

ДЕЯКІ СТРУКТУРНІ ТА МІНЕРАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ВЕЛИКИХ УРОЛІТІВ МЕШКАНЦІВ МІСТА ПАВЛОГРАД

В.В. Ішков

кандидат геолого-мінералогічних наук

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

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

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

К.С. Баранник

кандидат медичних наук

Дніпровський державний медичний університет, 49044, м. Дніпро, вул. Володимира
Вернадського, 9, Україна

Д.В. Владик

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

Розглянуто та проаналізовано ниркове каміння мешканців міста Павлограду та виявлені їх морфоструктурні та мінеральні особливості. Встановлено, що всі досліджені сечові конкременти відносяться до полімінеральних утворень і загалом в їх складі встановлено 7 мінеральних фаз.

Ключові слова: морфоструктурні та мінеральні особливості, полімінеральних утворень.

SOME STRUCTURAL AND MINERAL FEATURES OF THE LARGE UROLITES OF THE PAVLOHRAD CITY RESIDENTS

V.V. Ishkov

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences

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

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

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

K.S. Barannyk

Candidate of Medical Sciences

Dnipro State Medical University, V49044, Dnipro, V. Vernadskyi str., 9

D.V. Vladyk

The kidney stones of Pavlograd residents were examined and analyzed, and their morphological and mineral features were revealed. It was established that all investigated urinary calculi belong to polymineralic formations and in total 7 mineral phases were found in their composition.

Key words: morphological and mineral features, polymineral formations.

Актуальність виконаних досліджень зумовлена тим, що сечокам'яна хвороба, яка приводить до виникнення патогенних біомінеральних утворень – сечових конкрементів, уролітів, є однією з найактуальніших проблем у сфері охорони здоров'я у зв'язку із зростанням її поширеності в середньому по різних країнах на 2,4% на рік. В даний час не існує єдиної достатньо розробленої теорії, що пояснює механізми утворення ниркового каміння. Також, не існує єдиних загально визнаних мінералогічної, морфологічної та морфометричної класифікацій сечових конкрементів.

К. Лонсдейл [10] вперше звернув увагу дослідників на достовірно встановлену регіональну мінливість в розподілі мінеральних типів сечових каменів. Цей висновок надалі було підтверджено у ряді робіт присвячених встановленню мінерального складу та морфоструктурним особливостям уролітів мешканців різних регіонів України [2-6]. Таким чином, з'являється необхідність у детальних дослідженнях складу та будови сечових конкрементів, особливо в екологічно несприятливих регіонах, до яких насамперед належать гірничодобувні. Отримані результати можуть служити теоретичною основою для розуміння механізму утворення уролітів та відтак і розробки заходів спрямованих на профілактику та лікування цього захворювання.

Мета цієї роботи полягає у виявленні деяких морфоструктурних та мінеральних особливостей великих сечових конкрементів мешканців міста Павлограду.

Методи дослідження. Для досягнення заявленої мети в якості основних методів дослідження були використані порівняльний аналіз морфоструктурних спостережень п'яти типових великих (розміром більше 10мм) уролітів мешканців Павлограду та результати їх мінералого-петрографічних і рентгенофазових досліджень. Морфоструктурні спостереження і мінералогічні дослідження на макрорівні проводилися за допомогою стереоскопічного бінокулярного мікроскопу МБС-9. Всі зразки були сфотографовані, обміряні та зважені. На цьому етапі виконувались також мінералогічні дослідження – вивчалось загальне забарвлення кожного конкременту, його форма, особливості морфології поверхні, твердість за шкалою Мооса, колір риси, макроструктура зразка та деякі інші мінералогічні особливості. Петрографічні дослідження

шліфів уролітів виконані за допомогою оптичного поляризаційного мікроскопа ПОЛАМ Р-312 у простому і поляризаційному світлі, що проходить. Ідентифікація окремих мінералів полягала у порівнянні відомих кристало-оптичних показників із встановленими у шліфах. При цьому досліджувались забарвлення, форми мінеральних індивідів, показники заломлення, двозаломлення, знака видовженості, кута загасання, плеохроїзму, осності та оптичного знака мінералів. Уламки, осколки та інші частини конкрементів, які залишалися після виготовлення кожного із шліфів, збиралися окремо і надалі вручну стиралися у агатовій ступці до отримання пудри. Потім цей матеріал використовувався для проведення рентгенофазового аналізу на рентгенівському дифрактометрі ДРОН-2 у монохроматизованому Со-К α випромінюванні ($\lambda=1.7902\text{\AA}$). Ідентифікація мінералів (кристалічних фаз) проводилася шляхом порівняння міжплощинних відстаней ($d, \text{\AA}$) та відносних інтенсивностей ($I_{\text{отн}} - I/I_0$) експериментальної кривої з даними електронної картотеки PCPDFWIN. Визначення середніх вмістів окремих мінералів при мінералого-петрографічних дослідженнях проводилося шляхом їх підрахунку по двадцяти взаємно перпендикулярних лініях по всій площі шліфу та подальшого розрахунку середнього арифметичного значення з оцінкою його похибки.

Результати досліджень та їх обговорення. На сьогоднішній день важлива роль порушення метаболізму у виникненні сечокам'яної хвороби вважається науково доведеною. При цьому відбуваються зміни у складі та вмісту окремих компонентів складної колоїдної системи, якою є сеча. Отже змінюється баланс між окремими сполуками, які грають роль своєрідних промоторів чи інгібіторів процесу появи сечових конкрементів – уролітів. Таким чином, уроліти є патогенними біомінеральними утвореннями сечовидільної системи організмів тварин.

В структурі всіх досліджених сечових конкрементів жителів Павлограду є наявність так званого «ядра» («органічної кишені»), навколо якого розташована різної товщини оболонка або тіло уроліта. Незалежно від мінерального складу самого сечового каменя, «ядра» складаються із скупчення органічної речовини, (своєрідної «матриці»), що імпрегнована високодисперсними мінеральними утвореннями. При цьому доведено [3, 5-6] що саме «органічне ядро» є першою твердою фазою, яка утворилася з сечі і з якої починається власне формування сечового конкременту.

Досі визнаною класифікацією хімічного складу уролітів є їх розподіл по аніонному радикалу відповідних кислот. Зазвичай, сечовий камінь відносять до певного типу по переважному хімічному компоненту (сполуці), кількість якої перевищує 50%. Мономінеральними в урології прийнято вважати камені в складі

яких, одна з кристалічних фаз становить понад 95% [1]. Раніше було встановлено, що переважна більшість уролітів жителів Дніпропетровської області має змішаний, полімінеральний склад [3, 5-7]. На сьогодні в складі ниркових каменів в світі ідентифіковано 29 кристалічних сполук, з яких більшість є солями кальцію [8, 9]. Деякі з них зустрічаються в геологічних об'єктах, інші є специфічним продуктом життєдіяльності організму людини.

У складі ниркових каменів жителів Дніпропетровської області методами оптичної петрографії раніше були ідентифіковані оксолати: вевеліт, ведделіт; урати: уркіт, сечокислий дигідрат, амоній урат, натрій урат моногідрат; фосфати: струвит, гідроксилапатит, крушіт, вітлокіт, а так само ксантин, цистин, кварц, арагоніт, гіпс і гетит [3]. Треба відмітити, що мономінеральні утворення зустрічаються виключно мало (< 1%), що добре корелюється з даними по мешканцях міста Дніпро [3, 5-6].

Аналіз складу ниркового каміння досліджуваного за допомогою мінералого-петрографічних методів та рентгенофазового аналізу цієї інформації дозволяє зробити деякі **основні висновки**: 1) всі досліджені сечові камені відносяться до полімінеральних утворень. Загалом в їх складі встановлено 7 мінеральних фаз: вевеліт, ведделіт, сечова кислота, дигідрат сечової кислоти, колофан, гідроксиапатит та арагоніт; 2) оксалати у вигляді вевеліту і ведделіту зустрінуті у всіх досліджених зразках, як і урати у вигляді сечової кислоти і дигідрату сечової кислоти. Фосфати у вигляді колофану було ідентифіковано у всіх зразках, крім № 4. Звертає увагу, що у зразку № 5 було встановлено обома методами наявність ще гідроксиапатиту та такого досить «екзотичного мінералу» для уролітіазу як арагоніт; 3) серед оксалатів домінує ведделіт, за винятком зразка уроліта № 1, де переважає вміст вевеліту. Серед уратів завжди спостерігається незначне переважання вмісту дигідрату сечової кислоти над сечовою кислотою; 4) вміст органічної речовини у досліджених сечових конкрементах коливається від 34% до 75%; 5) всі кристали мінеральної складової уролітів на різних масштабних рівнях у тій чи іншій мірі виявляють мікроблочну будову. Незалежно від особливостей морфології досліджених зразків характерною особливістю їхньої внутрішньої будови є наявність «органічного ядра» та сферолітових структур; 6) загальний розподіл органічної речовини в об'ємі уролітів є дуже нерівномірний. Основна її частина зосереджена в так званому «органічному ядрі», дещо менша кількість органіки локалізована у вигляді прошарків різної потужності, окремих агрегатів різної форми, високодисперсних плівкових включень між окремими кристалами («органічна сорочка») і різномасштабними мікроблоками мінеральних зерен.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зузук Ф.В. Мінералогія уролітів: *автореф. дис. ... д-ра геол. наук.* Львівський нац. університет ім. І. Франка. 2005. 52 с.
2. Ішков В.В., Козій Є.С. Особливості морфології уролітів мешканців міста Жовті Води. *Молодь: наука та інновації: матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених.* Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка». 2021. С. 340-342.
3. Ішков В.В., Козій Є.С. Патогенні органо-мінеральні утворення нирок жителів техногенно-навантажених регіонів (на прикладі м. Павлоград). *Перспективи розвитку гірничої справи та раціонального використання природних ресурсів: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених.* Житомир: ДУ Житомирська політехніка. 2021. С. 43-46.
4. Ішков В.В., Козій Є.С. Патогенні органо-мінеральні утворення нирок жителів техногенно-навантажених регіонів (на прикладі м. Кривий Ріг). *Сучасні проблеми гірничої геології та геоecології: збірник матеріалів міжнародної наукової конференції.* ДУ НЦ ГГГРІ НАН України. 2021. С. 95-99.
5. Ішков В.В., Козій Є.С., Труфанова М.О. Деякі особливості онтогенезу уролітів мешканців міста Запоріжжя. *Від мінералогії і геогнозії до геохімії, петрології, геології та геофізики: фундаментальні і прикладні тренди XXI століття (MinGeoIntegration XXI): збірник праць Всеукраїнської конференції.* Київ: КНУ ім. Тараса Шевченка. 2021. С. 223-227.
6. Ішков В.В., Козій Є.С., Труфанова М.О. Особливості онтогенезу уролітів жителів Дніпропетровської області. *Мінералогічний журнал.* №42(4). 2020. С. 50-59. <https://doi.org/10.15407/mineraljournal.42.04.050>
7. Козар М.А., Ішков В.В., Козій Є.С. Мінеральний склад уролітів мешканців Придніпров'я. *Геологічна наука в незалежній Україні: Збірник тез наукової конференції.* Київ: ІГМР ім. М.П. Семененка НАН України. 2021. С. 52-55.
8. Лонсдейл К., Сьютор Д. Кристалографічні дослідження ниркових і жовчних каменів. *Кристалографія.* №16(6). 2022. С. 1210-1219.
9. Hesse A., Brandle E., Wilbert D., Kohrmann K., Alken P. Prevalence and incidence of urolithiasis in Germany an epidemiologic update. *10th European symposium on urolithiasis,* Istanbul. 2021. P. 174.
10. Lonsdale K. Human Stones. *Science.* Vol. 159. 1968. pp. 1199-1207.