

УДК 553.94+561.35/38:551.735 (477)

**ФІТОМАСА КАМ'ЯНОВУГІЛЬНОЇ ЕКЗОТИКИ ВЕРХНЬОКРЕЙДОВИХ  
ВІДКЛАДІВ СТРИЙСЬКОЇ СВІТИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ – ДЖЕРЕЛО  
УТВОРЕННЯ ТВЕРДИХ, РІДКИХ І ГАЗОПОДІБНИХ ВУГЛЕВОДНІВ**

**В. Узюк, І. Шайнога**

*Львівський національний університет імені Івана Франка,  
вул. Грушевського, 4, 79005 Львів, Україна  
[coalgeol@franko.lviv.ua](mailto:coalgeol@franko.lviv.ua)*

Уперше детально на макро- і мікроскопічному рівнях вивчено та описано геологічними, петрологічними і палеоботанічними методами уламки гумусового кам'яного вугілля середнього карбону, виявлені та опробовані у відкладах стрийської світи верхньої крейди скибової зони Українських Карпат.

Проілюстровано і описано вперше для Українських Карпат виявлені у шліфах вугільної екзотики включення загустілої нафти, що утворилася із вуглетворної фітомаси сингенетично з утворенням вугілля.

*Ключові слова:* карбон, крейда, екзотика, рослинна фітомаса, торф, вугілля, шліф, загустіла нафта.

Характерними ознаками кам'яновугільного періоду є розквіт рослинного світу та дуже велике в історії геологічного розвитку Землі продуктивне торфо- і вуглеутворення. Йому сприяла одночасна позитивна дія великої кількості чинників: теплий вологий гумідний клімат; достатня для інтенсивного росту рослин кількість поживних мінеральних речовин у ґрунтах, забезпечена частими виверженнями вулканів та їхнім попелом; відповідний склад атмосфери; наявність сонячної енергії, достатньої для інтенсивного фотосинтезу і перетворення CO<sub>2</sub> атмосфери й поживних речовин ґрунтів в органічні сполуки; велика кількість досить великого листя на рослинах та часте фізіологічне оновлення його в процесі їхнього життя; утворення великих прилагуних заболочених територій уздовж морських берегів і дуже малий кут їхнього нахилу до рівня вод лагуни; швидкий ріст основних вуглетворних рослин; мала кількість у їхніх стовбурах міцної деревини і відсутність справжньої кореневої системи, що сприяло частому падінню стовбурів; короткий термін життя рослин, швидке накопичення їхньої відмерлої фітомаси в достатньо обводнених болотах і продуктивна мікробіологічна переробка її у торф в анаеробних та аеробно-анаеробних умовах; сприятливий тектонічний режим, що забезпечував компенсацію занурення поверхні торфовища нагромадженням достатньої кількості відмерлої фітомаси рослин та інші чинники.

Згідно з принципом актуалізму, кожному карбоновому фітоценозові, як і сучасному, були властиві своє середовище проживання з певним режимом обводнення, вологості, аерації, мінерального живлення та відповідна до середовища проживання анатомія й фізіологія клітин, складених ними тканин і органів рослин та зумовлена цими чинниками протидія процесам розкладу і перетворення в торф'яному болоті й у надрах

Землі. Беззаперечним доказом цього є псилофіти – травоподібні рослини, які довго жили у дуже сприятливому водному середовищі й тому мали порівняно просту анатомічну будову. Наприкінці ордовіку і в силурі вони вийшли з води й заселили знижені ділянки суходолу, місцями зайняті неглибокою водою. Для захисту від шкідливої дії атмосфери природа “покрила” їхні стебла дуже товстою смоляною кутикулою, яка добре збереглась від силуру–девону донині у вигляді лінійних смуг вуглефікованих стебел завтовшки (у нашій колекції) до 0,8–1,3 мм, завширшки до 9–12 мм і завдовжки до 350 мм. У Кузбасі на Барзаському родовищі виявлено сформовані ними своєрідні поклади вугілля (“рогожки”) завтовшки до 45–60 см. Кожне вуглефіковане стебло сплюснуте, представлене смугою кутикули, яка легко відокремлюється від інших смуг, миттєво загоряється від сірника, інтенсивно горить з довгим кіптявим полум'ям і створює запах паленої нафти (рис.1).



Рис. 1. Вугілля девонського періоду, що утворилось із смолистої кутикули стебел псилофітів



Рис. 2. Морфологічні особливості кам'яновугільної екзотики у відкладах стрийської світи

Метою наших досліджень було, є і певний час (до відкриття басейну) буде наукове обґрунтування цієї гіпотези результатами комплексного вивчення вуглетворної фітомаси й утвореної з неї кам'яновугільної екзотики стрийської світи верхньої крейди Український Карпат. Згідно з нашими визначеннями, “фіто маса” однієї рослини – це сукупність усіх її клітин і тканин та органів різного функціонального призначення – коріння, стовбура (стебла), листя та репродуктивних органів. Фітомасу живих клітин і тканин усіх органів живої рослини ми називаємо “прижиттєвою її фітомасою”, а клітин і тканин одного або всіх органів однієї рослини, у яких припинився обмін речовин і тому вони більше не виконують фізіологічної функції забезпечення життя свого або всієї рослини, – “відмерлою фітомасою” окремих клітин, тканин, органів і всієї рослини. Сукупність рослин на певній території утворює типовий для її екологічних умов фітоценоз. Маса усіх живих клітин, тканин та органів рослин фітоценозу називаємо “прижиттєвою фітомасою фітоценозу”, а померлих клітин, тканин, органів і цілих рослин фітоценозу – “відмерлою фітомасою фітоценозу”, з якої в болотах утворюється торф, а з нього в надрах Землі за сприятливих термодинамічних умов утворюються бурі і кам'яне вугілля, антрацит, газу і нафта.

Рештки різних органів викопних рослин, захоронені в неорганічних породах, називають фітофосиліями. За розмірами ми їх поділили на “макрофітофосилії” і “мікрофітофосилії”. Макрофітофосилії простежуємо неозброєним оком і вивчаємо комплексом макро- і мікропалеоботанічних та геологічних методів. Це фітолейми і відбитки. До мікрофітофосилій відносимо мікроскопічні складові вуглефікованої фітомаси вугілля, тобто мацерали, фітерали і петрогенетичні типи вугілля, що утворилися із різних тканин та органів розмноження рослин. Вони представлені у шліфах вугілля мікро- і мегаспорами, органами спороносіння, кутикулою, смолою, штрихами та смугами вітрени, лінзами фюзену, вугільним атритом і десмітом різних органів рослин.

Включення кам'яновугільної екзотики у породах стрийської світи верхньої крейди ми макроскопічно вивчали й опробували у природно-штучному відслоненні “Сколівському кар'єрі”. Уламки вугілля виявлено у пісковикові сірому, середньозернистому, шаруватому, подекуди масивному, не звітрілому, дуже міцному з карбонатним цементом. Вони мали різні розміри від долей мм у вугільному шламі на площинах нашарування пісковіку, до уламків довжиною 80 мм, шириною 35 мм і товщиною 42 мм. Рідше траплялися уламки вугілля довжиною 26–38 мм, шириною 20–35 мм і товщиною 10–20 мм. Один з найбільших виявлених штуфів у пісковіку мав товщину 100 мм і ширину 125 мм (рис. 2).

У кусках вугілля чорне, блискуче і напівблискуче зі смугами напівматового і матового, шарувате, штрихувате і тонкосмугасте, крихке, рідше в'язке, з нерівним і сходинковим зломом, рідше тріщинувате, без макроскопічно видимих мінеральних включень. Макрофітофосилії, тобто фітолейми і відбитки вуглетворних рослин, у місці відбору проб вугілля нами не виявили, вірогідно, з причини повного їх руйнування процесами перенесення з області денудації в басейн седиментації. Тому родову належність рослин, що формували нафто-газо-вуглетворну фітомасу, визначали за особливостями клітинної будови їх тканин [10] і морфологічними ознаками мегаспор, описаними та проілюстрованими в розробленій В. І. Узіюком штучній їх класифікації [11].

За допомогою мікроскопа в прозорих вугільних шліфах виявлено рештки рослин родів (за паралельних ніколей і збільшення  $\times 220$ ) лепідодендрон (рис. 3), лепідофлюїос (рис. 4), ботродендрон (рис. 5), сигілярія (рис. 5–8), птеридосперми (рис. 6, 8–10).

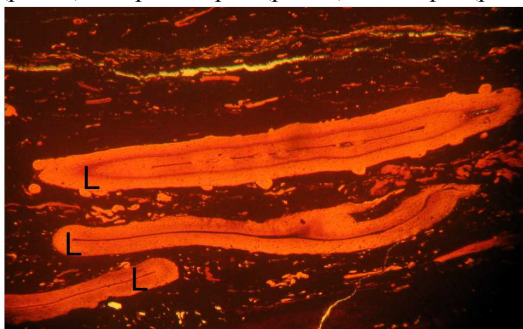


Рис. 3. Головно, фюзенізована і ліпідна фітомаса лепідодендронів у дюреновому вугіллі з мегаспорами лепідодендронів (L)

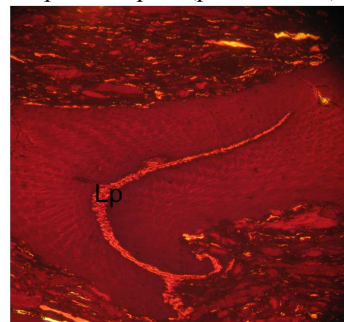


Рис. 4. Вітринізована, ліпідна і фюзенізована фітомаса лепідофлюїосів у клареновому вугіллі з кутикулою листової подушки лепідофлюїоса (Lp)

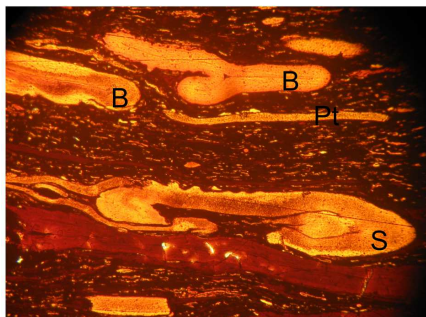


Рис. 5. Головно, ліпідна і фюзенізована фіто-  
маса ботродендронів, сигілярій та пте-  
ридоспермів з мікроспорами і мегаспора-  
ми ботродендронів (B), мегаспорою пте-  
ридоспермів (Pt) і сигілярій (S)

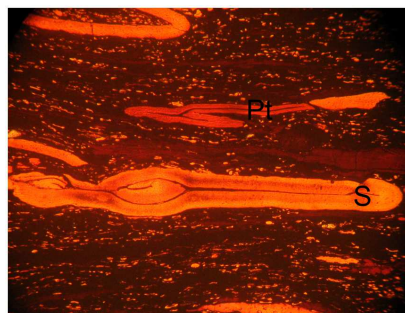


Рис. 6. Фюзенізована і ліпідна фітома-  
са птеридоспермів і сигілярій у дюрено-  
вому вугіллі з мегаспорами птери-  
доспермів (Pt) і сигілярій (S)

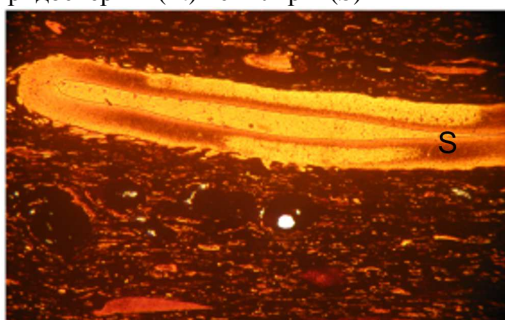


Рис. 7. Фюзенізована і ліпідна фітома-  
са птеридоспермів і сигілярій у дюреновому  
вугіллі з мегаспорою сигілярій (S)

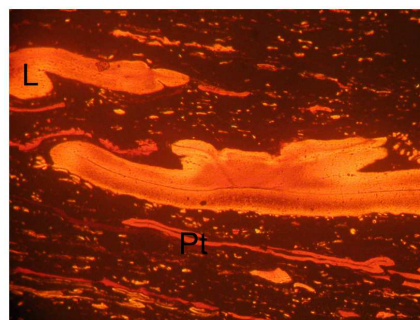


Рис. 8. Фюзенізована і ліпідна фіто-  
маса птеридоспермів і сигілярій у  
дюреновому вугіллі з мегаспорами  
птеридоспермів (Pt) і сигілярій (S)

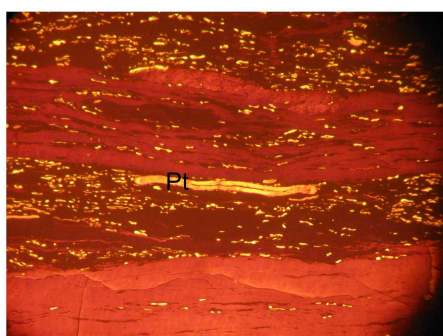


Рис. 9. Вітринізована, фюзенізована і ліпідна фіто-  
маса дюрено-калренового вугілля з мікроспорами і  
мегаспорою птеридоспермів (насінної папороті Pt)

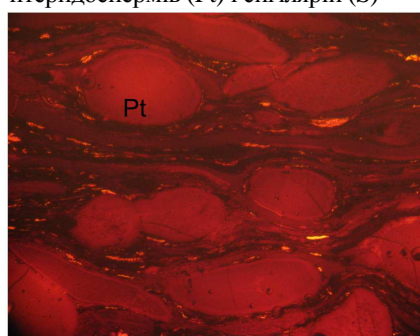


Рис. 10. Вітринізована фітома-  
са рахисів птеридоспермів (Pt) і домішки мік-  
роспор у клареновому вугіллі

Сформована їх тканинами та органами розмноження фітомаса складена мацералами груп вітриніту, семивітриніту, інертиніту та ліптиніту. Мацерали груп вітриніту і семивітриніту представлені телінітом і колінітом, що утворилися переважно зі зовнішньої кори (перидерми) стовбурів лепідодендронів, леподофлойосів, ботродендронів, сигілярій, рахисів птеридоспермів та тканин листя. Мацерали групи інертиніту (семифюзиніт, макриніт, фюзиніт, склеротиніт, інертодетриніт, мікриніт) утворилися з тканин тих же рослин, проте в умовах меншої обводненості торф'яного болота і значно більшому доступі кисню. Група ліптиніту представлена, головню мікроспорами, ліптодетринітом, ліпідними рештками спороносіння, мегаспорами, рідше рештками кутикули листових подушок стовбурів (фіг. 4), кутикули листя різних рослин (рис. 11, 12) та спорангіїв (рис. 12).

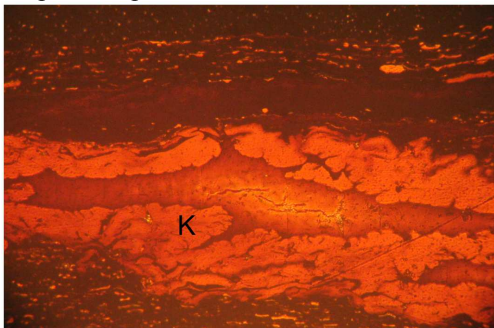


Рис. 11. Головно, ліпідна фітомаса кутикули листка (К) та мікроспор у клареново-дюреновому вугіллі

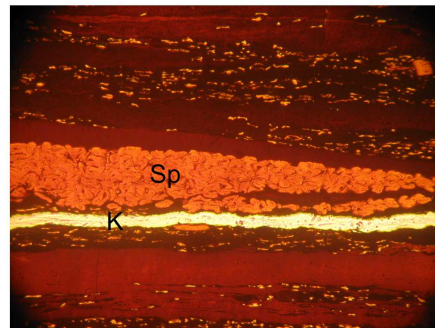


Рис. 12. Вітринізована і ліпідна фітомаса та мікроспорангій (Sp) і кутикула (К) у клареновому вугіллі

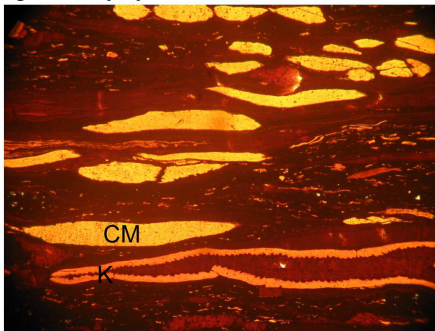


Рис. 13. Лінзоподібні включення смоли (см) кордаїтів та фрагмента листка, облямованого кутикулою (К) у вітринізованій та ліпідній фітомасі дюрено-кларенового вугілля

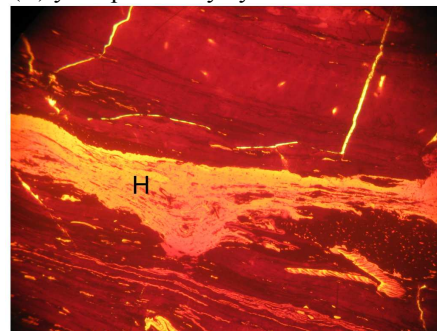


Рис. 14. Фрагмент включення загущеної нафти (н) у тріщинах вітринізованої фітомаси кларенового вугілля

У меншій кількості простежуються окремі включення смоли різних розмірів та їх скупчення (фіг. 13). Усі названі мацерали мають у шліфах свою генетичну типову, проте завжди правильну форму і залягають згідно з площинами нашарування петрогенетичних типів вугілля, утворених їх сумішами. Своєрідними є включення у вугільних шліфах речовини, що утворилася із мацералів групи ліптиніту і, можливо, групи вітри-

ніту та біомаси. Сучасний твердий її стан, особливо форма залягання у вугіллі, свідчать про те, що на певних етапах вуглеутворення вона була у рідкому стані, розпливалася по горизонтальних і вертикальних тріщинах у мацералах групи вітриніту, між мацералами інших груп і за переходу в пластичний та твердий стан утворювала включення у вугіллі різної, часто неправильної форми. Цю речовину ми умовно називаємо “рідкі вуглеводні” або просто “загустіла нафта” (фіг. 14–18). В. І. Узіюк вивчав подібну речовину у вугільних шліфах різних пластів Донбасу [8, табл. 8, фіг. 3; табл. 81, фіг. 1–3], а також в окремих шліфах вугілля пластів Львівсько-Волинського басейну.

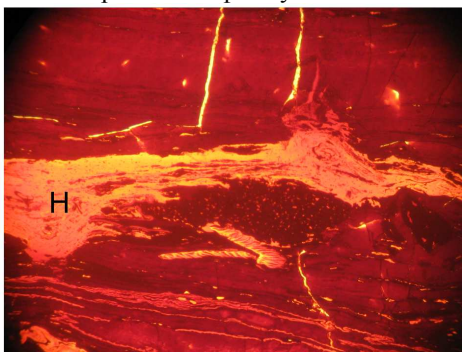


Рис. 15. Панорамне продовження фіг. 14 – включення загустілої нафти (n) у тріщинах вітринізованої фітомаси кларенового вугілля

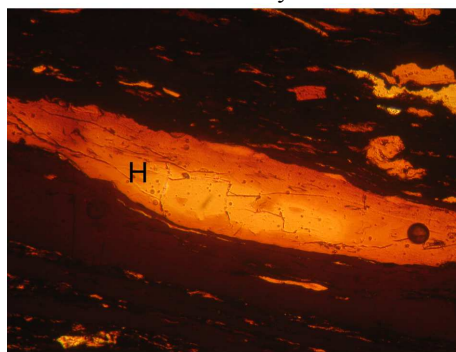


Рис. 16. Фрагмент включення загустілої нафти (n) різної консистенції (кольору) в тріщині у вітринізованій фітомасі кларенового вугілля

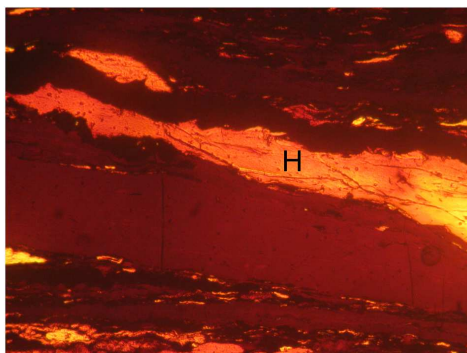


Рис. 17. Панорамне продовження фіг. 16 – лінзоподібне виклинювання загустілої нафти (n) в тріщині у вітринізованій фітомасі кларенового вугілля

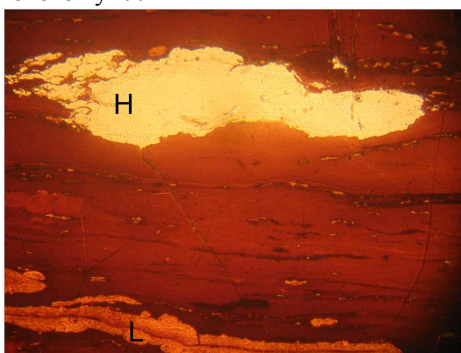


Рис. 18. Включення загустілої нафти неправильної форми у пошарових тріщинах вітринізованої фітомасі лепідодендрону з його мегаспорою (L)

Вона також добре представлена в шліфах вугільної екзотики, відібраної з порід стрийської світи. Елементний склад цієї речовини безумовно потрібно вивчати комплексом методів, проте факт значних її відмін від мацералів груп вітриніту, семівітриніту та інертиніту безсумнівний і лише жовтим кольором вона подібна до мацералів групи ліптиніту. На нашу думку, вона утворювалася із накопиченої в болотах фітомаси рослин і біомаси макро- та мікроорганізмів. Упродовж біохімічної стадії останні пере-

творювали тканини рослин у торф, періодично помирили і накопичувалися в ньому. Під дією геологічних процесів торф з відмерлими організмами захований в надрах Землі і в нових термодинамічних умовах біогенно-фітогенна маса перетворювалася у вугілля, метаморфогенні гази і рідкі вуглеводні. Наступна зміна термодинамічних умов і, відповідно, фізико-хімічних процесів зумовила їхнє загустіння і набуття сучасного твердого стану. Важливим підтвердженням достовірності такої послідовності можливого утворення загустілої нафти вугільної екзотики стрийської світи Українських Карпат є приклади, наведені на початку публікації, особливо пластину загустілої нафти, відібраної з пласта I<sub>7</sub><sup>H</sup> в шахті Червоноградській Львівсько-Волинського басейну. Вона швидко загоряється від сірника, горить довгим полум'ям з виділенням чорного диму та інтенсивного запаху горілих нафтопродуктів.

Вугілля, що залягає у породах стрийської світи верхньої крейди, утворилося із фітомаси тканин кори і листя, органів спороносіння, розмноження (мікро- і мегаспор) та кутикули рослин середнього карбону (лепідодендронів, ботродендронів, сигілярій, лепідодендронів), а також тканин насінної папороті (рахисів птеридоспермів), ксилеми і смоли кордаїтів.

У прозорих вугільних шліфах фітомаса нафто-газо-вуглетворних рослин середнього карбону складена мацерами груп вітриніту, семивітриніту, інертиніту, ліптиніту, що сформували вугілля різних літотипів – кларену, кларено-дюрену і дюрену.

У шліфах окремих уламків вугілля у вуглетворній фітомасі є значна кількість включень жовтої смоли різних мікророзмірів і форми.

Найхарактернішою особливістю вивченого вугілля є наявність у його мікрофітомасі включень “загустілої нафти” різної форми, розмірів та орієнтування стосовно площин нашарування літотипів вугілля.

Вихідною речовиною для утворення загустілої нафти були мацериали групи ліптиніту і, можливо, групи вітриніту.

Виявлені та описані авторами праці включення “загустілої нафти” у шліфах кам'яновугільної екзотики зі Сколівського кар'єру – це важливе підтвердження можливої наявності кам'яновугільного басейну в автохтоні Карпат та генерації його вуглетворною фітомасою рідких вуглеводнів (нині “загустілої нафти”) і метаморфогенних газів. Комплексне наукове вирішення цієї проблеми з наукового і практичного погляду потрібно продовжувати.

1. Узіюк В. І. Роль різних рослин карбону, їх органів і тканин в утворенні вуглеводнів / В. І. Узіюк // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1998. – Вип. 1(100). – С. 64–76.
2. Узіюк В. І. Генетическая петролого-палеоботаническая классификация клареновых углей среднего карбона Донбасса / В. И. Узиюк, Е. В. Узиюк // Геология и геохимия горючих ископаемых. – 1992. – Вып. 1(78). – С. 65–76.
3. Ван-Кревелен Д. В. Наука об угле [Текст] / Д. В. Ван-Кревелен, Ж. Шуер. – Москва: Госнаучтехиздат литературы по горному делу, 1960. – 304 с.
4. В. К. Козлов. Масштабы газообразования в осадочных толщах (на примере Донбасса) / В. К. Козлов, Л. В. Токарев // Сов. геология. – 1961. – №7. – С. 19–33.
5. Калицкий К. П. Останки водорослей как возможный исходный материал для образования нефти / К. П. Калицкий // Москва: Госнаучтехиздат нефтяной и горно-топливной литературы, 1940. 71с.

6. Николаев Л. Нефть в шахте. Известия. Донецк. 1976. – № 240.
7. Голицын М. В. Уголь, порождающий газ и нефть / М. В. Голицын // Энергия, 1992. – № 5. – С. 25–28.
8. Голицын М. В. Взаимосвязь угленосных и нефтегазоносных формаций / М. В. Голицын, А. М. Голицын // Бюл. Моск. об-ва. испыт. природы. – 1993. – Т. 68. – Вып. 5. – С. 149–152.
9. Глушко В. В. Об угленосном карбоне в фундаменте Восточных Карпат и его значении для оценки перспектив нефтегазоносности / В. В. Глушко, Г. Д. Досин // Геол. журнал. – 1978. – Т. 38. – № 5. – С. 12–19.
10. Узиюк В. И. Микроструктуры витринизированных тканей растений / В. И. Узиюк, Н. А. Игнатченко // – Київ: Наукова думка, 1985. 100 с.
11. Узиюк В. И. Искусственная морфологическая классификация мегаспор по признакам наблюдаемым в вертикальных шлифах углей / В. И. Узиюк, Т. Я. Сытенко // Геол. журн. – 1985. – № 4. – С. 83–92.

**COAL EXOTIC FITOMASS FROM UPPER CRETACEOUS DEPOSITS  
OF THE STRYU FORMATION OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS –  
A SOURCE OF SOLID, LIQUID AND GASEOUS HYDROCARBONS**

**V. Uziyuk, I. Shaynoha**

*Ivan Franko National University of Lviv,  
Hrushevsky Str., 4, 79005 Lviv,  
e-mail: [coalgeol@franko.lviv.ua](mailto:coalgeol@franko.lviv.ua)*

For the first time in detail are investigated and described on the macro- and microscopic levels humus coal fragments (middle Carboniferous) using geological, petrological and paleobotanical methods. We discovered and tested in the upper Cretaceous sediments of the Stryu formation (Skyba zone) of the Ukrainian Carpathians.

Founded in thin sections of the coal exotic inclusions of inspissated oil, formed from hydrocarbon fitomass simultaneously with coal formation are illustrated and described for the first time at the Ukrainian Carpathians.

*Keywords:* Carboniferous period, Cretaceous period, exotic, fitomass, peat, coal, thin section, inspissated oil.

Стаття надійшла до редколегії 17.04.18

Прийнята до друку 21.06.18