоносных олигоклазовых метасоматитов – 2 млрд лет, а верхняя – 1800 ± 30 млн лет.

Привлекает внимание синхронность приведенных датировок и полученных для Савранского золоторудного поля вообще и золотоносных олигоклазитов Майского месторождения в частности [39]. Возраст амфиболитового метаморфизма Клинецовского поля (~ 2,4 млрд лет) коррелируется с возрастом гранитов Савранского ($2,38 \pm 0,08$ млрд лет [3]), где вмещающие породные ассоциации принадлежат к бугской и росинско-тикичской сериям. Визуальным признаком золоторудных зон в обоих случаях служат диоритоподобные роговообманковые метасоматиты [37].

Центральная Корсунь-Новомиргородская зона МГЗ-I ограничена Звенигородско-Братской и Кировоградской разломными системами. Они определяют с запада и востока соответственно контуры Корсунь-Новомиргородского габброанортозит-рапакивигранитного плутона (КНП), Новоукраинского и прилегающих к нему Кировоградского и Бобринецкого гранитоидных массивов, как бы "нанизанных" на осевую линию Трансрегионального глубинного разлома, выделенного А.В. Чекуновым с соавторами [74]. В пределах зоны расположены титаново- и урановорудный районы. Особенность зоны – единственное значимое в центре УЩ флюоритонное Бобринецкое-Компанеевское поле (7).

Однотипные ураноносные натриевые метасоматиты в четырех полях детально охарактеризованы [10], в связи с чем остановимся на известково-силикатных ураноносных метасоматитах. Они

известны в новоукраинских гранитах только вблизи контакта с рапакивигранитами КНП. Интересно, что доля гранатсодержащих метасоматитов в северо-западной части Новоукраинского массива достигает 50 %, а в смежной МГЗ-II широко развиты известковые скарны.

Поскольку в месторождениях U-Na формации констатированы две стадии альбитизации, разделенные объемным катаклизом вмещающих пород [10], а в Полоховском месторождении лития установлено высокотемпературное альбит-петалитовое замещение редкометалльных пегматитов [9], нам представляется, что высокотемпературные альбититы это, фактически, известковые скарны с наложенным Na-метасоматозом. Их ранний минеральный парагенезис включает апатит, малакон, титанаты урана (браннерит, давидит), а также фенакит.

Носачевское месторождение титановых руд, расположенное в северной части плутона, тяготеет к южной части Смелянского массива габброанортозитов, обрамленного рапакивигранитами (рис. 3). Зональное строение месторождения подчеркнуто различием химического состава вмещающих пород, включая содержание в них TiO_2 : кварцевые андезиниты – не более 1 %, габброанориты – в пределах 3,68–4,58, рудоносные габброанориты – более 7 %. В габброанортозитах, образующих внешнюю зону месторождения, плагиоклаз доминирует (50–70 %). Для него характерны грануляция и деанортизация, сопровождаемые очень тонкими сегрегациями калишпата. Содержание рассеянного ильменита достигает не более 7–10 %. Рудоносные габброанориты на фронте метасоматической колонны характеризуются умеренно-богатыми рассеянными и богатыми массивными рудами (табл. 2).

Основываясь на изотопных U-Pb датировках [82], можно констатировать последовательность формирования, млрд лет: габброанортозиты 1,8–1,79; рапакивиграниты ~1,77; руднопродуктивный комплекс 1,76–1,75. Этот комплекс охватывает, по данным В.С. Тарасенко [70], монцонит-норитовую и монцонит-перидотитовую породные ассоциации на фронте олигоклазит-андезинитовой. Последняя, занимающая тыловую позицию, представляет собой наиболее преобразованные габброанортозиты, включая их интенсивный катаклиз и калишпатизацию. В нашей интерпретации [84] калишпатизация габброанортозитов под воздействием рапакивигранитов, ведущая к деанортизации основных плагиоклазов, обусло-

вила Са- и Na-метасоматоз пород в обрамлении КНП и связанную с этим рудную минерализацию, о чем свидетельствуют следующие факты.

Магнезиальные скарны и пегматиты в западном обрамлении плутона (Селище-Стеблевское и Полоховское поля) синхронны становлению коллизионных гранитоидов (рубеж 2 млрд лет). Сегрегация шеелита в первом поле приурочена к известковым апомагнезиальным скарнам (1,78–1,70 млрд лет), а редкометалльная минерализация в другом связана с альбитизацией и грейзенизацией (1,8 млрд лет) пегматитов. Вероятно, высокотемпературное альбит-петалитовое замещение сподумена в Полоховском поле обуславливает перераспределение Та, Nb, Sn, U и Th, поскольку содержание этих элементов в петалитовых метасоматитах (замещенных пегматитах) резко сокращается по сравнению с их содержанием в радиоактивно-редкометалльных пегматитах Петроостровского поля [46].

Своеобразие радиоактивно-редкоземельной минерализации в Александровско-Елизаветградском поле (2), связанной с апатитоносными апогабброидными метасоматитами и альбититами в восточной эндо-экзоконтактовой зоне КНП, корреспондируется с практическим отсутствием фосфора в рудах Носачевского месторождения (аномальное явление!).

Синхронность комплексной редкометалльной (с ведущей ролью лития), урановой и титановой минерализации – свидетельство их парагенетической связи при Са-Na тренде метасоматоза.

Некоторые общегеологические следствия изучения метасоматитов. Изучение рудных метасоматитов показало их приуроченность к стратифицированным породным ассоциациям и синхронность образования. При этом гранулитовая ступень метаморфизма пород – не критерий их архейского возраста [60]. Признавая корректной корреляцию бугской и росинско-тикичской серий [24], следует обратить внимание на полную сопоставимость породных ассоциаций бугской и днестровско-бугской серий, с одной стороны, бугской и ингуло-ингулецкой – с другой, при этом не удалось обнаружить ни единой архейской датировки пород бугской серии [14]. Приуроченность конкретных типов метасоматитов уровня бугской серии коррелирует с таковыми ингуло-ингулецкой и криворожской серий, от родионовской до чечелевской (рощახовской) включительно. К этому следует добавить корреляцию терригенных отложений свит в основании геологиче-

Таблица 2. Минеральная и химическая характеристика ильменитовых руд Носачевского титанового месторождения [71], %

Компонент	Тип оруденения		
	рассеянный	богаторассеянный	массивный
Плагиоклаз	30–40	25–30	5–10
Пироксен (орто- и клино-)	20–30	20–30	10–15
Оливин	10–20	ед. зн.	ед. зн.
Ильменит	15–20	30–50	70–80
Титаномагнетит	–	–	–
Апатит	1–3	1–3	ед. зн.
Амфибол, тальк, хлорит	4–7	3–5	5–7
TiO ₂	7	16,08	34,2
P ₂ O ₅	≤ 0,26	≤ 0,25	0,06
FeO	14,89	17,77	29,32
Fe ₂ O ₃	0,9	1,43	1,94
MgO	4,45	3,41	3,95

Примечание: массивные руды содержат 0,24–0,28 % V₂O₅ и 0,08–0,12 % Cr₂O₃.

ских разрезов крайних МГЗ-III и III-а – кошаро-александровской и скелеватской. При этом очевидна геохимическая унаследованность Th-TR-фосфатной минерализации, присущей архейскому чарнокит-гранулитовому петрокомплексу западного обрамления орогена и золото-самородной – архейскому гранит-зеленокаменному петрокомплексу восточного обрамления.

Исходя из синхронности седиментации терригенных отложений скелеватской и кошаро-александровской свит не ранее 2,5 млрд лет тому назад [42, 60], начало эволюции всех геологических процессов в современной центральной части УЩ определяется рубежом 2,5 млрд лет, который соответствует границе архей-протерозой международной стратиграфической шкалы. Эволюция эпикратонного седиментационного бассейна в складчатую структуру включает следующие этапы с рубежами тектогенеза, млрд лет: раннеорогенный – 2,3 ± 0,1, орогенный – 2,0 ± 0,1 и послеорогенный – 1,7 ± 0,1. Доорогенному этапу во временном диапазоне 2,36–2,45 млрд лет соответствует рифтогенез архейской коры Лавразии и начало формирования Сарматской океанической зоны [81]. В этой связи необходимо подчеркнуть синхронность наиболее значительных геологических событий, имевших место в протерозое УЩ, процессам глобального рифтогенеза. Особенно интенсивно рифтогенез и связанное с ним образование эпикратонных впадин происходил 2,5–

2,2 млрд лет назад [30]. В последующей эволюции рифтогенез проявился еще дважды. Диапазону 2,2–1,9 млрд лет соответствует рифтогенез в тылу активных окраин, которые во многих случаях предшествовали раскрытию задуговых бассейнов. Позже (1,7–1,6 млрд лет) на большинстве континентов были сформированы анорогенные плутонические и вулканогенно-осадочные комплексы рифтогенного типа, которые зафиксировали новый глобально проявленный этап растяжения континентальной коры.

С ними, вероятно, следует связывать зафиксированные визуально нарушения линейности минерагенических зон и латеральные смещения рудных/рудноносных полей, которые в ретроспективе входили в эти зоны в рассматриваемой центральной части УЩ. В определенной мере показательны такого рода смещения вдоль разломов северо-восточного простирания, которые согласуются (наследуют?) с глубинным трансрегиональным линеamentом "Г", выделенным по геофизическим данным [62, 74]. Очевидно также смещение рудных/рудноносных полей вдоль меридиональных сколово-сдвиговых (по О.Б. Гинтову [11]) разломных систем.

В центральной части УЩ, где реставрируется "первичная" двусторонняя минерагеническая зональность, ее латеральная деструкция интерпретируется предпочтительнее на основе впервые высказанных представлений В. Вернике [86] о растяжении в середине складчатых поясов на коллизионном этапе как дополнительной причине самого орогенеза по схеме: тектоника стимулирует метаморфизм и гранитизацию, а последние – тектонику. В нашем случае деструкция минерагенической зональности определяется постколлизионным растяжением складчатого пояса и надвиганием обоих его крыльев на смежные архейские кратоны – Подольский (Днестровско-Бугский) и Днепровский.

Стараясь охватить все многообразие метасоматитов, мы включили в обзор и безрудные,

представляющие своего рода экзотику, но информативные в контексте исследований. Так, баритоносные кварциты, ассоциирующие с цельзиановыми метасоматитами [59], интересны, поскольку подобны песчаникам с баритовым цементом на вендском мелководном шельфе Подольско-Приднепровского склона УЩ [33]; так же примечательны высокометаморфизованные "скарноиды с ангидритом" [29, 75] и бариеносные слюды [61, 75].

В пользу "местной" природы рудогенных элементов метасоматитов свидетельствует широкое распространение в их полях турмалина, скаполита, магнезиально-железистых слюд с высоким содержанием хлора и фтора, а также изотопный состав сульфидной серы и некарбонатного углерода. Справедливо напомнить, что В.Н. Кобзарь [21] первым акцентировал внимание на потенциальной вольфрамо- и золотоносности скарноидов флюидных отложений шполянкой свиты (ныне чечелевская) за счет перемива более древних образований.

Вследствие остаточного характера чечелевский задуговой седиментационный бассейн центральной части УЩ, кажется подобным складчатой системе Кордильер [12] на территории штатов Невада и Калифорния в США, где озерные отложения характеризуются огромными запасами боратов. Там разнообразные соединения бора содержатся в рапе и рассолах озер, а содержание WO_3 в рапе составляет 0,07 % (!). В озерах также сосредоточены большие ресурсы лития, а подземные рассолы, содержащие в среднем 0,04 % Li_2O , обеспечивают 20 % добычи лития в США. В этой связи "информацией к размышлению" это присутствие хлоридов Na, K и Mg во флюидных включениях в кварце, а также несомненное существование включений гетерогенного (жидкость + газ) происхождения, представленных холодноводными растворами, давление которых близко к атмосферному [9] в литиевых рудах центральной части УЩ.

1. Безвинний В.П., Циба М.М., Донець Г.А. та ін. Державна геологічна карта України. М 1:200000. Аркуші: М-36-ХІХ (Біла Церква), М-36-ХХV (Умань) / ДРГП "Північгеологія". – Київ, 2006. – 165 с.
2. Белевцев А.Р. Изотопный возраст и условия локализации золотого оруденения в Криворожском блоке Украинского щита : Автореф. дис... канд. геол. н. – Киев, 2002. – 19 с.
3. Бобров О.Б., Сиворонов А.О., Степанюк Л.М. та ін. Геологічна позиція та вік гранітів Майського золоторудного родовища (Середнє Побужжя) // Мінерал. журн. – 1999. – 21, № 24. – С. 83–86.
4. Бобров О.Б., Сергієнко В.М., Погукай В.І. та ін. Тектонічна позиція, структура та речовинний склад рудопрояву Золота Квітка (Середнє Побужжя, Український щит) // Зб. наук. праць УкрДГРІ. – 2007. – № 1. – С. 7–23.
5. Братчук О.М., Марченко А.Г. Геологія та рудогенез Клишівського родовища золота (структурно-геологічна позиція родовища) // Зб. наук. праць УкрДГРІ – 2005. – № 1. – С. 71–76.

6. Бугаенко В.М., Иванов Б.М., Єрьоменко Г.К. Залізо-магнезійні слюди екзоконтактних метасоматитів літєвих гранітних пегматитів Шполянсько-Ташлицького рудного району // 36. наук. праць УкрДГРІ. — 2004. — № 1. — С. 83–88.
7. Великанов Ю.Ф., Великанова О.Ю., Ноженко А.В. Металлоносность черносланцевой формации Кривбасса // Метасоматизм, рудообразование, полезные ископаемые // Сб. научн. работ ИГОС НАН и МЧС Украины. — 2003. — Вып. 7. — С. 295–307.
8. Возняк Д.К., Бугаенко В.М., Галабурда Ю.А. та ін. Особливості мінерального складу та умов утворення рідкісно-металевих пегматитів західної частини Кіровоградського блоку (Український щит) // Мінерал. журн. — 2000. — 28, №4. — С. 59–75.
9. Возняк Д.К. Флюїдні включення у мінералах як індикатори ендегенного мінералоутворення : Автореф. дис. ... докт. геол. н. — Київ, 2003. — 36 с.
10. Генетические типы и закономерности размещения урановых месторождений Украины / Белевцев Я.Н., Коваль В.Б., Бакаржиев А.Х. и др. — Киев: Наук. думка, 1995. — 396 с.
11. Гинтов О.Б. Полевая тектонофизика и ее применение при изучении деформаций земной коры Украины. — Киев: Фенікс, 2005. — 572 с.
12. Горная энциклопедия. — Т. 4 : Соединенные штаты Америки. Полезные ископаемые. — М.: Советская энциклопедия, 1989. — С. 584–589.
13. Гуревич Е.М., Зендик М.А., Гончаров С.М. и др. Марганценовые метаморфические породы Кумаровской вулканогенной структуры // Металлогения докембрия и метаморфогенное рудообразование : Тез. докл. XII Всесоюз. металлоген. совещ. / Отделение металлогении ИГФМ АН УССР. — Киев, 1990. — С. 74–76.
14. Довбуш Т.Н., Скобелев В.М., Степанюк Л.М. Результаты изучения докембрийских пород западной части Новоукраинского щита Sm-Nd изотопного метода // Минерал. журн. — 2000. — 22, № 2–3. — С. 132–142.
15. Иванов Б.М., Бугаенко В.М., Лисенко В.В. Благодороднометалева мінералізація західної частини Кіровоградського блоку // Мінер. ресурси України. — 2005. — № 4. — С. 20–23.
16. Иванов Б.М., Лисенко В.В., Маківчук О.Ф. та ін. Екзоконтактні метасоматити літєвих гранітних пегматитів Шполянсько-Ташлицького рідкіснометалевих рудного району // Там само. — 2000. — № 4. — С. 11–13.
17. Каляев Г.И., Нечаев С.В. Развитие научных знаний о рудообразовании в Украине // Минерал. журн. — 1998. — 20, №1. — С. 24–37.
18. Каневский А.Я. Молибденовое рудопроявление в Липовеньковском гипербазитовом массиве на Бреднем Побужье // Геол. журн. — 1971. — 31, № 2. — С. 117–118.
19. Каталог изотопных дат пород Украинского щита / Щербак Н.П., Злобенко В.Г., Жуков Г.В. и др. — К.: Наук. думка, 1978. — 204 с.
20. Ключков В.М., Зилінський Я.П., Шевченко О.М. та ін. Державна геологічна карта України м-бу 1: 200 000. Аркуш М-36-XXXI (Первомайськ). — К., 2003. — 150 с.
21. Кобзарь В.Н. Нижнепротерозойское осадконакопление в вопросе металлогении центральной части Украинского щита. — К.: Наук. думка, 1980. — 104 с.
22. Кононов Ю.В., Нечаев С.В. Акцессорный ксенотим из метасоматита в докембрийских мигматитах Побужья // Докл. АН УССР, — 1961. — № 8. — С. 1076–1080.
23. Кононов Ю.В., Нечаев С.В. Абсолютный возраст редкоземельной минерализации в метасоматических образованиях Побужья // Труды X сессии Комис. опред. возр. геол. формац. — М.: Изд-во АН СССР, 1962. — С. 119–123.
24. Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита / Єсипчук К.Ю., Бобров О.Б., Степанюк Л.М. та ін. — К., 2004. — 30 с.
25. Лашко С.П. Особенности вольфрамовой минерализации Правобережного района (Украинский щит) // Минерал. журн. — 1995. — 17, №6. — С. 40–48.
26. Мельниченко Б.Ф., Скобелев В.М., Степанов В.О. Геохронологія ендегенних рудоутворюючих процесів на Жовторіченському родовищі // Геохімія та екологія. — 2002. — Вып. 5/6. — С. 166–171.
27. Мельничук Э.В., Нечаев С.В., Бондаренко С.Н., Сёмка В.А. Новое рудопроявление благородных металлов на Украинском щите // Докл. АН УССР. Сер. Б. — 1989. — № 2. — С. 15–18.
28. Мельничук Э.В., Гурский Д.С., Павлюк В.Н., Ярошук М.А. Проявление гипергенного золота в Побужском районе Украинского щита // Геол. журн. — 1992. — № 4. — С. 126–129.
29. Мельничук Э.В., Щербаков И.Б., Щербакова Т.Г. и др. Первая находка ангидрита в породах Украинского щита // Минерал. журн. — 1984. — 6, № 1. — С. 79–82.
30. Миц М.В., Рундквист Д.В. Металлогенические исследования раннедокембрийских регионов на базе тектоноплитной интерпретации геологических структур. Основы металлогенического анализа при геологическом картировании. Металлогения геодинамических обстановок. — М.: Роскомнедра, Геокарт, МАНПО, 1995. — С. 307–412.
31. Мудровська І.В. Мінералого-генетична модель золотого зруденіння Саврансько-Синицівської площі (Український щит) : Автореф. дис. ... канд. геол.-мін. н. — Львів, 2000. — 23 с.
32. Нечаева Г.А. Володарская группа магнитных аномалий — новый район развития пород железорудной формации на Украине // Вторая конференция молодых геологов Украины. — Киев: Изд-во АН УССР, 1962. — С. 134–135.
33. Нечаев С.В. Геолого-геохимическая природа оруденения в осадочном чехле западной части Восточноевропейской платформы. — К.: Наук. думка, 1978. — 192 с.
34. Нечаев С.В. Минералы мышьяка и висмута в западной части Украинского щита // Геол. журн. — 1988. — № 3. — С. 86–70.

35. *Нечаев С.В.* Вольфрамовая минерализация в Украинском щите, ее генезис и критерии прогнозирования // Там же. — 1988. — № 1. — С. 16–26.
36. *Нечаев С.В.* Эволюция процессов рудогенеза в структурах Украинского щита // Геол. журн. — 1990. — №2. — С. 68–80.
37. *Нечаев С.В.* Новые рудопроявления золота в Побужье // Геол. журн. — 1992. — № 4. — С. 129–132.
38. *Нечаев С.В.* Некоторые особенности проявлений золота и серебра в западной части Украинского щита // Геол. журн. — 1992. — № 4. — С. 79–88.
39. *Нечаев С.В.* Савранская золоторудная структура – гравитационно-магнитное поле и геологическая природа // Критерии поисков и перспективы промышленной золотоносности Украины. — Т. 2. — Киев: Наук. думка, 1993. — С. 93–109.
40. *Нечаев С.В.* Геологические проблемы золота в Украине // Минерал. журн. — 1998. — 20, № 1. — С. 84–91.
41. *Нечаев С.В.* Архейская океаническая кора как первоисточник рудогенных элементов и эволюция золоторудной минерализации в зеленокаменных комплексах Украинского щита // Там само. — 1999. — 21, № 4. — С. 106–115.
42. *Нечаев С.В.* Хроностратиграфия петрокомплексов Днестровско-Бугского и Росинско-Тикичского районов Украинского щита // Зб. наук. праць УкрДГРІ. — 2007. — № 3. — С. 7–19.
43. *Нечаев С.В., Бойко А.К.* Виділення протерозойських етапів рудної мінералізації на Українському щиті // Вісн. АН УРСР. — 1988. — № 5. — С. 40–46.
44. *Нечаев С.В., Бондаренко С.Н., Нечаев С.Вл.* Висмут-мышьяковая минерализация в жильном граните, секущем рапакими (Украинский щит) // Геол. журн. — 1986. — 46, № 3. — С. 86–90.
45. *Нечаев С.В., Бондаренко С.Н., Выходцев Н.К. и др.* Новый арсенидный тип рудной минерализации в Побужском никеленосном районе // Докл. АН УССР. Сер. Б. — 1987. — № 10. — С. 16–18.
46. *Нечаев С.В., Бондаренко С.Н., Нечаев С.Вл.* Танталониобаты из пегматитов центральной части Украинского щита // Геол. журн. — 1991. — № 3. — С. 85–88.
47. *Нечаев С.В., Бондаренко С.Н., Семка В.А., Бугаенко В.Н.* Золоторудная минерализация Среднего Побужья // Докл. АН Украины. Сер. Б. — 1992. — № 3. — С. 67–69.
48. *Нечаев С.В., Кононов Ю.В.* Новый генетический тип редкометального оруденения в докембрийских мигматитах Европейской части СССР // Сов. геология. — 1963. — № 4. — С. 123–126.
49. *Нечаев С.В., Макивчук О.Ф., Белых Н.А. и др.* Новый редкометальный район Украинского щита // Геол. журн. — 1991. — № 4. — С. 119–122.
50. *Нечаев С.В., Наумов Г.Б.* Золоторудные формации Украинского щита и эволюция рудообразования // Глибинна будова літосфери та нетрадиційне використання надр Землі. — Київ, 1996. — С.164–166.
51. *Нечаев С.В., Наумов Г.Б.* Региональная зональность оруденения Украинского щита: современный план и палеотектонические реконструкции // Геология рудн. месторождений. — 1998. — 40, № 2. — С.124–136.
52. *Нечаев С.В., Семка В.А.* Скарны Украины. — Киев: Наук. думка, 1989. — 212 с.
53. *Нечаев С.В., Семка В.А., Бондаренко С.Н., Бугаенко В.Н.* Вольфрамоносные скарны в Росинско-Тикичском районе Украинского щита // Докл. АН УССР. — Сер. Б. — 1989. — № 11. — С. 24–27.
54. *Нечаев С.В., Семка В.А., Бойко А.К.* О времени образования скарнов Украинского щита // Геол. журн. — 1990. — № 3. — С. 141–144.
55. *Нечаев С.В., Семка В.А., Смирнов Ю.И.* Марганцевые скарны в гранулитовом комплексе Побужья // Докл. АН УССР. — Сер. Б. — 1988. — №8. — С. 23–26.
56. *Погодин С.А., Либман Е.П.* Как добыли Советский радий. — М.: Атомиздат, 1977. — 278 с.
57. *Русинов В.Л., Русинова О.В., Кременецкий А.А.* Природа натрового и борного метасоматизма в золоторудных месторождениях // Докл. РАН. — 1996. — 346, № 6. — С. 804–807.
58. *Русинов В.Л., Русинова О.В.* Золотоносная формация метасоматитов в углеродистых толщах в зонах сдвига. Метасоматизм, рудообразование, полезные ископаемые // Сб. науч. раб. ИГОС НАН и МЧС Украины, — 2003. — Вып. 7. — С. 128–147.
59. *Рябокоть В.Б., Щербаков И.Б., Зюльце В.Б., Костюченко В.С.* Бариевая минерализация Голованевской шовной зоны Украинского щита // Минерал. журн. — 1984. — 6, № 2. — С. 67–78.
60. *Семененко Н.П.* Гранулиты и чарнокиты Украинского щита. — Киев: Наук. думка, 1995. — 104 с.
61. *Семка В.А., Нечаев С.В., Максимчук И.Г.* Высокобариевый флогопит из докембрийских скарнов Украинского щита // Докл. АН УССР. — Сер. Б — 1989. — № 3. — С. 22–25.
62. *Сологуб В.Б., Чекунов А.В.* Принципиальные черты строения литосферы Украины // Геофиз. журн. — 1985. — 7, № 6. — С. 43–54.
63. *Степанюк Л.М.* Кристаллогенезис и возраст цирконов из пород мафит-ультрамафитовой ассоциации Среднего Побужья // Минерал. журн. — 1996. — 18, № 4. — С. 10–19.
64. *Степанюк Л.М.* Геохронологія докембрію західної частини Українського щита (архей – протерозой) : Автореф. дис. ... докт. геол. н. — Київ, 2000. — 38 с.
65. *Сьомка В.О., Бондаренко С.М., Павлюк В.М. та ін.* Золотоносні скарни Капітанівського рудного поля (Дністровсько-Бузький район Українського щита) // Мінерал. журн. — 2006. — 28, № 2. — С. 94–107.
66. *Сьомка В.О.* Вольфрамоносні скарни Братсько-Звенигородської зони Українського щита // Геологія та питання геологічного картування і вивчення докембрійських утворень Українського щита : Матеріали IV наук.-вироб. наради геологів-з'яомщиків України (8–12 жовт. 2007 р., м. Кривий Ріг). — Дніпроперовськ, 2007. — С. 169–172.

67. Сьомка В.О., Иванов Б.Н., Пономаренко О.М. Петрохімічні особливості рідкісноземельно-торій-уранових пегматитів центральної частини Українського щита і проблема їх генезису // Мінерал. журн. — 2008. — 30, № 1. — С. 94–103.
68. Сьомка В.О., Мельниченко Б.Ф., Бондаренко С.М. та ін. Мінеральний склад вольфрамітоносних грейзенів Жовторіченського рудного поля (Криворізько-Кременчуцька шовна зона) // Геохімія та рудоутворення. — 2011. — Вип. 30. — С. 69–75.
69. Танатар И.И. Генезис железистых кварцитов и руд Кривого Рога и Старого Осколе (в районе Курских магнитных аномалий) // Тр. Конф. По генезису руд железа, марганца и алюминия. — М.: Изд-во АН СССР, 1937. — С. 131–137.
70. Тарасенко В.С. Петрология анортозитов Украинского щита и геолого-генетическая модель фосфатно-титанового рудообразования // Геол. журн. — 1987. — № 4. — С. 43–52.
71. Тарасенко В.С. Богатые титановые руды в габбро-анортозитовых массивах Украинского щита // Изв. АН СССР. Сер. геол. — 1990. — № 8. — С. 35–44.
72. Фомин А.Б. Геохимия ультрабазитов юго-западной части Украинского щита. — Киев: Наук. думка, 1979. — 228 с.
73. Фришман Н.И., Яковлев В.М. О находе поллуцитсодержащих пегматитов на Украинском щите. Мінералогія і генезис пегматитов. Ч. I. — Миасс, 1991. — С. 63–65.
74. Чекунов А.В., Соллоуб В.Б., Пашкевич И.К. и др. Схема глубинного строения литосферы юго-западной части Восточноевропейской платформы. М 1: 1000000. — Киев: Госкомгеологии Украины, 1992.
75. Шербаков И.Б. Петрология Украинского щита. — Львов: ЗУКЦ, 2005. — 365 с.
76. Шербань И.П., Шунько В.В. О новом типе околорудных метасоматитов на урановых рудопроявлениях // Геол. журн. — 1985. — 45, № 5. — С. 47–57.
77. Щеточкин В.Н., Ткаченко И.Н., Дмитриев В.И. Ураноносные гумбеиты в связи с позднепротерозойской активизацией древней платформы // Геология рудных месторождений — 1986. — 28, № 2. — С. 30–39.
78. Юник Н.В. Вікове та стратиграфічне співвідношення флішоїдно-метаграувакових товщ Кіровоградського блоку і Криворізької структури // Геологія і стратиграфія докембрію Українського щита : Тези доп. Всеукраїнської міжвідом. наради. — Київ, 1998. — С. 64–65.
79. Яценко В.Г. Структурно-морфологические и генетические типы графита на примере месторождений Украинского щита : Автореф. дис. ... канд. геол. н. — Киев, 1996. — 24 с.
80. Яценко Г.М., Бабынин А.К., Гурский Д.С. и др. Месторождения золота в гнейсовых комплексах докембрия Украинского щита. — Киев: Геоинформ, 1998. — 256 с.
81. Bogdanova S.V. The three segment hypothesis for the East European Craton // Strasburg, Terra Nova, Abstr. — 1993. — 5. — P. 315.
82. Dovbush T.I., Skobelev V.M. Some remarks on the origin of the Korosten anorthosite — rapakivigranite complex as based on isotope data // Geophys. Journ. — 2000. — 22, N 4. — P. 84–.
83. Lingren W. The nature of replacement // Econ. Geol. — 1912. — 7. — P. 521–535.
84. Nechaev S., Pastukhov V. Links between the Proterozoic anorthosite rapakivigranite plutons and ore-forming events in the Ukrainian Shield (ores of titanium, uranium, rare metal and gold). GEODE-ilmenite deposits in the Rogaland anorthosite province // S. Norway. Geol. Surv. of Norway. — 2001. — P. 92–106.
85. Stein H.J., Sunblad K., Markey R.J. et al. ¹⁸⁷Re — ¹⁸⁷Os ages for molibdenites from the Maiske and Sergeevske Au deposits // Geophys. Journ. — 1988. — № 4. — P. 114–117.
86. Wernicke B. Uniform-sense normal simple shear of the continental lithosphere // Canad. J. Earth. Sci. — 1985. — 22. — P. 108–125.

Нечаев С.В., Сьомка В.О. Рудоносні метасоматити Центральної частини Українського щита (УЩ) (прогнозно-пошукове та загальногеологічне значення). Наведена речовинна типізація рудоносних метасоматитів, що відображає їхнє прогнозно-пошукове значення. На геолого-структурній основі виділені мінералогічні зони і розглянуті закономірності розміщення конкретних типів метасоматитів. З урахуванням ізотопно-геохронометричної інформації проаналізована еволюція метасоматитів і пов'язаної з ними рудної мінералізації, що визначила деякі загальногеологічні наслідки.

Nechaev S.V., Syomka V.O. Ore-bearing metasomatites of central part of the Ukrainian Shield (USH): prognostic, prospecting and general geological significance. Material typification of ore-bearing metasomatites which reflects their prognostic and prospecting importance is introduced. Using geological and structural basis the mineralogical zones have been defined, location regularities of particular types of metasomatites have been studied. Taking into account isotopic age data the metasomatites' evolution has been analyzed. The ore mineralization associated which due to some general geological effect has been analyzed too.

Поступила 02.04.2012.