

ПРО МЕРКУРІЙ У НАФТАХ ДЕЯКИХ РОДОВИЩ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

В. В. Ішков

кандидат геолого-мінералогічних наук

Є. С. Козій

кандидат геологічних наук

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,
49005, м. Дніпро, пр. Д. Яворницького, 19

Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
49600, м. Дніпро, вул. Сергія Єфремова, 25, Україна

О. С. Дрешпак

кандидат технічних наук

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,
49005, м. Дніпро, пр. Д. Яворницького, 19

П. С. Пащенко

кандидат геологічних наук

Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України,
49005, м. Дніпро, вул. Сімферопольська, 2-а

Представлені результати розробки природної класифікації родовищ нафти Дніпровсько-Донецької западини за вмістом концентрацій меркурію на основі кластерного аналізу. Приведена класифікація дозволить встановлювати першочерговість до розробки родовищ нафти з метою подальшої реалізації цього металу, як супутньої сировини, а також можливість визначати екологічні ризики використання цих нафт як сировини для виробництва нафтопродуктів і, в першу чергу, бензину та дизельного палива.

Ключові слова: меркурій, нафта, кластерний аналіз, екологічні ризики.

ABOUT MERCURY IN THE OILS OF SOME DEPOSITS OF THE DNIPRO-DONETSK DEPRESSION

V. V. Ishkov

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences

Ye. S. Kozii

Candidate of Geological Sciences

Dnipro University of Technology, 49005, Dnipro, D. Yavornytskoho ave., 19
Dnipro State Agrarian and Economic University, 49600, Dnipro, S. Efremov str., 25

O. S. Dreshpak

Candidate of Technical Sciences

Dnipro University of Technology, 49005, Dnipro, D. Yavornytskoho ave., 19

P. S. Pashchenko

Candidate of Geological Sciences

Institute of Geotechnical Mechanics named by N. Poljakov of National Academy of Sciences of
Ukraine, 49005, Dnipro, Simferopolska str., 2A

The results of the development of a natural classification of oil deposits of the Dnipro-Donetsk basin according to the content of mercury concentrations based on cluster analysis are presented. The given

classification will make it possible to establish priority for the development of oil fields with the aim of further sale of this metal as an accompanying raw material, as well as the opportunity to determine the environmental risks of using these oils as raw materials for the production of petroleum products and, first of all, gasoline and diesel fuel.

Key words: mercury, oil, cluster analysis, environmental risks.

Вступ. Дослідження вмісту ртуті у сирій нафті є надзвичайно важливим процесом для безпеки та збереження довкілля і здоров'я. Як відомо, ртуть є токсичним хімічним елементом, що може негативно впливати на людей, тварин та навколишнє середовище. У сирій нафті ртуть може бути присутній у невеликих кількостях через його природне походження або внаслідок контакту з ртуттю під час видобутку, транспортування та переробки нафти. Крім того, ртуть може використовуватись у процесі видобування нафти для підвищення ефективності свердловин. Визначення вмісту ртуті у сирій нафті дозволяє контролювати рівень забруднення та вживати необхідні заходи для його усунення, що є важливим для запобігання забрудненню повітря, водних ресурсів та ґрунту під час переробки нафти. До того ж, контроль рівня ртуті у нафті сприяє забезпеченню безпеки працівників, які займаються видобуванням та переробкою нафти.

Останні досягнення. Раніше автори досліджували геохімічні особливості окремих металів у нафтах з деяких родовищ Дніпровсько-Донецької западини та обґрунтували створення природної класифікації цих нафтових родовищ за допомогою методів кластеризації, залежно від вмісту металів [1-7]. Вивчення металів, особливо ртуті, у нафті з різних родовищ України, дає змогу визначити їхні генетичні особливості та екологічні наслідки використання. Це є актуальним завданням, вирішення якого сприятиме розробці комплексу прогностичних критеріїв для виявлення скупчень вуглеводнів, а також науково обґрунтованої геолого-економічної та екологічної оцінки їх використання.

Мета роботи. За результатами кластерного аналізу значень концентрацій ртуті розробити природну класифікацію родовищ Дніпровсько-Донецької западини за його вмістом.

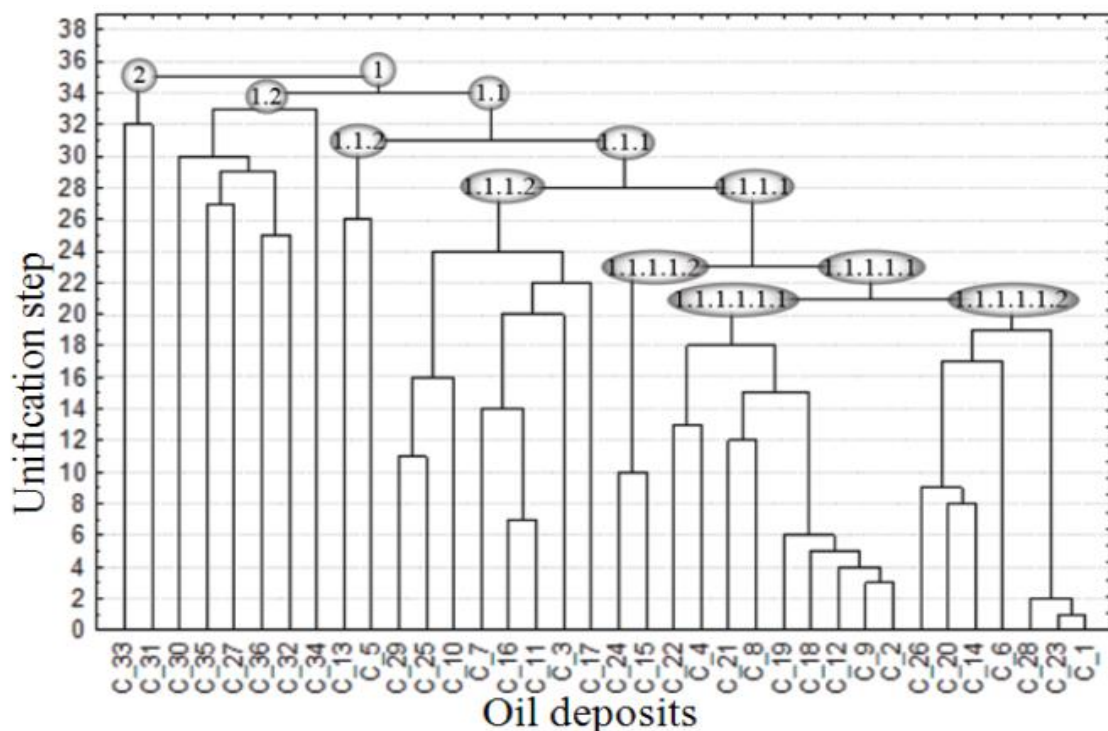
Результати роботи. Фактологічною основою роботи були результати аналізів вмісту ртуті і інших металів у нафтах з 36 родовищ. На основі застосування методу зваженого центроїдного кластерного аналізу, як найбільш оптимального для розробки класифікації родовищ нафти Дніпровсько-Донецької западини за вмістом металів, авторами роботи була побудована дендрограма (рис. 1), яка відбиває взаємну природну ієрархію аналізованих родовищ за концентрацією ртуті.

Аналіз дендрограми кластеризації родовищ за вмістом ртуті дозволяє візуально виділити сім груп кластерів: 1.1.1.1.1, 1.1.1.1.2, 1.1.1.2, 1.1.2, 1.2 і 2. Кластер 1.1.1.1.1 сформований Талалаївським, Качалівським, Солохівським, Куличихінським, Прилуцьким, Ліповодолинським, Малосорочинським, Софіївським і Суходолівським родовищами з аномально низькими значеннями вмісту ртуті у нафтах від 0,0007 ppm (Талалаївське родовище) до 0,01 ppm (Суходолівське, Софіївське, Малосорочинське, Ліповодолинське та Прилуцьке родовища), при середньому вмісту по кластеру 0,007. Низькі значення вмісту від 0,02 ppm (Бахмачське родовище) до 0,035 ppm (Щуринське родовище) у нафтах пов'язані з родовищами Бахмачським, Тростянецьким, Ярошівським, Перекопівським, Солонцівським, Щуринським та Карайкозовським кластера 1.1.1.1.2, з середнім вмістом цього елемента по кластеру 0,026 ppm. Кластер 1.1.1.2 складений родовищами Прокопенківським і Турутинським із вмістом ртуті нижче середнього – 0,05 ppm. Кластер 1.1.2 представлений родовищами Распашновським, Краснозаярським, Матлаховським, Радченковським, Коробочкинським, Монастиріщенським, Західно-Харьковцівським та Хухрянським з вмістами ртуті у нафтах від 0,14 ppm (Распашновське родовище) до 0,2 (Західно-Харьковцівське і Хухрянське родовища), із середнім значенням вмісту по кластеру – 0,18 ppm. Кластер 1.1.2 представлений родовищами Кременівським та Ново-Миколаєвським з відповідними вмістами ртуті у нафтах 0,323 ppm – 0,39 ppm, із середніми концентраціями по кластеру вище середнього по загальній вибірці родовищ – 0,36 ppm. Кластер 1.2 сформований родовищами Кибицівським №52, Сагайдацьким №1, Кибицівським №56, Юр'ївським, Кибицівським №5 і Кибицівським №1 у яких вміст ртуті у нафтах коливається з 0,7 ppm (родовище Кибицівське №52) до 1,4 ppm (родовище Кибицівське №1) та загальним високим середнім вмістом по кластеру – 1,14 ppm. Два родовища Сагайдацьке №13 і Кибицівське №51 з аномально високим вмістом ртуті у нафтах відповідно від 3,0 ppm до 3,4 ppm формують кластер 2 із середнім значенням 3,2 ppm.

За результатами кластерного аналізу вибіркові середні значення концентрацій ртуті, що значимо відрізняються між окремими родовищами чи групами родовищ в установлених рядах можна інтерпретувати в термінології якісної оцінки, як: аномально низькі; низькі; нижче середніх; середні; вище середніх; високі; аномально високі. Реалізація такого підходу, у свою чергу, дає можливість запропонувати природну класифікацію родовищ Дніпровсько-Донецької западини за вмістом ртуті, яку наведено у таблиці 1.

Приведена класифікація дозволить встановлювати першочерговість до розробки родовищ нафти з метою подальшої реалізації ртуті, як супутньої

сировини, а також можливість визначати екологічні ризики використання цих нафт як сировини для виробництва нафтопродуктів і, в першу чергу, дизельного палива та бензину.



Умовні позначення: 1, 2, 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3 – кластери; перелік родовищ: C_1 – Бахмачське, C_2 – Прилуцьке, C_3 – Краснозаярське, C_4 – Качалівське, C_5 – Кременівське, C_6 – Карайкозівське, C_7 – Коробочинське, C_8 – Куличихінське, C_9 – Липоводолинське, C_10 – Монастиріщенське, C_11 – Матлаховське, C_12 – Малосорочинське, C_13 – Ново-Миколаївське, C_14 – Перекопівське, C_15 – Прокопенківське, C_16 – Радченковське, C_17 – Распашнівське, C_18 – Софіївське, C_19 – Суходолівське, C_20 – Солонцівське, C_21 – Солохівське, C_22 – Талалаївське, C_23 – Тростянецьке, C_24 – Турутинське, C_25 – Харківцівське, C_26 – Щуринське, C_27 – Юр'ївське, C_28 – Ярошівське, C_29 – Хухрянське, C_30 – Сагайдацьке №1, C_31 – Сагайдацьке №13, C_32 – Кибицівське №5, C_33 – Кибицівське №51, C_34 – Кибицівське №52, C_35 – Кибицівське №56, C_36 – Кибицівське №1

Рис. 1. Дендрограма результатів кластеризації зваженим центроїдним методом родовищ по вмісту меркурію у нафтах

Висновки. Вміст меркурію в пробах нафти з 36 родовищ найбільш значущої нафтогазової провінції України - Дніпровсько-Донецької западини, мають істотні варіації (відмінність значних середніх концентрацій за вибірками із проаналізованих родовищ складає більше трьох порядків) при середньому значенні в $0,437 \pm 0,133$ ppm. Враховуючи значення концентрації меркурію для фундаментальних наукових розробок в області походження нафти, отримані результати можуть опосередковано свідчити про реалізацію кількох генетичних моделей її формування в даному регіоні.

**Природна класифікація родовищ нафти Дніпровсько-Донецької западини
за вмістом ртуті**

№ п.п.	Вміст ртуті (якісна оцінка вмісту; вміст від/до у ppm; середній вміст у ppm)	Назва родовища
1	2	3
1	аномально низькі значення; 0,0007/0,01; 0,0074	Талалаївське, Качалівське, Солохівське, Куличихінське, Прилуцьке, Ліповодолинське, Малосорочинське, Софіївське, Суходолівське
2	низькі значення; 0,02/0,035; 0,026	Бахмачське, Тростянецьке, Ярошівське, Перекопівське, Солонцівське, Щуринське, Карайкозовське
3	значення нижче середніх; 0,05/0,05; 0,05	Прокопенківське, Турутинське
4	середнє значення; 0,144/0,2; 0,177	Распашновське, Краснозаярське, Матлаховське, Радченковське, Коробочкинське, Монастиріщенське, Західно-Харьковцівське, Хухрянське
5	значення вище за середнє; 0,323/0,39; 0,356	Кременівське, Ново-Миколаївське
6	високе значення; 0,7/1,4; 0,141	Кибицівське №52, Сагайдацьке №1, Кибицівське №56, Юр'ївське, Кибицівське №5
7	аномально високі значення; 3,0/3,40; 3,20	Сагайдацьке №13, Кибицівське №51

За результатами кластерного аналізу вибіркові середні значення концентрацій ртуті, що значимо відрізняються між окремими родовищами чи групами родовищ в установлених рядах можна інтерпретувати в термінології якісної оцінки, як: аномально низькі; низькі; нижче середніх; середні; вище середніх; високі; аномально високі. Реалізація такого підходу, у свою чергу, дає можливість запропонувати природну класифікацію родовищ Дніпровсько-Донецької западини за вмістом ртуті.

На основі проведених досліджень розроблено першу природну класифікацію родовищ Східного нафтогазоносного регіону України за вмістом ртуті.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Yerofieiev A.M., Ishkov V.V., Kozii Ye.S. Bartashevskiy S.Ye. Research of clusterization methods of oil deposits in the Dnipro-Donetsk depression with the purpose of creating their classification by metal content (on the vanadium example). *Scientific Papers of DONNTU Series: "The Mining and Geology*. 2021. No. 1(25)-2(26). pp. 83-93. [https://doi.org/10.31474/2073-9575-2021-1\(25\)-2\(26\)-83-93](https://doi.org/10.31474/2073-9575-2021-1(25)-2(26)-83-93)

2. Ishkov V.V., Kozii, Ye.S., Kozar, M.A. Development of classifications of oil deposits by the content of metals (on the example of the Dnipro-Donetsk depression). *Mineral resources of Ukraine*. 2023. No. 1. pp. 23-34. <https://doi.org/10.31996/mru.2023.1.23-34>
3. Ishkov V.V., Kozii, Ye.S., Kozar, M.A. Geochemistry features of aluminum in oils and classification of the deposits of the Dnipro-Donetsk depth according to its content. *Odesa National University Herald. Geography and Geology*. 2023. No. 1(42). pp. 131-147. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2023.1\(42\).282244](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2023.1(42).282244)