

## МАНТИЙНОЕ ВЕЩЕСТВО ЭКСПЛОЗИВНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ОСАДОЧНЫХ ФОРМАЦИЯХ КАРПАТСКОГО РЕГИОНА, СВЯЗЬ С ПРОБЛЕМАМИ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ И РУДОНОСНОСТИ

В мел-палеогеновых отложениях Скибовой зоны Украинских Карпат в отложениях воротыщенской свиты Предкарпатского прогиба установлено присутствие мантийного вещества: силикатно-металлических сферул, частиц самородных металлов, бескислородных и высокопараметрических минералов. Предшествующими исследованиями аналогичные минеральные ассоциации выявлены в составе флюидизатно-эксплозивных образований на территории Украины и других регионах (Архангельская, Якутская алмазоносные провинции). По ряду признаков глубинное вещество имеет местное происхождение. Это дает основание предполагать, что на определенных этапах имели место благоприятные геодинамические условия для проникновения трансмантийных флюидизатов. Возможно, именно с этими процессами связано формирование залежей углеводородов и других полезных ископаемых в Карпатском регионе.

**Ключевые слова:** сферулы; самородные металлы; eksploзивные процессы; мантийное вещество.

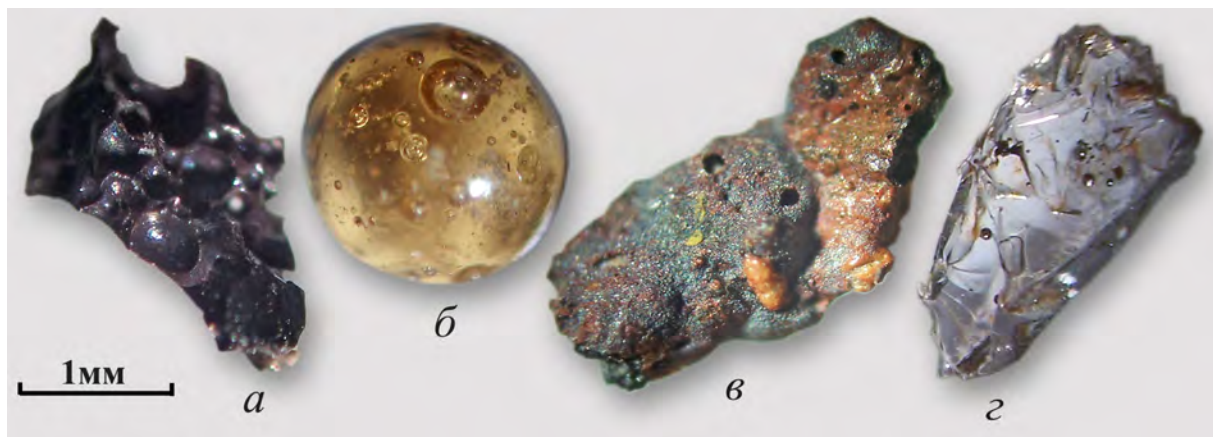
### Введение

Специфический класс глубинного вещества был выделен в ходе работ по изучению перспектив алмазоносности Украины [Яценко и др., 2002]. Это силикатно-металлические сферулы, самородные металлы их сплавы и интерметаллические соединения (Fe, Ni, Cr, Mo, Ti, Cu, Zn, Pb, Sn, Sb, As, Au, Ag), бескислородные минералы (муассанит, ферсиллицид, кусонгит, графит, алмаз, сульфиды), минералы с включениями металлической фазы (корунд, гранат) [Яценко и др., 2012]. Аналогичная минеральная ассоциация была установлена в eksploзивных образованиях Архангельской и Якутской алмазоносных провинций, на золоторудном месторождении Тонкотрум (Гана). Было установлено присутствие примеси минерального вещества аналогичного типа в составе осадочных формаций Карпатского региона: в палеогеновых

отложениях вскрытых скв. Борыня-3, Семакивська-1, в обнажениях и аллювиальных отложениях Сколевского р-на, в отложениях стрыйской и воротыщенской свит Добромильского р-на.

### Мантийное вещество в осадках Карпат

**Титан-марганец-железо-силикатные сферулы и гиадокласты** – присутствуют в большинстве изученных проб (рис. 1, а). Состоят из стекла с высоким содержанием титана (около 40%), могут содержать кристаллическую фазу (рутил, ульвошпинель) и хондрулы самородного железа. **Кальций-силикатные сферулы** – выявлены в составе пород стрыйской свиты. Состоят из прозрачного стекла желто-оранжевого цвета, содержат эмульсионную примесь самородного железа (рис. 1, б).



**Рис. 1.** Различные типы мантийных eksploзивных частиц из осадочных отложений Карпатского региона: а) гиадокласт, сложенный титан-марганец-железо-силикатным стеклом; б) кальций-силикатная сферула; в) шлакоподобная частица (стрийская свита); г) корунд со сферическими включениями феросилиция (воротыщенская свита)

**Силикатные сферулы различных составов** – обнаружены в составе аллювиальных отложений водотоков, размывающих отложения воротыщенской свиты. Диагностированы магний-силикат-

ные, железо-алюминий-кальций-силикатные, алюминий-силикатные составы.

**Магнетит-железные сферулы** – присутствуют в качестве небольшой, но постоянной примеси в

большинстве проб с изученных участков. Состав магнетит-вюститовый, может присутствовать ядро из самородного железа.

**Гиалокласты с включениями оплавленных минералов** – состоят из стекла с высоким содержанием кремнезема (65-75%) с примесью окислов алюминия, железа, щелочных металлов (рис. 1, в). Отличаются разнообразием форм, стабильно присутствуют в геологическом разрезе региона. В составе присутствуют оплавленные минералы – кварц и полевои шпат, встречаются участки, обогащенные окисями железа.

**Самородное железо** – присутствует в виде хондрул, ядер и эмульсионной вкрапленности в различных типах сферул. Реже образует самостоятельные агрегаты различной формы, в одном зерне обнаружены значительные количества примеси хрома и никеля. Примечательно, что частицы Самородного железа и весьма мелкие сферулы были обнаружены в образце озокерита с участка грязевого вулкана Старуня.

**Самородный свинец** – обнаружен в составе отложений воротыщенской свиты в р-не Добромила. Образует округлые зерна сизого оттенка.

**Самородная медь** – присутствует в виде мелких сферических включений в зернах граната.

**Ферросилиций** – диагностирован в составе агрегатов, сложенных симплектитом из ферросилиция и вюстита. Присутствует в виде сферических включений в зернах корунда из отложений воротыщенской свиты Добромильского р-на.

**Корунд** – имеет ряд специфических особенностей, которые позволяют отнести его к группе глубинных минералов. В его составе присутствуют сферические включения самородного железа, ферросилиция, заливообразные сингенетические включения твердых оксидных и металлических растворов системы Zr-Ti-Al-Fe-Sc-TR (рис. 1, г). Диагностическая ценность корундов этого типа состоит в том, что они присутствуют в составе всех изученных взрывных образований. Аналогичные корунды описаны в составе алмазоносных туфизитов Урала, по расчетам авторов их образование возможно при температурах порядка 2000 °С. Включения таких оксидных фаз были установлены в Уральских алмазах, что позволило авторам предположить их глубинный, не кимберлитовый генезис [Чайковский, 2012].

Проблемным остается вопрос механизма накопления взрывного вещества в осадочной толще. Взрывные частицы контрастно выделяются от вмещающего их осадочного материала отсутствием следов механического износа и часто аномально крупным размером зерен.

### Выводы

Вне зависимости от механизмов мобилизации взрывного материала в осадочных формациях региона можно уверенно предполагать существо-

вание на определенных этапах геодинамических режимов, благоприятных для формирования транслитосферных каналов, обеспечивающих транспорт интрателлурических флюидизатов. В этом контексте необходимо отметить, что Х.Б. Заяць и С.Г. Аникеев на основе геофизических данных предположили возможность существования рудоносных взрывных структур в Прикарпатском регионе [Заяць, Аникеев, 2008]. П.М. Шеремета выделил интрузивные структуры апофизного типа.

Возможно существование генетической взаимосвязи между формированием залежей углеводородов в регионе, и взрывной деятельностью. В мире известен ряд проявлений нефтегазоносности, связанных с кольцевыми взрывными структурами [Donofrio, 1998]. Промышленные скопления углеводородов разведаны непосредственно на участках развития тел алмазоносных кимберлитов [Суша и др., 2003]. В пользу связи взрывной деятельности и скоплений углеводородов свидетельствует и выявленное авторами присутствие сферул самородного железа в образцах озокерита из грязевого вулкана Старуня. Все эти данные хорошо согласуются с представлениями академика А.Е. Лукина, который на примере Прикарпатского и других регионов выделил особый класс “суперглубинного” углеродистого вещества, содержащего включения самородных металлов и карбида кальция [Лукин, 2007].

Таким образом, проницаемость литосферы для поступления мантийного вещества могла обусловить проникновение и концентрацию углеводородов и способствовать накоплению других полезных ископаемых (серы, калийных солей, полиметаллов). В заключение необходимо отметить, что изучение признаков флюидизатно-взрывной деятельности, анализ растущего объема литературных данных дает основание предполагать о значительной роли этих процессов в общем геогенезе и особенно в рудогенезе и, возможно большую, чем мы можем предполагать на настоящем уровне изученности этой проблемы.

### Литература

- Лукин А.Е. О включениях природного соединения кальция и углерода в минеральных образованиях, связанных с внедрением суперглубинных флюидов // Доповіді НАН України. – 2007. – № 1. – С. 122-30.
- Заяць Х.Б., Аникеев С.Г. Ознаки можливого збагачення корисними копалинами надр феномену Коломийської палеодолини // Труды IV международной научно-практической конференции “Комплексное изучение природных и техногенных россыпей”. – К.: КО УкрГГРИ. – 2008. – С. 184-186.
- Суша Н.А., Сафронов А.Ф. Максимкина Л.В. и др. Нефтегазоносность в районах алмазодобычи //

- Материалы региональной научно-практической конференции “Актуальные проблемы геологической отрасли АК “АЛРОСА” и научно-методическое обеспечение их решений”, посвященной 35-летию ЯНИГП ЦНИГРИ АК “АЛРОСА”. – Воронеж. – 2003. – С. 691-694.
- Чайковский И.И., Коротченков О.В. Эксплозивные минеральные фазы алмазоносных више-ритов Западного Урала // Литосфера. – 2012. – № 2. С. 125-140.
- Яценко Г.М., Гурский Д.С., Сливко Е.М. и др. Алмазоносные формации и структуры юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы. Опыт минерагении алмаза. – К.: УкрГРИ. – 2002. – 331 с.
- Яценко И.Г., Бекеша С.Н., Билык Н.Т., Варичев А.С. Эндогенные Ti-Mn-Fe силикатные сферулы в эксплозивных и вулканогенно-осадочных формациях // Материалы Российского совещания с международным участием. – Сыктывкар: ИГ Коми НЦ Уро РАН. – 2012. – 204 с.
- Donofrio Richard R. North American impact structures hold giant field potential // Oil & Gas journal. – May 11. – 1998. – P. 69-83.

### **МАНТІЙНА РЕЧОВИНА ЕКСПЛОЗИВНОГО ПОХОДЖЕННЯ В ОСАДОВИХ ФОРМАЦІЯХ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ, ЗВ'ЯЗОК З ПРОБЛЕМАМИ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ ТА РУДОНОСНОСТІ**

**І.Г. Яценко, Н.Т. Білик, Р.С. Кудравець, В.Р. Тимошук, О.В. Шваєвський**

У крейдових та палеогенових відкладах Скибової зони Карпат та у відкладах воротищенської світи Передкарпатського прогину встановлена присутність часток мантійного походження: силікатно-металічних сферул, самородних металів, безкисневих та високопараметричних мінералів. За результатами попередніх досліджень аналогічні мінеральні асоціації виявлено у складі флюїдизатно-експлозивних утворень на теренах України та інших регіонів (Архангельська, Якутська алмазоносні провінції). Аналіз отриманих даних доводить, що на певних етапах розвитку регіону існували геодинамічні режими, що сприяли проникненню трансмантійних флюїдизатів. Саме з цими процесами може бути пов'язане формування покладів вуглеводнів та інших корисних копалин.

**Ключові слова:** сферули; самородні метали; експлозивні процеси; мантійна речовина.

### **EXPLOSIVE MANTLE-DERIVED PARTICLES IN SEDIMENTARY FORMATIONS OF THE CARPATHIAN REGION, CONNECTION WITH THE PROBLEMS OF FORMATION OF FUELS AND ORE DEPOSITS**

**I.G. Yatsenko, N.T. Bilyk, R.S. Kuderavets, V.R. Tymoshuk, A.V. Shvayevsky**

Different types of mantle-derived particles were discovered in the Cretaceous-Paleogene sediments of the Carpathian region. Analogous mineral association has been found by previous investigations in the fluidized-explosive formations on the territory of Ukraine and other regions (Arkhangelsk, Yakutsk diamond province). Some data indicate that material is not redeposited and has a local origin. This suggests that at some stage have been favorable geodynamic conditions for the penetration of trans-mantle fluidized mixtures. We assume that these processes are associated with the formation of hydrocarbon deposits and other minerals in the Carpathian region.

**Keywords:** spherules; native metals; explosive processes; mantle material.

---

<sup>1</sup>ЛНУ ім. І. Франка, м. Львів

<sup>2</sup>КВ ІГФ ім. С.І. Субботіна НАН України, м. Львів