

ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИПОВЕРХНЕВИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ НА РОТМІСТРОВСЬКІЙ ІМПАКТНІЙ СТРУКТУРІ З МЕТОЮ ВИВЧЕННЯ ЇЇ ГЕОЛОГО-ГЕОХІМІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

В.Г. Семенюк

(Рекомендовано акад. НАН України П.Ф. Гожиком)

Компанія «Смарт Енерджи», Київ, Україна, E-mail: v.semenuk@ukrgv.com

Головний геолог компанії «Смарт Енерджи».

Проведено комплекс приповерхневих структурно-геологічних, термометричних і атмогеохімічних досліджень (СТАГД) з метою вивчення структурно-геологічної будови і газонасності Ротмістрівської імпактної структури. Вперше виконано дешифрування космічних знімків району знаходження структури, що дозволило внести уточнення щодо її будови. Комплексом польових, лабораторно-аналітичних та камерально-тематичних робіт встановлені характеристики температурних і газогеохімічних полів. На основі кореляційного аналізу взаємозв'язків між компонентами визначених газів виділені перспективні ділянки на пошуки скупчень вуглеводнів.

Ключові слова: СТАГД, Ротмістрівська імпактна структура, вуглеводні.

IMPLEMENTATION OF SUBSURFACE INVESTIGATION METHODS ON ROTMISTROVKA IMPACT CRATER IN ORDER TO STUDY ITS GEOLOGICAL AND GEOCHEMICAL FEATURES

V.G. Semenuk

(Recommended by academician of NAS of Ukraine P.F. Gozhik)

LLC «Smart Energy», Kiev, Ukraine, E-mail: v.semenuk@ukrgv.com

Chief geologist of LLC «Smart Energy».

In order to study the geological structure of Rotmistrovka impact crater and presence of gas within it, the complex of structural-thermo-atmogeochemical research (STAGR) was conducted. For the first time satellite image interpretation of impact crater area was carried out that make it possible to clarify its structure. Applying of the complex of field, laboratory and analytical works provides identifying of thermo-atmogeochemical characteristics of fields. Based on the correlation analysis of the relationship between the components of certain gases, promising areas in search of hydrocarbon accumulations was allocated.

Key words: STAGR, Rotmistrovka impact crater, hydrocarbons.

ВНЕДРЕНИЕ ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ НА РОТМИСТРОВСКОЙ ИМПАКТНОЙ СТРУКТУРЕ С ЦЕЛЬЮ ИЗУЧЕНИЯ ЕЕ ГЕОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ

В.Г. Семенюк

(Рекомендовано акад. НАН Украины П.Ф. Гожиком)

Компанія «Смарт Енерджи», Київ, Україна, E-mail: v.semenuk@ukrgv.com

Главный геолог компании «Смарт Енерджи».

© В.Г. Семенюк, 2016

Проведен комплекс приповерхностних структурно-геологічних, термометричних і атомгеохімічних досліджень (СТАГІ) з метою вивчення структурно-геологічного строєння і газоносності Ротмістровської імпактної структури. Вперше виконано дешифрування космічних знімків району знаходження структури, що дозволило внести уточнення по її строєнню. Комплексом польових, лабораторно-аналітичних і камерально-тематических робіт установлені характеристики температурних і газогеохімічних полів. На основі кореляційного аналізу взаємозв'язків між компонентами одределених газів виділені перспективні учаски на пошуки скоплєнь углеводородів.

Ключевые слова: СТАГІ, Ротмістровська імпактна структура, углеводороди.

Постановка проблеми

Ротмістрівська імпактна структура входить до переліку семи утворень такого типу, відомих на території України (рис. 1). Впродовж останніх 50 років вона неодноразово привертала увагу як об'єкт, де встановлені поклади горючих сланців [Михайлов, Чепиль, 2012; Михайлов, 2013]. Не виключено, що в структурі можуть бути виявлені

скупчення вуглеводнів (ВВ) практичного значення. Незважаючи на тривалий час вивчення, залишається значна кількість питань, що стосуються геологічної будови та газогеохімічних особливостей імпактних структур, зокрема і Ротмістрівської структури.



Рис. 1. Схема розташування відомих імпактних структур у межах території України на основі «Схеми тектонічного районування України» (С.С. Круглов, 2007 р.), м-б 1:6 000 000

Карпатський меганапнорій (1-5): 1 – Закарпатський внутрішній прогин, 2 – Вигорлат-Гутинська вулканогенна зона (гряди); 3 – Мармароський масив, зона Скель і внутрішні флішеві покриви; 4 – зона Кросно та Скибовий покрив; 5 – Передкарпатський прогин; Західноєвропейська платформа: 6 – Рава-Руська епіорогенна зона; Східноєвропейська платформа (7-27): Волино-Подільська плита (7-14), 7 – Боянецький прогин; 8 – Львівський палеозойський прогин; 9 – Ковельський виступ; 10 – Волино-Подільська монокліналь; 11 – Волинські трапи; 12 – Волино-Поліський прогин; 13 – Північноукраїнська горстова зона; 14 – Поліська сідловина; Український щит (15-21), мегаблоки: 15 – Дністровсько-Бузький, 16 – Росинсько-Тікицький, 17 – Волинський, 18 – Кіровоградський, 19 – Середньопридніпровський, 20 – Приазовський, 21 – Волино-Поліський плутонічний пояс; Південноукраїнська монокліналь (22); Дніпровсько-Донецька западина (23-27): 23 – Південна бортова зона; 24 – Південна прибортова зона; 25 – Центральна зона; 26 – Північна прибортова зона; 27 – Північна бортова зона; Складчастий Донбас (28); Скіфська епіорогенна зона (29-34): 29 – Нижньопрутецький виступ; 30 – Переддобрудзький прогин; 31 – Каркінітський прогин; 32 – Індольський прогин; 33 – Центральнокримське підняття; 34 – Азовський вал; Кримський меганапнорій (35-37): 35 – Таврійський та Яйлинський тектонічні покриви; 36 – Владиславівський тектонічний покрив; 37 – Краснопільський тектонічний покрив; Воронезький масив (38)

Як западина в кристалічному фундаменті (5x2 км) структура була виявлена під час проведення великомасштабного геологічного картування (В.К. Рябчун, Н.Ф. Піддубник, 1961 р.). Пошуково-розвідувальні роботи на горючі сланці дозволили значно уточнити будову структури, потужність і літолого-фаціальний склад осадової товщі, що виповнює западину, в тому числі і покладів горючих сланців (В.К. Грабовський, 1968 р.). В.Л. Масайтис визначив Ротмістрівську структуру як вибуховий кратер (1976-1980 рр.) [Масайтис, Данилин, Карпов, 1976; Масайтис, Данилин, Мащак, 1980]. Такої ж думки дотримувалися А.А. Вальтер, В.А. Рябенко, В.А. Голубев [Вальтер, Рябенко, 1977]. Детальний опис Ротмістрівської структури викладено в роботах Є.П. Гурова [Гуров, Гожи́к, 2006], В.А. Михайлова (2010-2012 рр.). Нові дані про положення структури в структурно-тектонічному каркасі одержані К. Ткаченко в 2010 р. при проведенні середньомасштабного геологічного довивчення аркушу М-36-XXVI (Сміла).

За даними геологічного картування район знаходження Ротмістрівської структури ха-

рактеризується двоповерховою геологічною будовою. Нижній, докембрійський поверх складений породними комплексами кристалічного фундаменту; верхній – утвореннями мезокайнозойського осадового чохла.

Площа проведених досліджень і розташування Ротмістрівської структури виділена в межах Новоукраїнського блоку 1-го рангу, який входить до складу Інгульського мегаблоку кристалічного фундаменту (рис. 2). Основу геологічної будови блоку складають породи Корсунь-Новомиргородського плутону (масиви рапаківігранітів і габро-анортозитів). Рапаківігранітні масиви характеризуються слабодиференційованими магнітними і гравітаційними полями. Більш складні фізичні поля утворюють породи габро-анортозитової формації. Широке розповсюдження мають тектонічні порушення: як головні (Томашівсько-Галещинський та ін.), так і другорядні, локальні. Потужні розломи протяжністю до 20-30 км фіксуються за градієнтами фізичних полів та зонами тріщинуватості, катаклазу і мілонітизації.

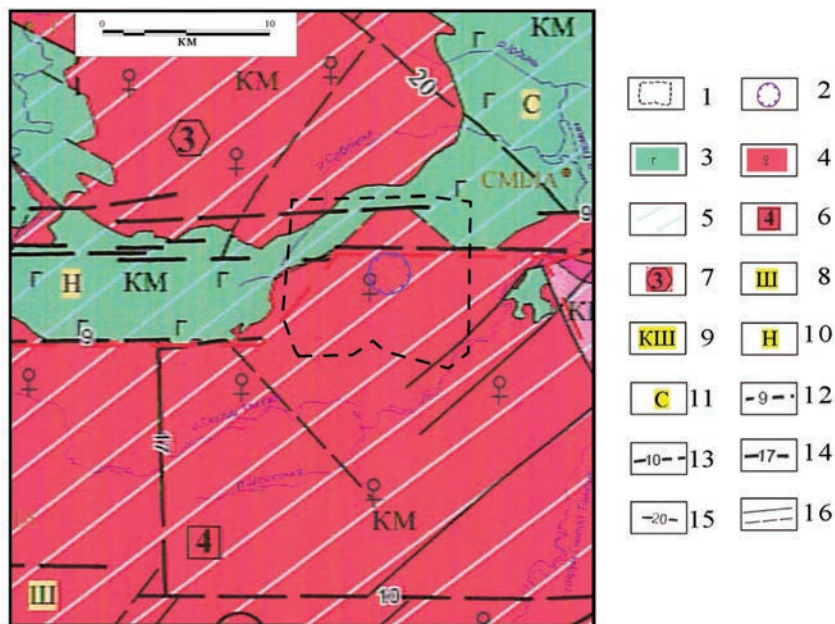


Рис. 2. Схема розташування ділянки досліджень на основі «Тектонічної схеми кристалічного фундаменту». Аркуш М-36-XXVI (К. Ткаченко, 2010 р.)

1 – ділянка досліджень; 2 – Ротмістрівська імпактна структура. Формації: 3 – габро-анортозитова, 4 – рапаківігранітна. Структурно-тектонічне районування: 5 – Інгуло-Інгулецька структурно-формаційна зона, Кіровоградська підзона. Тектонічні блоки першого рангу: 6 – Новоукраїнський; другого рангу: 7 – Корсунь-Шевченківський. Масиви інтрузивних та ультраметаморфічних порід, що входять до складу Корсунь-Новомиргородського плутону. Рапаківігранітні масиви: 8 – Шполянський, 9 – Корсунь-Шевченківський; габро-анортозитові масиви: 10 – Носачівський, 11 – Смілянський. Тектонічні порушення. Головні розломи: 12 – Тимошівсько-Галещинський (Тарасівський), 13 – Шполянський, 14 – Осьовий; другорядні: 15 – Ірдинський. 16 – Локальні розломи

Верхній структурний поверх представлений осадовими утвореннями мезозою і кайнозою, які майже повністю перекривають нижній структурний поверх. Границі розповсюдження окремих стратиграфічних підрозділів і осадових формацій часто контролюються різнонаправленими розломами, з лінійними опусканнями і підняттями, палеодепресіями.

В будові Ротмістрівської імпактної структури виділяють кратер і корінний вал (за даними дешифрування космічних знімків).

Кратер має більш-менш ізометричну форму (рис. 3). Максимальна глибина кратера – (350 ± 50) м. Він утворений в рапаківігранітах Корсунь-Новомиргородського плутону і виділяється в межах відносно спокійного гравітаційного поля за негативною аномалією інтенсивністю 11,2 мГал на тектонічному порушенні широтного простягання. В аномальному магнітному полі Ротмістрівська структура не проявлена.

Осадова товща, що виповнює кратер, представлена пісками, глинами, крейдою, галогенними та сутигенними брекчіями, прошарками бітумінозних горючих сланців потужністю 0,2-2,8 м. За різними оцінками прогнозні ресурси сланцевого газу Ротмістрівської структури (западни) за вмістом вільних ВВ $2 \text{ м}^3/\text{м}^3$ можуть сягати 3,2 млрд м^3 [Михайлов, Чепиль, 2012; Михайлов, 2013].

Польові роботи проведені в 2014 р. на площі $40,63 \text{ км}^2$ в площовому варіанті з кроком $1 \times 1 \text{ км}$ (рис. 4). Спостереження та виміри виконані на 89 пунктах. Під час польових робіт проведено:

- термометричні дослідження;
- еманційні дослідження (радон, торон);
- газогеохімічні дослідження за воднем, гелієм, вуглекислим газом;
- газогеохімічні дослідження за вільними ВВ.

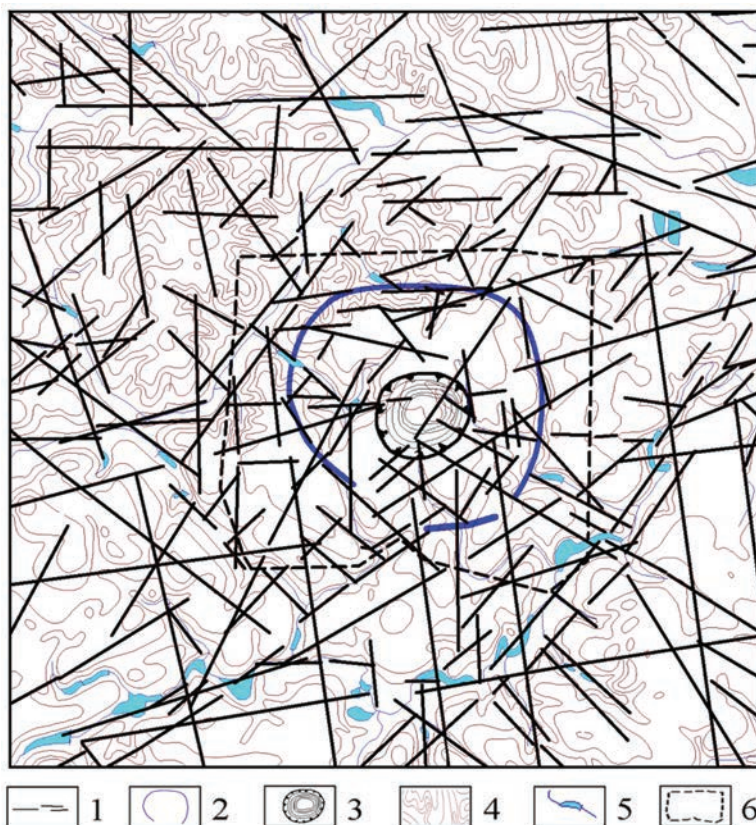


Рис. 3. Схема дешифрування матеріалів космічних зйомок району розташування Ротмістрівської структури

1 – лінеamenti; 2 – кільцева структура; 3 – кратер Ротмістрівської імпактної структури (всередині кратера – ізогіпси поверхні кристалічного фундаменту); 4 – ізогіпси сучасного рельєфу; 5 – водотоки та водойми; 6 – контур ділянки досліджень

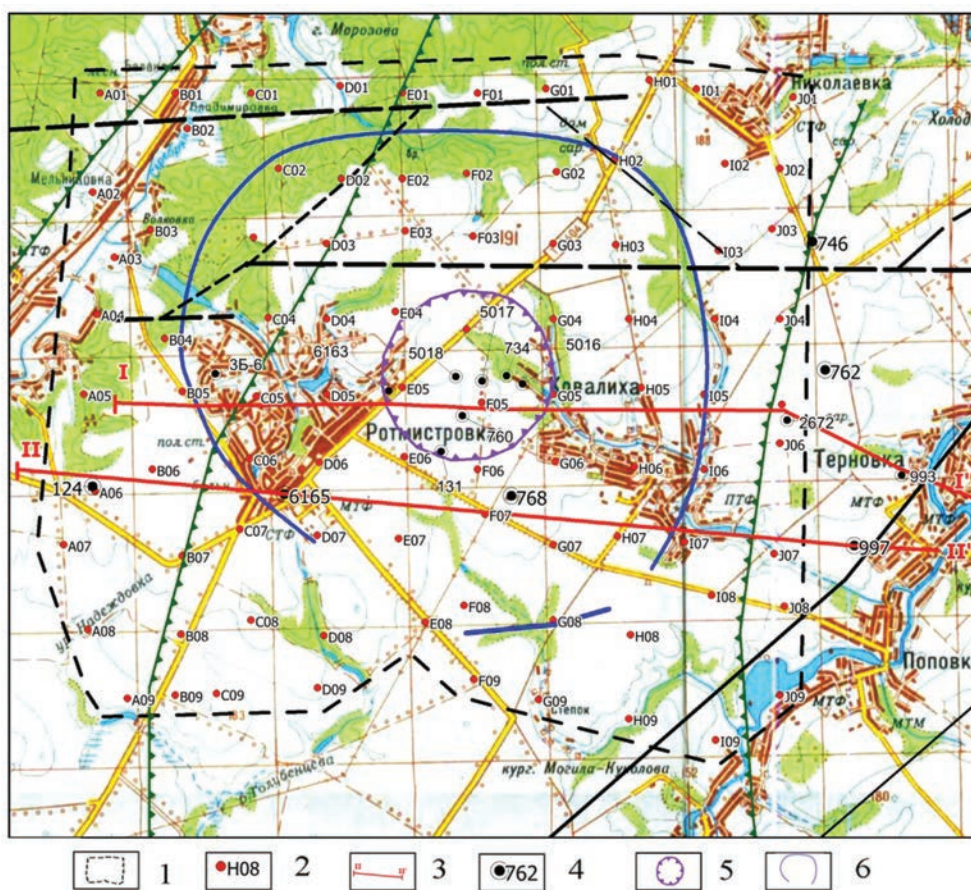


Рис. 4. Схема просторового розподілу пунктів спостереження СТАГД (на топографічній основі масштабу 1:100 000)

1 – контур ділянки досліджень; 2 – пункти спостережень та їх номери; 3 – геолого-геохімічні профілі та їх номери; 4 – свердловини та їх номери; 5 – кратер Ротмістрівської імпаکتної структури; 6 – кільцева структура

В лабораторних умовах виконано хроматографічний аналіз відібраних атмогеохімічних проб на метан, етан, етилен, пропан, пропілен, ізобутан, бутан, ізопентан.

Роботи проведено за методикою, розробленою у відділі геоєкології та пошукових досліджень Інституту геологічних наук НАН України та впровадженою в різних регіонах України при виконанні пошуків і розвідці різних видів корисних копалин [Багрій, 2013; Багрій, 2015].

Газогеохімічні дослідження за вуглекислим газом, гелієм і воднем

Вуглекислий газ (CO₂). В цілому, аномальні значення газу збігаються з ділянками підвищених значень радону, але найбільш інтенсивні аномалії вуглекислого газу встановлені на тих ділянках, де вміст радону в його аномаліях зменшується.

Водень (H₂). Дещо підвищений вміст водню (вище чутливості приладу) визначено лише у восьми пунктах спостережень, які знаходяться в північно-західній частині ділянки досліджень: чотири пункти за межами Ротмістрівської структури, а ще чотири – між кратером і кільцевою структурою. В цій же частині ділянки досліджень картується перетин головних тектонічних порушень.

Гелій (He). Значення вмісту у підґрунтового повітрі гелію визначено (вище чутливості приладу) у семи пунктах спостережень, в трьох із них зареєстровано розлом з воднем у північно-західній частині ділянки досліджень. У двох пунктах гелій визначено у східній частині ділянки, де, можливо, його дещо підвищений вміст обумовлений впливом кільцевої структури.

Геохімічні дослідження за вільними ВВ

В межах ділянки досліджень визначався вміст у підґрунтовому повітрі таких газів: метану (CH_4), етану (C_2H_6), пропану (C_3H_8), ізобутану (iC_4H_{10}), бутану (nC_4H_{10}), ізопентану (iC_5H_{12}), пентану (C_5H_{12}), гексану (C_6H_{14}), ненасичених ВВ – етилену (C_2H_4) і пропілену (C_3H_6) (рис. 5).

Розподіл аномальних показників етану, пропану та ізобутану, в цілому, збігається з просторовим положенням аномалій метану. В той же час варто звернути увагу на інтенсивну аномалію ізобутану в північно-західній частині ділянки, яка простежується за межами кільцевої структури.

В окрему групу виділяються аномалії бутану, ізопентану, пентану, гексану. Вони збігаються між собою і мають однакові особливості просторового розподілу, подібного до розподілу ізобутану. Розподіл ненасичених ВВ – етилену та пропілену – збігається з розподілом бутанів і гексанів.

За результатами аналізу розподілу характеристик та показників вмісту вільних ВВ у підґрунтовому повітрі побудовано комплект карт як по окремих ВВ, так і за розподілом показників вмісту суми ВВ (рис. 7). Такий показник визначається як сума вмістів вуглеводневих газів – від етану до гексану (метан

у показник суми ВВ не включається). Така карта дозволяє виділяти ділянки, слабо проникні для вуглеводневих газів, або ділянки, де концентрація похідних метану найвища.

Кореляційний аналіз

Після проведення детального аналізу комплексу температурних і атмогеохімічних показників СТАГД було виконано кореляційний аналіз і розраховано коефіцієнт парної кореляції для визначення взаємозв'язку між показниками (за допомогою програми Excel, модуля «Аналіз даних» функції «Кореляція»).

Значущість коефіцієнта кореляції залежить від кількості відібраних і проаналізованих проб (N) та рівня значущості (α), який обирає дослідник. Так, при $N = 89$ (кількість пунктів спостережень і відібраних проб на ділянці СТАГД) та $\alpha = 0,001$ зв'язок є значущим, якщо $0,34 \leq |K|$, середнім $-0,26 \leq |K| < 0,34$, слабким $-0,21 \leq |K| < 0,26$. Знак коефіцієнта парної кореляції вказує на позитивний чи негативний взаємозв'язок між показниками. У випадку позитивного – при збільшенні одного показника зростає і другий, від'ємного – при зростанні одного показника інший зменшується.

Виходячи з розрахованих коефіцієнтів парної кореляції (див. таблицю), встановлено,

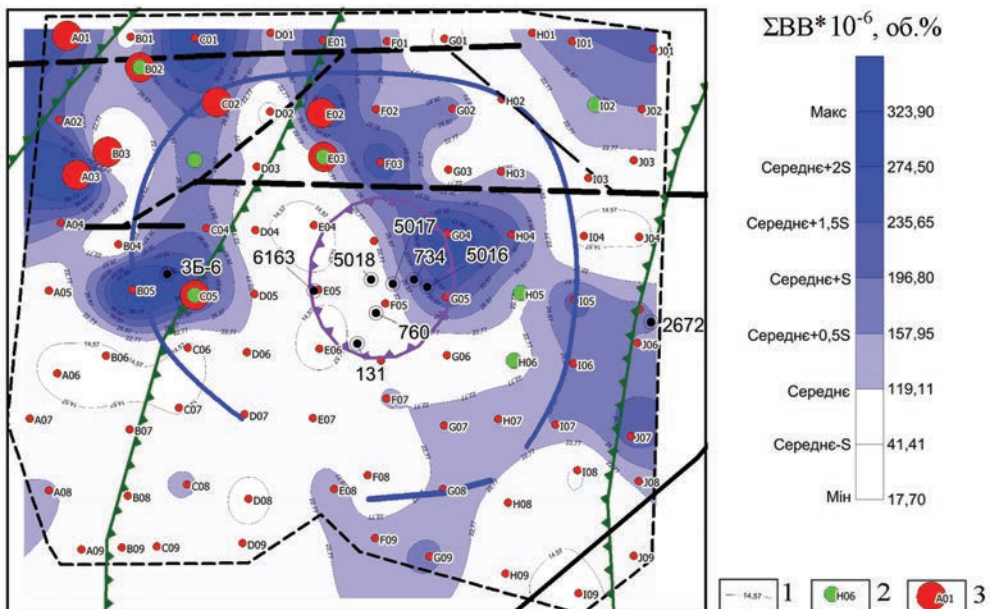


Рис. 5. Схема просторового розподілу показників вмісту суми важких ВВ (етану, пропану, ізобутану, бутану, ізопентану, пентану, гексану, етилену, пропілену) у підґрунтовому повітрі

1 – ізолінії показників вмісту радону; пункти спостережень, в яких у підґрунтовому повітрі встановлені аномальні значення вмісту: 2 – гелію, 3 – водню

Результати кореляційного аналізу даних СТАГД

	T, °C	QRn	QTn	CO ₂	CH ₄ E-5	C ₂ H ₆ E-6	C ₂ H ₄ E-6	C ₃ H ₈ E-6	iC ₄ H ₁₀ E-6	nC ₄ H ₁₀ E-6	C ₃ H ₆ E-6	iC ₅ H ₁₂ E-6	nC ₅ H ₁₂ E-6	nC ₆ H ₁₄ E-6
T, °C	1,00													
QRn	-0,23	1,00												
QTn	-0,16	0,80	1,00											
CO ₂	-0,02	0,46	0,35	1,00										
CH ₄ E-5	0,01	-0,34	-0,41	-0,40	1,00									
C ₂ H ₆ E-6	-0,03	0,06	-0,08	-0,06	0,70	1,00								
C ₂ H ₄ E-6	-0,07	-0,33	-0,31	-0,23	0,52	0,66	1,00							
C ₃ H ₈ E-6	-0,05	-0,07	-0,15	-0,09	0,71	0,94	0,80	1,00						
iC ₄ H ₁₀ E-6	-0,09	-0,32	-0,31	-0,24	0,57	0,61	0,96	0,80	1,00					
nC ₄ H ₁₀ E-6	-0,10	-0,31	-0,29	-0,24	0,54	0,59	0,95	0,77	0,99	1,00				
C ₃ H ₆ E-6	-0,06	-0,32	-0,28	-0,23	0,48	0,65	0,98	0,79	0,93	0,91	1,00			
iC ₃ H ₁₂ E-6	-0,15	-0,32	-0,30	-0,23	0,50	0,59	0,97	0,77	0,98	0,98	0,94	1,00		
nC ₅ H ₁₂ E-6	-0,21	-0,33	-0,30	-0,24	0,46	0,55	0,92	0,72	0,93	0,92	0,90	0,96	1,00	
nC ₆ H ₁₄ E-6	-0,18	-0,31	-0,29	-0,20	0,49	0,58	0,96	0,76	0,97	0,97	0,94	0,99	0,96	1,00

0,21 < K < 0,26	Слабка кореляція (α=0,5)
0,26 < K < 0,34	Середня кореляція (α=0,01)
K > 0,34	Сильна кореляція (α=0,001)

що взаємозв'язок між радоном, тороном і вуглекислим газом значущий позитивний ($K_{Rn-Tn} = 0,8$; $K_{Rn-CO_2} = 0,46$; $K_{Tn-CO_2} = 0,35$). Радон і торон має середній від'ємний кореляційний зв'язок з усіма вуглеводневими газами, крім етану і пропану, а вуглекислий газ – слабкий. За допомогою радону, торону і вуглекислого газу найбільш впевнено фіксуються геодинамічно активні зони. Від'ємний коефіцієнт з вуглеводневими газами свідчить, що зі зростанням вмісту еманційних газів або вуглекислого газу концентрація вуглеводневих газів зменшується. Торон і вуглекислий газ значущо негативно, а радон середньо негативно корелюють з метаном.

Всі вуглеводневі гази значущо позитивно корелюють один з одним; при цьому чим вище вміст вуглекислого газу, тим більші значення коефіцієнта парної кореляції. Тобто, якщо легкі ВВ можуть мати різні джерела походження, то важкі і насичені ВВ мігрують по одних каналах і мають одне джерело надходження.

Профільні дослідження

З метою кореляції даних термометричних і атмогеохімічних досліджень зі структурами

і складом геологічного розрізу та обґрунтування інтерпретації результатів СТАГД побудовані геолого-геохімічні профілі. Положення профілю I-I по відношенню до структур кристалічного фундаменту, пробурених свердловин і пунктів спостережень СТАГД відображено на рис. 4. Субширотний профіль розміщений таким чином, щоб була можливість охарактеризувати результати СТАГД за межами Ротмістрівської структури на прилеглих ділянках, а також розглянути геолого-геохімічні особливості самої імпактної структури (можливого корінного валу і кратера).

В якості геологічної основи використані матеріали середньомасштабного картування аркушу М-36-ХУІ (Сміла) (К. Ткаченко, 2010 р.).

При побудові геолого-геохімічного профілю I-I пункти спостережень і свердловини, через які профіль не проходить, були через графічні побудови знесені на профіль, що дозволило одержати максимальну інформацію.

З метою більш детального аналізу побудовано два додаткових профілі (рис. 6, 7). На рис. 6 відображені графіки розподілу даних температурних, еманційних (радон, гелій,

вуглекислий газ), на рис. 7 – графіки розподілу вуглеводневих газів. При побудові графіків використано такі розрахункові статистичні показники: мінімальне, середнє $-S$, середнє, середнє $+0,5S$, середнє $+S$, середнє $+1,5S$, середнє $+2S$, середнє $+3S$ (S – стандартне відхилення). Шкала показників розрахована від мінімальних значень до середніх $+3S$; якщо показник перевищував середнє $+3S$, то графік виходить за межі шкали. Середнє і стандартне відхилення розраховані для всіх 89 пунктів спостережень СТАГД.

На графіках для всіх показників використана шкала однакової висоти, незалежно від діапазону його коливання. Наприклад, висота шкали радону 2 см при коливанні від 0 до 16 Бк/м³, висота шкали вуглекислого газу 2 см при коливанні показника від 0 до 2,5 об.%, висота шкали гексану 2 см при коливанні показника від $20 \cdot 10^{-6}$ до $100 \cdot 10^{-6}$ об.%. Така побудова графіка дозволяє оцінити підвищення або зменшення показника відносно значень на сусідніх пунктах спостереження, але не дає змогу визначити, на скільки змінюється показник відносно розрахованих фонових, надфонових і аномальних значень на всій площі досліджень. Для з'ясування, на скільки показник перевищує середнє, середнє $+0,5S$, середнє $+S$, середнє $+1,5S$, середнє $+2S$, середнє $+3S$, а для деяких показників – середнє $-S$, на шкалах показників проведені горизонтальні лінії, що відповідають визначеним значенням.

Згідно з побудовами на рис. 6, показники вмісту радону і торону над Ротмістрівською структурою не перевищують середнє $+2S$, тобто контрастні аномалії відсутні. Підвищені значення радону відмічаються в трьох пунктах спостережень, один із яких знаходиться в центральній частині кратера. Підвищені значення вмісту торону також відмічаються лише в окремих пунктах, в основному за межами кратера. Але ці значення зменшуються на схід від пунктів підвищених значень радону. З досвіду досліджень відомо, що зміщення аномалій торону відносно аномалій радону фіксуються над похилими тектонічними порушеннями.

Показники вмісту вуглекислого газу відмічені у двох пунктах спостережень, вони значно перевищують середнє $+3S$ і збігаються з підвищеними значеннями радону.

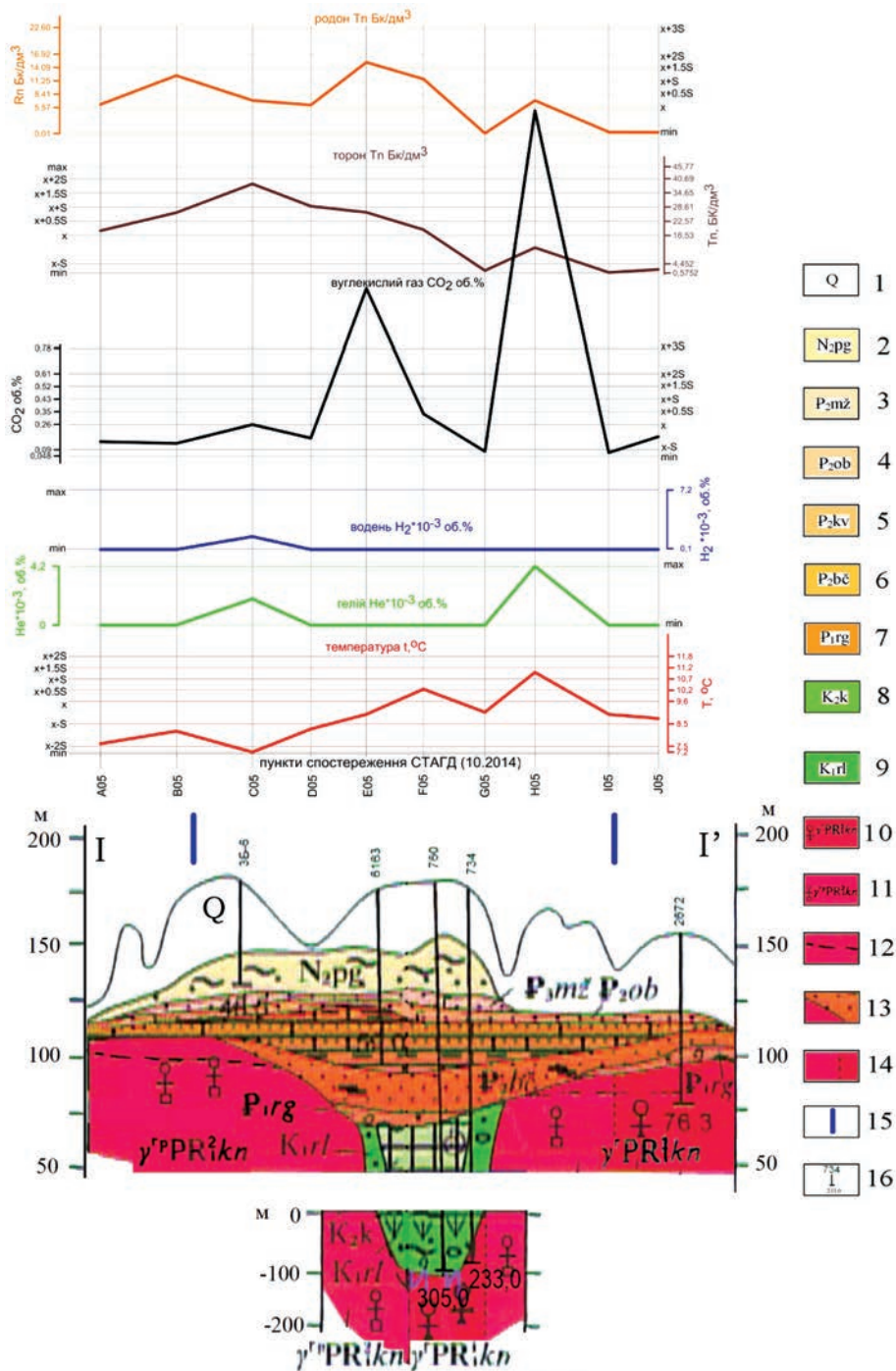
Надфоновий вміст водню встановлено в одному пункті спостережень, а гелію – в двох пунктах, які розташовані між кільцевою структурою і кратером.

Показники температури мають складний характер розподілу. Підвищені значення (до середнього $+3S$) зафіксовані в східній частині кратера, де вони збігаються з аномальними значеннями вуглекислого газу. В західній частині структури інтенсивність температурного поля значно менша.

Таким чином, за еманацияними (радон, торон) і газогеохімічними показниками (вуглекислий газ, водень, гелій) кратер Ротмістрівської структури не виділяється. Окремі аномальні значення газів тяжіють до західного і східного крил структури і фіксуються в основному між кратером і кільцевою структурою. Характер їх просторового розподілу і межі свідчать про геодинамічну активність цих частин структури і наявність зон тріщинуватості або окремих тектонічних порушень.

Розподіл показників вмісту ВВ на геолого-геохімічному профілі (рис. 7) також різний. На західному крилі імпактної структури зафіксовані підвищені значення (до середнього $+2S$ і середнього $+3S$) метану, етану, пропану, при менш значних показниках інших вуглеводневих газів. В межах східного крила відмічаються аномальні значення (середнє $+3S$) насичених (ізобутану, бутану, ізопентану, пентану, гексану) та ненасичених (етилену, пропілену) вуглеводневих газів. Аномалії пов'язані з тією частиною структури, яка знаходиться між кратером і корінним валом (?) або прилягає до зовнішньої частини останнього. Над кратером підвищення вуглеводневих показників не встановлено, лише в окремих пунктах визначені низькоконтрастні аномалії ВВ над північним краєм кратера.

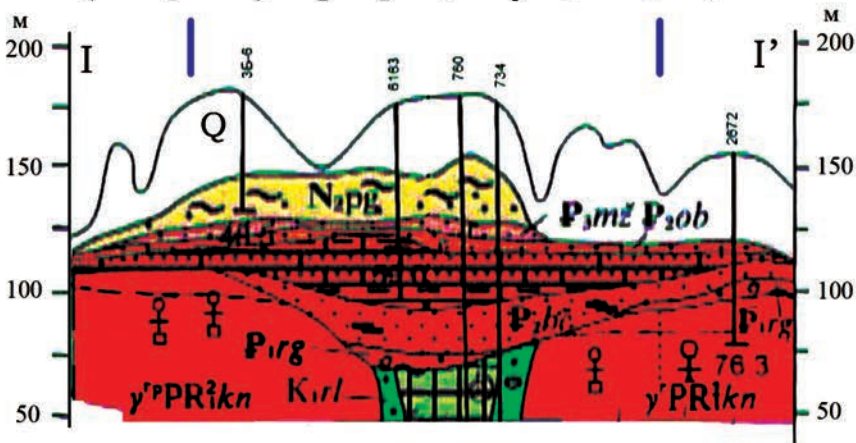
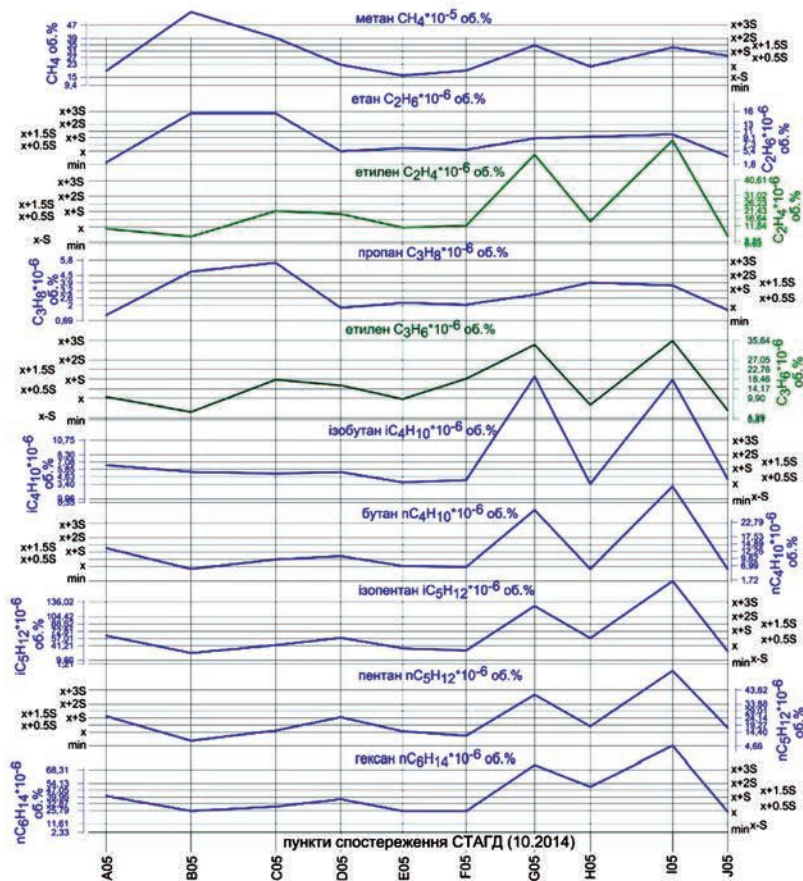
Таким чином, за розподілом показників СТАГД на геолого-геохімічному профілі I-I західне і східне крила Ротмістрівської структури мають свої особливості. На східному крилі фіксуються підвищені значення усіх вуглеводневих газів і збіг аномалій радону, торону і вуглекислого газу, на західному – аномалії торону зменшені по відношенню до аномалій радону, практично відсутній вуглекислий газ, а з вуглеводневих газів аномальними значеннями відзначаються метан, етан, пропан.



Масштаб горизонтальний 1:200 000

Рис. 6. Графіки розподілу показників вмісту Rn, Tn, CO₂, H₂, Ne у підґрунтового повітрі та температурних показників підґрунтового шару порід на геолого-геохімічному профілі I-I' (на фрагменті геологічного розрізу до Геологічної карти дочетвертинних утворень. Аркуш М-36-XXVI. К. Ткаченко, 2010 р.)

Умовні позначення до геологічного розрізу: 1 – відклади четвертинної системи; 2 – піщано-глиниста товща; відклади палеогенової системи: 3 – межигірська світа, 4 – обухівська світа, 5 – київська світа, 6 – буцацька серія, 7 – райгородська світа; утворення крейдової системи: 8 – товща крейди, 9 – ротмістрівські верстви. Кристалічний фундамент; курсунь-новомиргородський комплекс: 10 – граніти рапаківі; 11 – граніти рапаківіподібні; 12 – границя кори вивітрювання; 13 – границі різновікових порід; 14 – тектонічне порушення; 15 – місця перетину профілю з кільцевою структурою; 16 – свердловини, їх номери та глибини на вибої



Масштаб горизонтальний 1:200 000

Рис. 7. Графіки розподілу показників вмісту вуглеводневих газів у підґрунтовому повітрі на геолого-геохімічному профілі I-I' (на фрагменті геологічного розрізу до Геологічної карти дочетвертинних утворень. Аркуш М-36-XXVI. К. Ткаченко, 2010 р.). Умов. позначення див. на рис. 6

За результатами аналізу та інтерпретації результатів СТАГД, а також особливостями геологічної будови Ротмістрівської імпаکتної структури і прилеглих до неї частин району досліджень виділені ділянки, перспективні на виявлення скупчень вуглеводневих газів (рис. 8). При цьому враховували два головних фактори: 1) особливості розподілу показників вмісту бутану, ізобутану, пентану, ізопентану, гексану, етилену і пропілену; 2) розподіл показників вмісту радону і торону. Перший фактор дозволяє оцінити перспективи вуглеводневої газонасності з урахуванням розподілу метану, етану, пропану, а також температурних показників. Другий фактор – основа для картування тектонічних порушень і проникних зон тріщинуватості. Аномальні прояви інформативних показників першого фактора розташовані

за межами кратера, на північному заході, півночі і сході ділянки досліджень. Відповідно, ділянки, перспективні на виявлення скупчень вуглеводневих газів, також виділені в цих частинах площі досліджень. Рівень їх перспективності різний і потребує подальших робіт методами СТАГД.

Висновки

Застосування комплексу приповерхневих методів СТАГД та переінтерпретація наявних геологічних і геофізичних матеріалів дозволили внести суттєві уточнення в будову Ротмістрівської імпаکتної структури. Вперше виділена кільцева структура, яка інтерпретується як її корінний вал; визначені параметри імпаکتної структури (діаметр, площа); уточнено положення кратера та окремих тектонічних порушень.

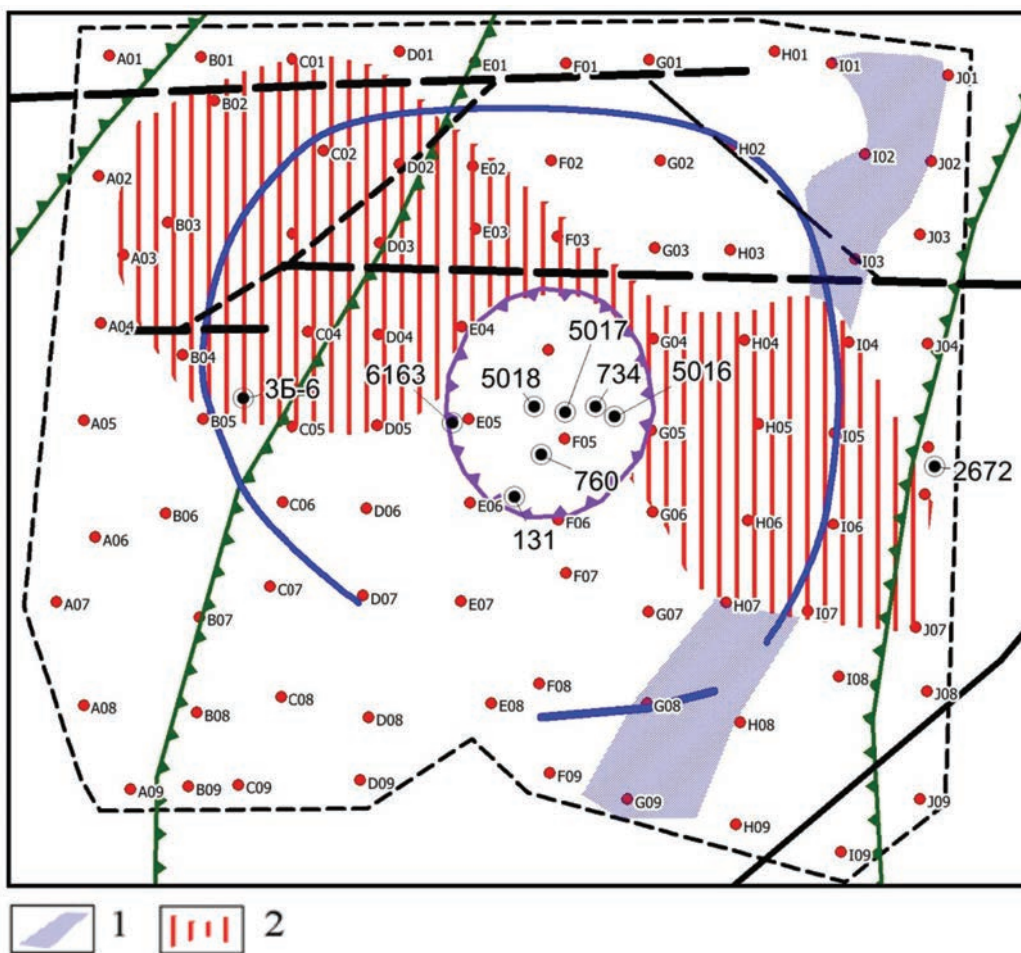


Рис. 8. Схема перспективних ділянок на пошуки ВВ у межах Ротмістрівської імпаکتної структури
1 – перспективні ділянки першої черги досліджень; 2 – умовно перспективні ділянки, що потребують подальших детальних спеціальних досліджень

Вперше встановлено характер просторового положення, інтенсивності і складу газових і термометричних полів над імпаکتною структурою. Доведено, що кратер структури, зокрема поклади в ньому горючих сланців, практично не впливають на розподіл еманацийних та вуглеводневих газів. Найбільш значущі аномалії підґрунтових газів просторово і генетично пов'язані з кільцевою структурою (корінним валом) і тектонічними порушеннями та зонами тріщинуватості і розуцільнення.

Список літератури / References

1. Багрій І.Д. Розробка геолого-структурно-термо-атмогеохімічної технології прогнозування пошуків корисних копалин та оцінки геоecологічного стану довкілля / І.Д. Багрій. – К.: Логос, 2013. – 511 с.

Bagriy I.D., 2013. Development of geological-structural-thermal-atmo-geochemical technology of research mineral resources forecasting and evaluation of geoeological the environment. Kyiv: Logos, 511 p. (in Ukrainian).

2. Багрій І.Д. Обґрунтування нової пошукової технології та її адаптація на традиційних і нетрадиційних нафтогазоносних об'єктах імпактних структур України / І.Д. Багрій // Геол. журн. – 2015. – № 2 (351). – С. 125-126.

Bagriy I.D., 2015. Justification of new search technology and its adaptation to conventional and unconventional oil and gas facilities impact structures of Ukraine. *Geologichnyy zh.*, № 2 (351), p. 125-126 (in Ukrainian).

3. Вальтер А.А. Взрывные кратеры Украинского щита / А.А. Вальтер, В.А. Рябенко. – Киев: Наук. думка, 1977. – 156 с.

Walter A.A., Ryabenko V.A., 1977. Explosion craters of the Ukrainian Shield. Kiev: Naukova Dumka, 156 p. (in Russian).

4. Гуров Е.П. Импактное кратерообразование в истории Земли / Е.П. Гуров, П.Ф. Гожик. – Киев: НТП «Нефтегаз-прогноз», 2006. – 217 с.

Gurov E.P., Gozhik P.F., 2006. Of impact crater in the Earth's history. Kiev: STP "Naftogaz forecast", 217 p. (in Russian).

5. Масайтис В.Д. Карлинская, Оболонская и Ротмистровская астроблемы в Европейской части СССР / В.Д. Масайтис, А.Н. Данилин,

Застосування методів статистичного аналізу – кореляційного аналізу Персона і факторного аналізу (основного компоненту) – дозволило встановити інформативні показники вуглеводневої акумуляції на досліджуваній території. В комплексі з геолого-геофізичними даними це дало можливість виділити перспективні ділянки на виявлення скупчень вуглеводневих газів.

Г.М. Карпов, А.И. Райхлин // Докл. АН СССР. – 1976. – Т. 230, № 1. – С. 174-176.

Masaitis V.D., Danilin A.N., Karpov G.M., Reichlin A.I., 1976. Karlin, Obolon and Rotmistrov astroblems in the European part of the USSR. *Doklady AN SSSR*, vol. 230, № 1, p. 174-176 (in Russian).

6. Масайтис В.Д. Геология астроблем / В.Д. Масайтис, А.Н. Данилин, М.С. Машак и др. – Л.: Недра, 1980. – 231 с.

Masaitis V.D., Danilin A.N., Mashak M.S. et al., 1980. Geology of astroblems. Leningrad: Nedra, 231 p. (in Russian).

7. Михайлов В.А. Перспективи нафтогазоносності імпактних структур Українського щита / В.А. Михайлов, П.М. Чепиль // Геолог України. – 2012. – № 1-2. – С. 72-83.

Mikhailov V.A., Chepil P.M., 2012. Perspectives of gas and oil content impact structures of Ukrainian Shield. *Geolog Ukrainy*, № 1-2, p. 72-83 (in Ukrainian).

8. Михайлов В.А. Нетрадиційні джерела вуглеводнів України. Кн. 7. Метан вугільних родовищ, газогідрати, імпактні структури і накладені западини Українського щита / В.А. Михайлов, О.Ю. Зейкан, А.М. Коваль та ін. – К.: Ніка-Центр, 2013. – 368 с.

Mikhailov V.A., Zeykan O.Yu., Koval A.M. et al., 2013. Alternative sources of hydrocarbons in Ukraine. In 8 volumes. Vol. 7. Coalbed methane, gas hydrates, impact structures and superimposed depressions of the Ukrainian Shield. Kyiv: Nika-Center, 368 p. (in Ukrainian).

Стаття надійшла
09.06.2016