

Але необхідно відмітити, що у рудопроявах флюориту в ольчедаєвських верствах також виявлено літій. Так, в Новоушицькому рудопрояві флюориту ( $\text{CaF}_2$  – 9-10%), вміст літію становить 0,02-0,16%, у Ставчанському рудопрояві ( $\text{CaF}_2$  – 4-11%) – вміст літію 0,15-0,16%.

**Висновки.** Виявлено, що літій пов'язаний з глинистим матеріалом флюоритонесних пісковиків теригенно-континентальної формації венду (ямпільські та ольчедаївські верстви) і входить до гідрослюди та хлориту з незначною домішкою каолініту. Найчастіше літієве зруденіння приурочено до тонкошаруватих дрібнозернистих польовошпато-кварцових ямпільських пісковиків потужністю 10-15 м (Li 0,02-0,16%). Виокремлено рудопрояви ті мінеральні знахідки флюориту в ямпільських пісковиках з підвищеним вмістом літію. Встановлено, що найбільш перспективними для комплексної розробки (флюорит та літій) є рудопрояви флюориту у ямпільських пісковиках з підрахованими прогнозними ресурсами – Сказинський та Грабарівський.

#### Список використаних джерел:

- Виноградов Г. Г. и др. [1963] Комплексная геологическая карта листа М-35-XXXV (Ямполь). Объяснительная записка. Киев: Геоинформ. – 250с.
- Жовинський Е.Я., Крюченко Н.О. [2020] Подільська флюоритонесна зона (Середнє Придністров'я). – Київ: ФОП Кравченко. – 213с.
- Жовинский Э.Я. [1970] Геохимия фтора в осадочных формациях юго-запада Восточно-Европейской платформы. – Киев: Наукова думка. – 200 с.
- Жовинский Э.Я. [1965] Флюориты Приднестровья и их генезис // Геологический журнал. – №4. – С. 76–79.
- Металічні корисні копалини / під ред. Гурський Д.С., Єсипчук К.Ю., Калінін В.І. та ін. [2006] – Київ-Львів: Центр Європи. – 785с.
- Новосельцев Ю.А. и др. [1991] Поисково-оценочные работы на Бахтынском месторождении плавикового шпата, 1987–1990 гг. Киев: Геоинформ. – 522с.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ РОЗПОДІЛУ КОБАЛЬТУ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛАСТІ К5 ПОЛЯ ВП «ШАХТА «КАПІТАЛЬНА»»

*Ішков В.В.<sup>1</sup>, Козій Є.С.<sup>1</sup>, Стрельник Ю.В.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,  
Дніпро, [ishwishw37@gmail.com](mailto:ishwishw37@gmail.com), [koziy.es@gmail.com](mailto:koziy.es@gmail.com)

<sup>2</sup> ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»,  
Покровськ, [yuliia.strielnik@donntu.edu.ua](mailto:yuliia.strielnik@donntu.edu.ua)

*The spatial distribution of cobalt in the k<sub>5</sub> coal seam within the mine field of Kapitalna mine field, variations of its concentrations and the nature of variability are analyzed. Cobalt distribution maps have been constructed, the analysis of which testifies about its predominant sedimentation from underwater river outflow on complex geochemical barriers (physicochemical and mechanical) and provides a long-term concentrations forecast of this element in the extracted rock mass.*

### RESEARCH RESULTS OF COBALT DISTRIBUTION IN COAL SEAM K5 OF "KAPITALNA" MINE FIELD

*Ishkov V.V., Kozii Ye.S., Strelnyk Yu.V.*

**Вступ.** Прогнозування вмісту кобальту та інших токсичних та потенційно токсичних елементів у вугіллі діючих шахт та його просторового розповсюдження є однією з першочергових етапів вирішення геолого-екологічних проблем сталого розвитку України, пов'язаних з видобутком, переробкою і використанням вугілля при мінімальних затратах. Згідно діючих нормативних документів (*під редакцією Клера, 1982*) кобальт відноситься до потенційно токсичних елементів, тому було вирішено дослідити його розповсюдження у вугільному пласті  $k_5$  в межах шахтного поля ВП «Шахта Капітальна», одного з найбільшого вуглевидобувного підприємства України.

**Аналіз попередніх досліджень, формулювання проблеми, актуальність її вирішення.** Постійне збільшення вимог до моніторингу та охорони навколишнього середовища, зокрема у вуглевидобувних регіонах України, де локалізована значна кількість промислових об'єктів, обумовлює потребу в нових науково обґрунтованих методах прогнозування вмісту токсичних і потенційно токсичних елементів у гірничій масі, що видобувається на шахтах та у відходах вуглевидобутку й вуглезбагачення. Попередні роботи, щодо досліджень просторового розповсюдження токсичних та потенційно токсичних елементів, в тому числі і кобальту охопили окремі райони Донбасу (*Козій, Ішков, 2017; Ішков, Козій, 2019; Kozar, Ishkov et al., 2020*). Але до теперішнього часу розподіл кобальту у вугільному пласті  $k_5$  поля шахти ВП «Шахта Капітальна» не розглядався.

**Фактичний матеріал та методологія досліджень.** В роботі з використанням системного підходу був застосований комплекс методів досліджень, який включав: збір, аналіз і узагальнення матеріалів геологічної зйомки та розвідки шахтних полів і геохімічних досліджень вугільних пластів Красноармійського геолого-промислового району; створення електронної бази геохімічного опробування вугільних пластів з використанням даних опису кернів свердловин та геологічної документації гірничих виробок; відбір проб з вугільного пласту для їх подальшого хімічного аналізу у сертифікованих лабораторіях здійснювався за допомогою співробітників голого-маркшейдерської служби вуглевидобувного підприємства; при вивченні відібраних проб та аналізу геохімічної інформації був застосований комплекс мінералого-петрографічних, картографічних та статистичних методів.

**Отримані результати, їх обговорення.** Вміст кобальту (рис. 1 *a*) змінюється по шахтному полю в інтервалі значень від 13 г/т до 21 г/т. Карта ізоконцентрат нормованих концентрацій кобальту представлена чотирма зонами підвищеного вмісту. Найбільше значення пов'язане із свердловиною №1859 на півдні ділянки із концентрацією кобальту 21 г/т. На схід від неї в південно-східній частині шахтного поля знаходиться свердловина №3414 із значенням 19 г/т. На схід від вищенаведених свердловин, в центральній частині ділянки розташована свердловина №3415 із вмістом кобальту 20 г/т. В північно-західній частині шахтного поля локалізована четверта зона підвищеного вмісту кобальту, яка сформована свердловиною №2891 із значенням 19 г/т.

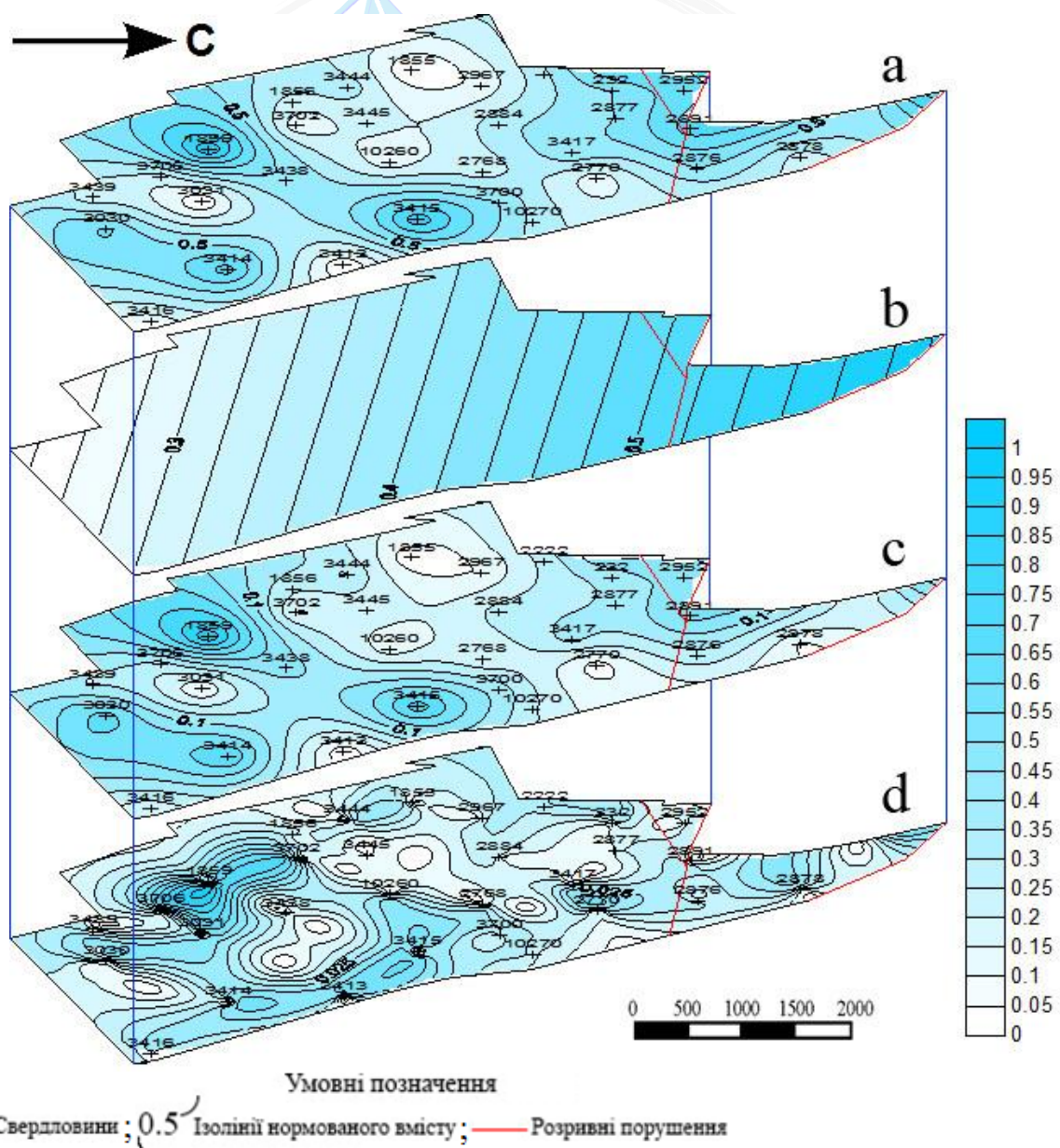
На карті регіональної складової вмісту кобальту (рис. 1 *b*), спостерігається збільшення його концентрації в північно-східному напрямку.

На карті зміни локальної складової нормованого вмісту  $Co$  у вугільному пласті  $k_5$  (рис. 1*c*) спостерігаються три субпаралельно розташовані діагональні зони підвищених значень локальної складової нормованих концентрацій  $Co$ . Вони простягаються в загальному напрямку з північного сходу на південний захід через всю площу шахтного поля. Перша зона встановлюється за даними свердловин № 3414 і №

3030, друга зона включає територію розташування свердловин № 1859 № 3438 і № 3415, третя зона охоплює площу розташування свердловин № 232, № 2952, № 2877, № 2776 та № 2891.

На карті градієнту нормованого вмісту  $Co$  у вугільному пласті  $k_5$  поля ВП «Шахта «Капітальна» (рис. 1 *d*) добре простежуються дві смуги максимальних градієнтів вмісту  $Co$ . Перша з них включає територію розташування свердловин № 3030, № 3031, № 3706, № 1859, № 3702, № 3444, № 1855, № 2222, № 232. Друга смуга охоплює площу розташування свердловин № 3416, № 3414, № 3413, № 3415, № 3700, № 2770, № 2891, № 2878.

Лінійне рівняння регресії, що характеризує зв'язок між нормованими вмістами кобальту і зольності у вугільному пласті  $k_5$ :  $Co = 0.2066 + 0.839 \times A^d$ . Коефіцієнт кореляції між значеннями вмісту кобальту і зольності у вугільному пласті  $k_5$  поля ВП «Шахта «Капітальна» дорівнює 0,7, що вказує на наявність сильного прямого кореляційного зв'язку між цими параметрами.



**Рисунок 1.** Особливості розподілу вмісту  $Co$  у вугільному пласті  $k_5$  поля ВП «Шахта «Капітальна»; а – карта ізоконцентрат нормованого вмісту  $Co$  у вугільному пласті  $k_5$

поля ВП «Шахта «Капітальна», *b* – карта зміни регіональної складової нормованого вмісту  $Co$  у вугільному пласті  $k_5$  поля ВП «Шахта «Капітальна», *c* – карта зміни локальної складової нормованого вмісту  $Co$  у вугільному пласті  $k_5$  поля ВП «Шахта «Капітальна», *d* – карта зміни градієнту нормованого вмісту  $Co$  у вугільному пласті  $k_5$  поля ВП «Шахта «Капітальна».

**Висновки.** Вміст кобальту змінюється у вугільному пласті  $k_5$  по шахтному полю в інтервалі значень від 13 г/т до 21 г/т. Значення регіональної складової у вугільному пласті  $k_5$  в межах поля ВП «Шахта «Капітальна» концентрацій кобальту збільшуються в північно-східному напрямку. Зони підвищених нормованих концентрацій кобальту, а також його локальні складові у загальному вигляді утворюють смуги, що орієнтовані субперпендикулярно до межі Українського кристалічного щита. Причому, переважна більшість аномалій не пов'язана з ділянками підвищеної проникності вугленосної товщі (розривними порушеннями і ділянками підвищеної тріщинуватості). Зони підвищених значень градієнтів нормованих концентрацій кобальту утворюють смуги, які в свою чергу орієнтовані субперпендикулярно до смуг підвищених нормованих концентрацій цього елемента та його локальної складової. Таке співвідношення кількісних особливостей у розподілі кобальту вказує на його переважне осадження з підводних виносів річок на комплексні геохімічні бар'єри (фізико-хімічні та механічні).

Сильний позитивний кореляційний зв'язок між кобальтом і зольністю вказує, що переважна складова концентрацій кобальту генетично пов'язана з глинистою аллотигенною речовиною.

#### **Список використаних джерел:**

- Инструкция по изучению токсичных компонентов при разведке угольных и сланцевых месторождений [1982] Под редакцией В.Р. Клера. М.: Инст. литосферы АН СССР. – 84 с.
- Ішков В.В., Козій Є.С. [2019] Кластерний аналіз вмісту токсичних і потенційно токсичних елементів у вугільних пластах Красноармійського геолого-промислового району Донбасу // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Форум гірників» до 120 річчя заснування університету. – 26-27 вересня 2019 р. – Дніпро. – С.241-251.
- Козій Є.С., Ішков В.В. [2017] Класифікація вугілля основних робочих пластів Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району по вмісту токсичних і потенційно токсичних елементів // Збірник наукових праць «Геотехнічна механіка». – №136. – С. 74-86.
- Kozar M.A., Ishkov V.V., Kozii Ye.S., Pashchenko P.S. [2020] New data about the distribution of nickel, lead and chromium in the coal seams of the Donetsk- Makiivka geological and industrial district of the Donbas // Journ. Geol. Geograph. Geocology. – 29(4). – 722–730. <http://doi: 10.15421/112065>

## **СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКИДОНЕБЕЗПЕЧНОГО ВУГІЛЛЯ**

**Карамушка О.О.**

*Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, Дніпро,  
olya820117@gmail.com*