

Установлено, що використання в качестве наполнителя зерен монокарбида вольфрама с равномерной структурой и высокой твердостью, полученного методом газовой карбидизации исходного порошка вольфрама, способствует повышению износостойкости композиционных алмазосодержащих материалов матриц буровых коронок и эффективности их применения.

Список литературы

1. Верещагин В.А., Журавлев В.В. Композиционные алмазосодержащие материалы и покрытия. – Минск: Наука і тэхніка, 1991. – 208 с.
2. Тучинский Л.И. Композиционные материалы, получаемые методом пропитки. – М.: Металлургия, 1986. – 208 с.
3. Сверхтвердые материалы. Получение и применение. Монография в 6 томах / Т. 3 Композиционные инструментальные материалы / Под общей редакцией Н.В.Новикова. – Киев: ИСМ им. В. Н. Бакуля НАН Украины, 2005. – 280 с.
4. Зыбинский П.В., Богданов Р.К., Исонкин А.М., Загора А.П. Сверхтвердые материалы в геологоразведочном бурении – Донецк: Норд-Пресс, 2007. – 244 с.
5. Бондаренко В.П., Исонкин А.М., Ботвинко В.П., Юрчук Н.А. Влияние легирования композиционного наполнителя на износостойкость алмазосодержащего материала матрицы породоразрушающего инструмента // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: Сб. науч. трудов. – Киев: ИСМ им. В. Н. Бакуля НАН Украины, 2012. – Вып. 15. – с. 51-55
6. Алексеев В.И., Ковальченко М.С. Некоторые закономерности изнашивания металлов и металлоподобных карбидов в вакууме при низких температурах // ФХММ. 1971. - Т.7, №3. – с. 38–42.
7. Волкогон В.М., Аврамчук С.К., Котляр Д.А., Кузьменко Н.Н., Кулак Л.Д. Получение, структура и свойства распыленных порошков сплавов карбидов вольфрама WC+W₂C // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: Сб. науч. трудов. – Киев: ИСМ им. В. Н. Бакуля НАН Украины, 2010. – Вып. 13. – с. 414–419

ПРО ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОФІЛІТОВИХ СЛАНЦІВ ОВРУЦЬКОЇ СЕРІЇ У ДАВНЬОРУСЬКИЙ ЧАС

І.С. Нікітенко, Н.О. Гарбуз, Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», Україна

На основі петрографічного аналізу сировини архітектурних елементів та прясел давньоруського часу робляться висновки про особливості використання різних відмін пірофілітових сланців овруцької серії, що видобувалися поблизу м. Овруч за часів Київської Русі. Встановлюються петрографічні відмінності між сланцями, що застосовувались у будівництві та для виробництва дрібних виробів.

В історії використання мінерально-сировинної бази України особливе місце займає видобуток пірофілітових сланців і кварцитів овруцької серії за часів Київської Русі. На сьогодні археологами в районі м. Овруч Житомирської області виявлено значну кількість стародавніх відкритих виробок [2]. Пірофілітові сланці та кварцити використовувались у будівництві, проте найбільше було розвинуте виробництво дрібних виробів. Зі сланцю виготовлялися пряслиця (рис. 1), прикраси (намистини, хрестики, іконки) та інші вироби. При зведенні кам'яних споруд із плит сланцю будували підлоги, різьбили монументальні рельєфи та саркофаги. Пірофілітові вироби були досить цінним товаром. Сьогодні встановлено дуже широке розповсюдження виробів з овруцького сланцю по всій території Київської Русі та за її межами [2].

Пірофілітові сланці та кварцити у стратиграфічному плані відносяться до відкладів товчаківської світи овруцької серії. Згідно з діючою кореляційною хроностратиграфічною схемою, світа належить до мезопротерозою та має вік близько 1740 млн. років [1]. Серед

дослідників вже довгий час триває дискусія щодо датування даних відкладів. Серед останніх публікацій слід відмітити роботу В. І. Полетаєва зі співавторами, котрі на основі аналізу знайденого у відкладах палеонтологічного матеріалу відносять товкачівську світу до нижнього-середнього девону [3]. Серед робіт прибічників докембрійського віку Овруцької структури, слід відзначити статтю Л. В. Шумлянського, котрий на основі ізотопного аналізу цирконів з порід овруцької серії, визначає що вони мають вік між 1760 та 1389 ± 71 млн. років. Автор заперечує палеозойське походження порід, аргументуючи це тим, що у палеозойських структурах, таких як Донбас, переважають молодші за віком циркони. Крім того, він зазначає, що породи овруцької серії більш метаморфізовані, ніж палеозойські, а також, утворення подібних відкладів суперечить палеозойській палеогеографічній обстановці у даному регіоні [4]. Однак, незважаючи на існуючу полеміку, Овруцька структура є унікальним геологічним утворенням на Українському щиті, що зумовило свого часу активний видобуток та широке розповсюдження шляхом торгівлі місцевих порід та виробів з них.



Рис. 1. Давньоруські пірофілітові прясла у фондах Дніпропетровського національного історичного музею ім. Д. І. Яворницького

Видобуток та обробка пірофілітових сланців і кварцитів на сьогодні достатньо досліджені. Археологами при вивченні використання даних порід застосовується великий спектр археометричних методів, проте мінералого-петрографічні аналізи досі мало використовувались при дослідженні артефактів. Окрім встановлення походження сировини стародавніх виробів, за допомогою петрографічного вивчення можна визначати особливості порід що використовувалися для певних цілей.

Представлене дослідження присвячене сировині пірофілітових артефактів, доступних для петрографічного вивчення. Слід зазначити, що мінералого-петрографічні аналізи вимагають взяття певної кількості матеріалу, що не завжди є можливим. Так, пірофілітові пряслиця та ювелірні вироби, які у значній кількості знаходяться у зібраннях багатьох музеїв, недоступні для такого дослідження, оскільки це могло б призвести до пошкодження цінних експонатів. Дослідження будівельних елементів давньоруських споруд також вимагає дозволу.

Нами проводилося петрографічне дослідження фундаментів Десятинної церкви у Києві та Спасо-Преображенського собору у Чернігові, зокрема, залишків підлоги храмів, яка була вимощена пірофілітовим сланцем. Пірофілітове прясло, аналогічне дослідженим у музейних зібраннях, було надано з приватної колекції. Натільні хрести, виготовлені з більш світлого та м'якого пірофілітового сланцю, для петрографічного дослідження були недоступні. З трьох отриманих зразків пірофілітових виробів було виготовлено прозорі шліфи, також було

проведено рентгеноструктурний аналіз фрагмента підлоги з Десятинної церкви та пряслиця, знайденого на території Дніпропетровського району.

У результаті мінералого-петрографічного аналізу зразків було встановлено, що всі вони представлені кварц-пірофілітовими сланцями.

Головними мінералами всіх порід є пірофіліт і кварц (рис. 2). Пірофіліт складає основну масу всіх зразків та представлений мікролусками. У сировині прясла присутні суттєво пірофілітові ділянки, що мають видовжену або ізометричну форму. У фрагменті підлоги Спасо-Преображенського собору у Чернігові пірофіліт складає близько 55 %, у інших зразках – трохи більше – від 65 до 70 %.

Кварц у всіх досліджених зразках представлений уламками кутастої форми. Розмір кварцових зерен у сировині Спаського собору та Десятинної церкви складає 0,07–0,3 та 0,05–0,3 мм відповідно. Середній розмір кварцових зерен в обох зразках складає 0,1 мм. У сировині прясла кварц представлений дрібнішими уламками, середній розмір яких – 0,05 мм (рис. 3). Вміст кварцу у породах також різний: найбільше кварцу (45 %) міститься у зразку з Чернігова, менше – до 35 % – у матеріалі підлоги Десятинної церкви, а у сировині прясла кварц складає не більше 20 % об'єму породи.

У всіх досліджених зразках присутня домішка непрозорої речовини, представлена, найвірогідніше, оксидами заліза у суміші з глинистими мінералами, яка надає породі червоно-фіолетового забарвлення. У зразку зі Спаського собору така речовина представлена дисперсною домішкою та невеликою кількістю агрегатів. Більше подібних агрегатів міститься у сировині підлоги Десятинної церкви, проте найбільший вміст непрозорої речовини відмічається у сировині пряслиця, де її агрегати складають до 15 % об'єму породи. Також у шліфі останнього зразка в окремих зонах проявлена дисперсна домішка гетиту бурого кольору. Макроскопічно такі ділянки мають буре забарвлення, більш світле ніж основна маса породи. Подібна особливість характерна і для зразків підлоги храмів.

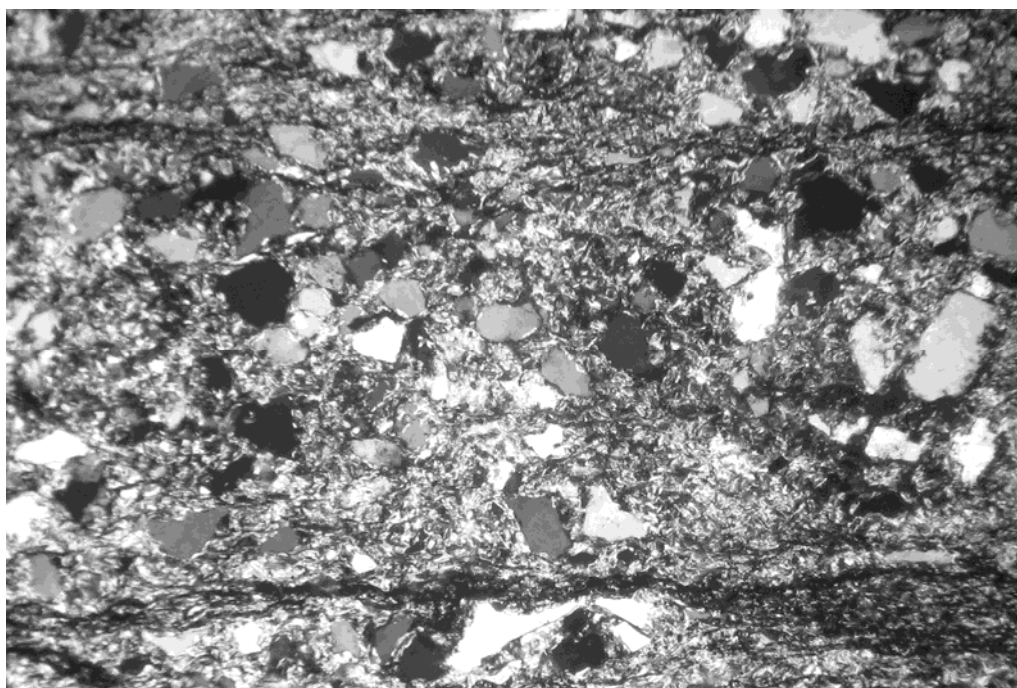


Рис. 2. Сланець кварц-пірофілітовий (підлога Десятинної церкви).

Зерна від чорного до білого кольору – кварц, мікролускувата основна маса – пірофіліт.

Світло прохідне, ніколі схрещені, збільшення 37^x

Кварц-пірофілітовий склад породи підтверджується результатами рентгеноструктурного аналізу. Сировину пряслиця було досліджено у лабораторії Українського державного хіміко-технологічного університету (аналітик О.С. Баскевич) (рис. 4), аналіз зразка з Десятинної церкви було виконано у Дніпропетровському відділенні Українського державного геологорозвідувального інституту

(аналітик Л.Ф. Однороженко). За результатами аналізів, окрім пірофіліту і кварцу, у матеріалі підлоги з Десятинної церкви було встановлено піки гематиту, тальку, амфіболу (кумінгтоніт-грюнерит) і кальциту. У сировині прясла було виявлено піки гематиту та глинистих мінералів (каолініт, монтморилоніт, нонтроніт). Таким чином, за допомогою рентгеноструктурного аналізу було підтверджено, що головним мінералом-хромофором у породі є гематит, а його численні агрегати знаходяться у суміші з глинистими мінералами.

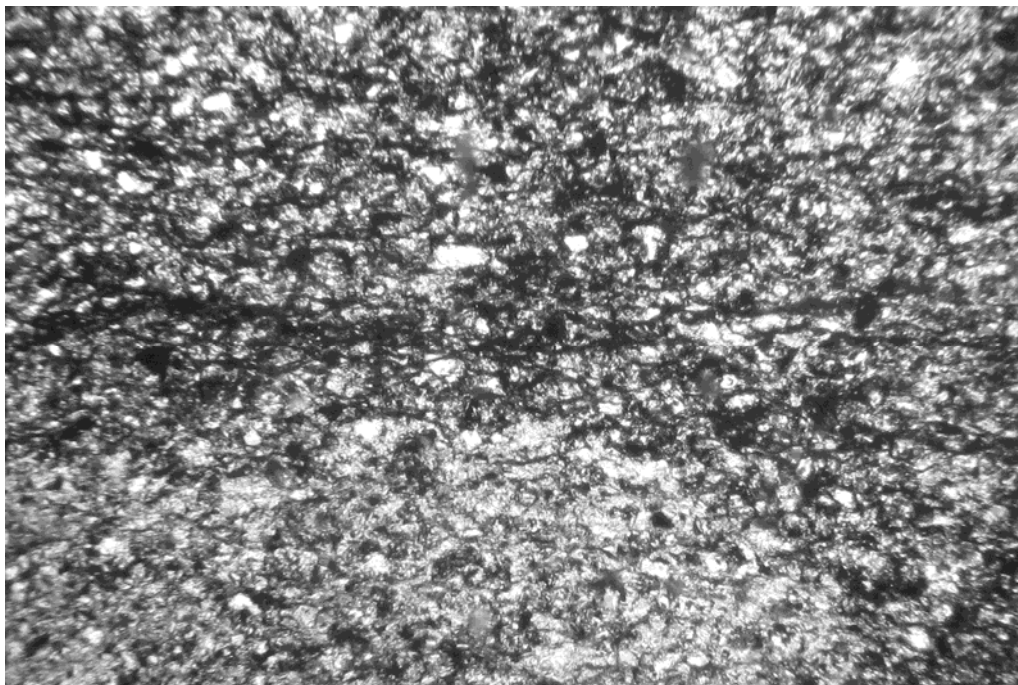


Рис. 3. Сланець кварц-пірофілітовий (прясло).

Зерна від чорного до білого кольору – кварц, мікролускувата основна маса – пірофіліт, темне – оксиди заліза у суміші з глинистими мінералами. У нижній частині знімка – суттєво пірофілітова ділянка.

Світло прохідне, ніколі схрещені, збільшення 47^x

Через розмірність зерен кварцу у пірофілітовій масі, структуру сировини фрагментів підлог можна визначити як гетерогранолепідобластову, а сировини прясла – як гранолепідобластову.

З наведених вище петрографічних характеристик порід можна зробити висновок, що сировина, яка використовувалася для будівництва підлог обох найдавніших храмів Київської Русі, дуже схожа і можливо навіть походить з одного родовища. Головною особливістю даних сланців є піщаний розмір зерен кварцу та значний їх вміст – до 45%. Також слід відзначити порівняно невеликий вміст залізистої речовини.

Іншою є сировина пряслиця. Одразу звертає на себе увагу те, що для дрібних виробів використовувалися породи з меншим вмістом кварцу, зерна якого, у свою чергу, мали менший – алевритовий розмір.

Макроскопічно, всі досліджені зразки мають червоно-фіолетове забарвлення. Також у них присутні світліші ділянки з рожевим або вохристим відтінком. Проте, незважаючи на макроскопічну подібність, пірофілітовий сланець, що був використаний для будівництва підлог, відрізняється від сировини прясла. Так, для виготовлення пірофілітових плит, що використовувались у будівництві, обиралися породи більш міцні, властивості яких були зумовлені більшим вмістом та розміром зерен кварцу. Напевно, це сприяло меншому стиранню підлоги, яке обов'язково далось б взнаки, оскільки пірофіліт має твердість 1 за шкалою Мооса.

Для виготовлення прясел обиралися більш м'які відміни. Їх фізичні особливості зумовлені меншим вмістом кварцу, що робило породу більш піддатливою для різьблення, крім того, відміни з крупнішими зернами кварцу були би більш крихкими при обробці та не давали б

настільки гладкої поверхні при поліруванні виробів.

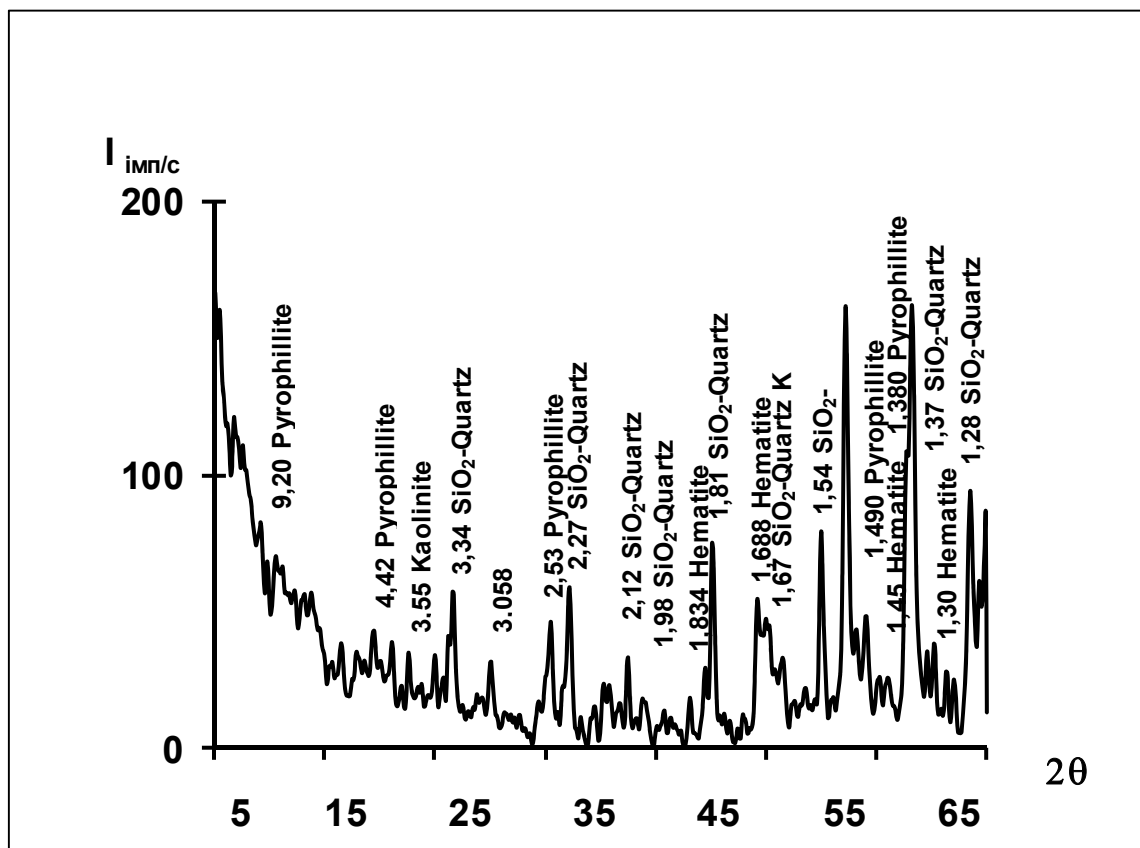


Рис. 4. Рентгеноструктурна дифрактограма сировини прясла

Таким чином, за результатами проведеного петрографічного дослідження можна констатувати, що для виробництва будівельних плит та дрібних виробів, таких як пряслиця, стародавніми майстрами обиралися кварц-пірофілітові сланці, що мають різні петрографічні характеристики, зумовлені різними вмістом та розмірністю кластичних кварцових зерен. Також проведене дослідження показало близькість петрографічних особливостей порід, що використовувалися при будівництві підлоги Десятинної церкви у Києві та Спасо-Преображенського собору у Чернігові. Зважаючи на те, що Десятинна церква була першим кам'яним собором Київської Русі, а Спаський собор – другим кам'яним храмом за часом закладки (відповідно, кінець X та початок XI ст.), пірофілітові сланці, що були використані у будівництві обох храмів, можуть цілком походити з одного родовища.

Автори висловлюють щирі вдячності Г. Ю. Івакіну, О. Є. Черненко, В. М. Бойку, М. Й. Сердюк за наданий для дослідження матеріал.

Список літератури

1. Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита / К.Ю. Єсипчук, О.Б. Бобров, Л.М. Степанюк, М.П. Щербак, Є.Б. Глеваський, В.М. Скобелев, А.С. Дранник, М.В. Гейченко та ін. – К., 2003. – 34 с.
2. Павленко С.В. Овруцька середньовічна пірофілітова індустрія: результати проблеми та перспективи дослідження / С.В. Павленко // Археологія і давня історія України. – Вип. 1: Проблеми давньоруської та середньовічної археології. – 2010. – С. 157–166.
3. Полетаєв В. І. Стратиграфія овруцької серії Українського щита в зв'язку з визнанням її палеозойського віку / В. І. Полетаєв, В. Я. Великанов, В. М. Ключков, Т. П. Міхницька // Геологічний журнал. – 2013. – № 3. – С. 33–43.
4. Шумлянський Л.В. Стратиграфічне положення і джерела зносу відкладів Білокоровицької та Овруцької западин (північно-західна частина Українського щита) / Л.В. Шумлянський // Геохімія та петрологія процесів породо- та рудоутворення. – 2011. – Вип. 29. – С. 44–53.