

УДК 552.544:((624.121.543:627.18)(477-25))

✓ В.А. Нестеровський, канд. геол.-мінералог. наук,
В.В. Гудзенко, канд. геол.-мінералог. наук,
Г.М. Орловський, канд. геол.-мінералог. наук,
В.А. Клімчук, канд. геол.-мінералог. наук

ООЛИТИ ІЗ ДРЕНАЖНО-ШТОЛЬНЕВИХ СИСТЕМ М. КИЄВА

Наведено характеристики оолітичних новоутворень із деяких дренажно-штольневих систем м. Києва. Розглянуто їх мінерало-геохімічні особливості.

Characteristic of new formation oolites from some drainage gallery systems is carried out. Mineralogy and geochemistry properties are considered.

Постанова проблеми, цілі та задачі роботи. Карбонатні новоутворення є невід'ємною складовою багатьох екзогенних процесів (природних і техногенних), пов'язаних із хімічним вивітрюванням, переносом і мобілізацією речовини. Особливе значення для дослідження перебігу процесу мінералоутворення мають новоутворення у штучних порожнинах: штольнях, дренажних системах, печерах тощо, оскільки вік їх утворення та умови, що обумовлюють літогенез можна установити з найбільшою точністю.

Серед існуючих карбонатних новоутворень визначне місце займають так звані печерні ооліти, або "печерні перли". Походження їх пов'язують із карстовими процесами.

Слід відмітити, що ооліти зустрічаються далеко не у всіх печерах, а тим більше у штольнево-дренажних системах. В.Н. Дублянський та Л.П. Задорожна [1] ооліти та пізоліти виявили лише у 18-ти з 800 обстежених печер, шахт і колодязів України, а З.К. Тинтілозов [2] пише, що ооліти знайдено лише у 80-ти печерах із 30 тисяч відомих у світі.

Вперше в Києві матеріали про карбонатні новоутворення із дренажно-штольневих систем Києво-Печерської Лаври та Панкратіївського Яру були опубліковані С.Б. Шехуною та У.М. Селивачевою [3]. Ці автори виділяють два типи новоутворень: ті, що формуються на кріпленні стелі та стояках стін – це консолідовані бурюльки, гребінці, гроноподібні утворення, а також ті, що утворюються на дні штолен. Останні представлені пізолітами, оолітами, невеличкими окремими дамбами та їх скупченнями, твердими суцільними шарами та скупченнями пухких неконсолідованих утворень.

Метою наших досліджень було підтвердження або спростування гіпотези про суттєву площинну фільтрацію поверхневих вод до водоносних горизонтів, яка б допомагала у роз'ясненні фактів знаходження продуктів поділу Чорнобильських викидів, а саме ^{137}Cs і ^{90}Sr , у джерелах водопостачання. Для цього зі штольневих систем відбиралися та вивчалися новоутворення, які могли служити індикаторами забруднення.

Результати дослідження. Печерні перли, результати вивчення яких наведено в цій статті, були знайдені у дренажно-штольневій системі м. Києва під Центральним стадіоном "Олімпійський" та в районі Ботанічного саду ім. акад. О.Ф. Фоміна в 1990–1991 рр. групою спеціалістів під керівництвом О.Б. Клімчука. Тоді ж було проведено дослідження вмісту у воді ізотопів ^{224}Ra , ^{226}Ra , ^{234}Th , ^{90}Sr і валового вмісту урану.

Наразі із випробуванням води із забивних фільтрів відбиралися проби натічних форм і водовмісних порід, які пересікались штольнями. Хомогенні утворення – різноманітні натічні форми кальциту та окисних сполук заліза у вигляді покривів, кальцитових гребель і пізолітів спостерігались на підлозі штолен, у вигляді сталактитів – на стелі та стінах. Швидкість формування останніх вельми велика – см на рік.

Поверхнєве забруднення ^{137}Cs дренажної території коливалось від 37 до 74 кБк/кв. м.

Уяву про вміст радіоцезію в натічних формах можна отримати з табл. 1.

Як свідчить табл. 1, досліджувані перли виявились найчистішими з радіаційної позиції серед решти печерних утворень.

У воді, в якій перли було сформовано, досліджено вміст ізотопів радію та валовий вміст урану. Природні радіогенні нукліди були присутні в таких концентраціях: $^{224}\text{Ra} - 32 \pm 18$, $^{226}\text{Ra} - 7.4 \pm 0.7$, $^{228}\text{Ra} - 4.8 \pm 2.2$ мБк/л та $U_{\text{вал}} - 7.5$ мкг/л.

Вміст природних ізотопів у печерних перлах дуже низький і, за результатами γ -спектрометричних вимірювань, становив для ^{234}Th , ^{235}U та ^{226}Ra відповідно 84 ± 27 , 9.5 ± 2.4 та 23.2 ± 6.0 Бк/кг. Похибки вимірювань решти гамма-випромінювачів переважають 100 %.

Щільність випадін ^{90}Sr на території міста була приблизно на порядок меншою, ніж ^{137}Cs і його вміст у досліджуваних зразках виявився меншим межі визначення.

Таблиця 1. Вміст ^{137}Cs у деяких зразках натічних форм та оолідів зі штолен київського зсувного косогору у 1991 році, Бк/кг

Місце відбору	^{137}Cs
ДШС-27, Аскольдова могила	18.0 ± 9.9
Те саме	23.3 ± 7.2
ДШС-41, Батієва гора	17.0 ± 2.9
ДШС-43, біля фунікулеру	22.2 ± 5.6
Те саме	25.0 ± 8.8
– " –	14.2 ± 1.4
ДШС-47, Ботанічний сад, портал 1	$7.0 \pm 1.8^*$
ДШС-62, вул. Лейпцігська	18.5 ± 7.4
Те саме	14.0 ± 5.6
– " –	13.2 ± 5.3
– " –	$6.5 \pm 0.8^*$
ДШС-66, Центральний стадіон	$4.4 \pm 4.2^*$

* – ооліди

Дренажно-штольнева система № 66 під Центральним стадіоном і у районі Ботанічного саду була закладена на абсолютній відмітці 156 м. Вона має загальну довжину 871,5 м і дренує ґрунтові води четвертинних відкладів за допомогою 77 забивних фільтрів. Із денною поверхнею сполучається чотирма шахтними колодязями. Порталів не має. Серед знайдених оолітів за морфологічними особливостями можна виділити 5 типів: кулькоподібні, кутуваті, жовноподібні, довгасті, сплюснені, а за характером поверхні від ідеально рівної до шорсткої (типу ожини) (рис. 1). Блиск від матового до перламутрового, колір – білий, сірий, світло-сірий. С.Б. Шехунова та І.М. Селивачова [3] знайшли печерні перли чорного та коричневого кольору, які складені кальцитом (99 %) і кварцем (1 %). У білих перлах відсутній кварц. У обох різновидах як ізоморфні домішки присутні Mn, Fe та Mg. Сумарний вміст 8,75–9,45 %.

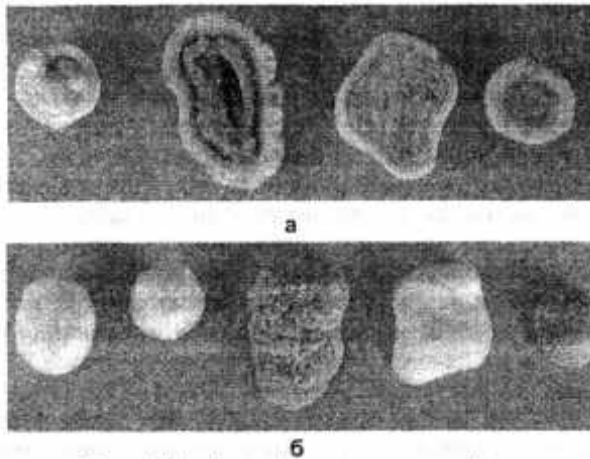


Рис. 1. Морфологія печерних перлів:
а – внутрішня, б – зовнішня

Наші результати рентген-флюорисцентного аналізу вказують на досить помітний вміст деяких елементів-домішок, але значно менші, ніж у згаданих вище (табл. 2).

Таблиця 2. Вміст мікродомішок за даними РФА (г/т)

Елемент	Зовнішній шар	Внутрішній шар
Mn	523	587
Fe	306	719
Sr	411	392
W	<100	<100
Pb	<5	<5
Ba	<150	132

Мікроскопічне вивчення окремих пізолітів (шліфи були зроблені із різних за габітусом і характером поверхні оолітів) виявило не тільки відміни в їхній будові, але й подібність. Всі пізоліти ядерні. Ядра представлені або жеодами з окремими кристалами кальциту, або пористим мікрокристалічним кальцитом без ознак зональності, або окремими згустками карбонатної речовини, на якій росли призматичні кристали кальциту.

Ядра обростають тонкими концентриями (в одному шліфі їх нараховується понад 30), які виповнені кристалами кальциту призматичного габітусу. Між концентриями та окремими кристалами часто простежуються примазки органіки або (виходячи з підвищеного вмісту марганцю) дендрити марганцю.

Поверхня пізолітів залежить від товщини останніх концентрів. Чим тонші концентри, тим вони міцніші, більш блискучі та гладкіші. У протилежних випадках поверхні пізолітів вилучена, шорсткувата.

За даними [3], мінералізуючі розчини штольневих систем – це "дренажні води гідрокарбонатно-кальцієві, нейтральні або слаболужні, з мінералізацією 0,6–1,8 г/л, загальною жорсткістю від 2,1 до 5,6 мг × ека/л, із незначним вмістом нітратів, а всі новоутворення складені магнєзіально-марганцево-залозистим кальцитом" [3]. З.К. Тинтилозов [2] зазначає, що для росту печерних оолітів і пізолітів необхідні особливі, стабільні протягом довгого часу, умови: концентрація HCO_3 і Ca у воді, температура, вологість повітря, постійний підтік води тощо.

Час утворення печерних оолітів оцінюється порівнювано. Так, Дж. Х. Майкін [4] визначив час утворення оолітів із покинутих копалень штату Айдахо (США) від 35 до 40 років. Причому кількість концентрів – 30 і більше. У нашому випадку нам не вдалося зробити визначення абсолютного віку, але, виходячи з того, що дренажна система Києва існує приблизно 100 років, вік оолітів не перевищує цей час.

Наявність у досліджуваних зразках суттєвих концентрацій ^{137}Cs із певністю свідчить про ще молодий вік принаймні поверхневих шарів цих утворень. Адже до 50-х років минулого століття ^{137}Cs у довкіллі майже не існувало (за винятком надзвичайно низьких концентрацій у межах уранових рудних тіл). Ще з більшою вірогідністю ^{137}Cs , що зафіксований нами, має чорнобильське походження.

Висновки.

1. Печерні перли мають променисто-зональну ядрну будову, кальцитовий склад, різноманітну морфологію та колір.

2. Мінімальний вміст радіонуклідів у печерному перлі свідчить про відсутність суттєвої площинної фільтрації забруднених поверхневих вод до водоносних горизонтів з абсолютними відмітками глибше 150 м.

3. Підвищений вміст ^{137}Cs у печерних перлах вказує на молодий вік цих утворень, а його походження – чорнобильське.

1. Дублянський В.Н. Задорожная Л.П. Кальцитовые оолиты и низоли-ты из карбонатных полостей Украины // Вопросы минералого-осадочных образований. – № 8. – 1970. – С. 54–60. 2. Тинтилозов З.К. Кальцитовые оолиты и низоли-ты в пещерах Абхазии // Сообщ. АН Груз. ССР. – 1963. – Вып. 31, № 1. – С. 95–99. 3. Шехунова С.Б., Селивачова І.М. Карбонатні новоутворення дренажних штольневих систем Києво-Печерської Лаври та прилеглих територій м. Києва // Сучасні про-блеми геологічної науки: 36. наук. пр. ІГН НАН України. – К., 2003. – С. 82–84. 4. Macklin J.H. An occurrence of "cave pearls" in a mine in Idaho // Journ. Geol. – 1945. – Vol. 53, No. 1. – P. 23–29.

Надійшла до редакції 26.09.04