

УДК 553.981:553.94(477.8)

## МЕТАМОРФОГЕННА ОБВОДНЕНІСТЬ ВУГІЛЛЯ І ВУГЛЕ- ВМІСНИХ ПОРІД ТЯГЛІВСЬКОГО КАМ'ЯНОВУГІЛЬНОГО РОДОВИЩА ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО БАСЕЙНУ – ПОТЕНЦІЙНА ЗАГРОЗА ВУГЛЕВИДОБУТКОВІ ТА ЖИТТЮ ШАХТАРІВ

В. Узюк<sup>1</sup>, І. Шайнога<sup>1</sup>, І. Наумко<sup>2</sup>, М. Зубик<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка,  
вул. Грушевського, 4, 79005 Львів, Україна  
e-mail: paleontolzbirnyk@ukr.net

<sup>2</sup>ІГГГК НАН України, вул. Наукова 3а, 79060 Львів, Україна  
e-mail: l.zubymikola@ukr.net

Уперше розроблено методологію визначення кількості метаморфогенної води вугільних пластів і прошарків кожної групи метаморфізму, доведено потенційне надходження у колекторський простір порід Тяглівського родовища 368,594 млн т метаморфогенної води. Вона надходить у гірничі виробки під час шахтного видобутку вугілля, заважатиме праці шахтарів та загрожуватиме їхньому життю і руйнуватиме гірничі виробки.

*Ключові слова:* вугілля, пласт, прошарок, група метаморфізму, запаси, метаморфогенна вода, родовище, шахта.

Вода загалом – життєдайна корисна копалина, однак в певних умовах загрожує життю. Вона є в наземних водоймах і породах – колекторах Земної кори різної ємності. Пройдені у вугленосній товщі гірничі виробки перетинають природні шляхи міграції води і перетворюються на штучно створені басейни її розвантаження. Під час розкриття гірничими виробками великооб'ємних, заповнених водою, колекторів вона з великою швидкістю затоплює їх, повністю зупиняє роботу шахтарів, загрожує їхньому життю і руйнує гірничі виробки. Тому обов'язково потрібно вивчати метаморфогенну водоносність вуглевмісних порід і вугільних пластів та розраховувати кількість води в них.

На думку вчених [1, 2], вугілля складається, головню, з вуглецю, водню, кисню, який знаходиться у гідроксильних групах, ефірних і гетероциклічних з'єднаннях. Зі збільшенням метаморфізму вміст вуглецю у вугіллі збільшується завдяки зменшенню вмісту водню і кисню, з яких, на нашу думку, утворюється вода.

Інформація вчених [3] про можливість утворення води за бактеріального відновлення сульфатів і сидериту правильна, однак на підставі результатів наших досліджень доведено, що, головню, у вугіллі і вугленосних породах є метаморфогенна вугільна вода. Вчені [4] стверджують, що найсучаснішою є така модель хімічної структури вугілля, розроблена Д. В. Ван-Кревеленом  $C_{135}H_{96}O_9 N S$ . Ми визначили велику непостійність і часову мінливість петрографічного та хімічного складу вугілля,

що не можна виразити однією хімічною формулою. Автор праці [5] особистими лабораторними дослідженнями органічної речовини вітренив довела зменшення у ній вмісту гідроксильних груп зі збільшенням метаморфізму вугілля, що, на нашу думку, сприяє утворенню метаморфогенної вугільної води. Учені [6, 7] результатами лабораторного вивчення проб вугілля вуглехімічними, хімічними і гідрохімічними методами довели поступове зменшення у вугіллі різних функціональних груп і кисню зі збільшенням метаморфізму вугілля від бурого до антрациту. З вивільнених водню і кисню утворювалася вода, проте кількість її вони не визначали. Метаморфічний процес поступового обуглення рослинної органічної речовини, розкладення гідроксильних ланцюжків та радикалів і видалення N, H, O, S у вигляді  $H_2O$ ,  $SO_3$ ,  $NH_3$ ,  $SO_4$ ,  $CO_2$  достовірно довів учений [8], проте кількість новоутвореної води він не підраховував. Учені [9] правильно довели, що руйнування гідрофільних функціональних груп видалення їх з вугілля у вигляді  $H_2O$ ,  $CO_2$  і  $CH_4$  відбувається за метаморфізму вуглетворної речовини, починаючи від м'якого бурого вугілля до антрациту, проте кількість утвореної при цьому води не підраховували. Загалом наявна літературна інформація вчених геологів, хіміків і вуглехіміків беззаперечно стверджує, що зі збільшенням глибини залягання вугілля в надрах Землі пропорційно, згідно з палеотермічним градієнтом, збільшується і температура. Вона зумовлює перебудову структурної моделі (молекули) вугілля та руйнує гідрофільні (гідроксильні, карбоксильні, метаксильні, карбонільні) функціональні групи. Отже, збільшуються центральне гумінове ядро вугілля і вміст в ньому вуглецю, зменшуються вміст кисню і водню внаслідок утворення і видалення води, діоксиду вуглецю, метану та інших сполук хімічних елементів.

Кількість новоутвореної (метаморфогенної) води під час утворення однієї тонни антрациту вперше підраховано [10]. Вивчаючи склад газів і природну газонасиченість бурого і кам'яного вугілля, учений довів, що за метаморфічного перетворення речовини вугілля різних марок (груп метаморфізму) від довгополум'яного (1 Д) з вмістом вуглецю 79,3 % до антрациту (10 А<sub>1</sub>) з вмістом вуглецю 96,3 % утворюється від 150 м<sup>3</sup> до 240 м<sup>3</sup>, в середньому 195 м<sup>3</sup> метану та 120–130, в середньому 125 кг води на одну тонну антрациту групи метаморфізму 10 А<sub>1</sub>. Це свідчить про прямопропорційний зв'язок між вмістом вуглецю (С<sub>о</sub><sup>о</sup>) в антрациті групи метаморфізму 10 А<sub>1</sub> та кількістю генерованих (метаморфогенних) води і метану в процесі його утворення. Його використали для розробки методології визначення кількості води, генерованої однією тонною вугілля кожної окремо і всіх разом груп метаморфізму кам'яного вугілля в процесі його утворення за вмістом вуглецю органічного в органічній масі вугілля Тяглівського родовища за такою пропорцією:

- 96,3 % С<sub>о</sub><sup>о</sup> в антрациті групи 10 А<sub>1</sub> – 125 кг H<sub>2</sub>O;
- 79,3 % С<sub>о</sub><sup>о</sup> у довгополум'яному вугіллі групи 1 Д – “X” кг H<sub>2</sub>O;
- 96,3 “X” = 79,3 × 125;

$$X = \frac{79,3 \times 125}{96,3} = 103 \text{ кг H}_2\text{O}.$$

У працях [11, 12] викладено і використано достовірну геологічну та лабораторну інформацію попередніх дослідників вугілля. Невирішеними проблемами лишались “розробка методології визначення кількості води генерованої однією тонною вугілля

кожної групи метаморфізму” і “метаморфогенна обводненість вугілля і вуглевмісних порід Тяглівського родовища”.

Мета праці – розробка методології визначення кількості метаморфогенної води у вугіллі та вуглевмісних породах, оцінка її кількості, утвореної вугіллям кожного робочого, неробочого вугільного пласта і прошарка вугілля Тяглівського родовища та загальної кількості води в його розрізі.

Для досягнення мети виконано такі завдання:

1. Визначено площі поширення, об’єм, запаси (ресурси), показники складу, якості та всі групи метаморфізму кожного пласта і прошарку вугілля на родовищі.

2. Розраховано кількість води генерованої однією тонною вугілля під час переходу від нижчої до вищої групи метаморфізму і всіх груп разом за значеннями середнього і максимального показника відбиття вітриніту, вмісту вуглецю органічного в сухій беззолній та в органічній масі вугілля.

3. Зроблено генетичний аналіз отриманих результатів і вибране для подальших розрахунків найбільш достовірне значення генерації води однією тонною вугілля, розраховане за вмістом вуглецю органічного в органічній масі вугілля ( $C_o^o$ ).

4. Визначено кількість води генерованої вугіллям кожного робочого, неробочого вугільного пласта і прошарку вугілля сучасної групи його метаморфізму, всіх попередніх груп і загальної її кількості у Тяглівському родовищі.

По Тяглівському родовищу вивчено розрізи 311 свердловин, що перебурили 26 робочих, 39 неробочих вугільних пластів і 63 прошарки вугілля з синонімікою та 14 робочих, 26 неробочих пластів і 31 прошарок вугілля без синоніміки. До робочих належать пласти товщиною 0,50 м і більше, неробочих – 0,30–0,49 м, прошарків – 0,05–0,29 м.

До робочих з синонімікою належать пласти:  $v_5^4, v_6, n_0^6, n_1, n_2, n_3, n_5, n_6, n_6^1, n_7, n_7^B, n_7^{B-1}, n_7^{B-2}, n_7^1, n_8, n_8^0, n_8^B, n_8^1, n_9, v_1, v_2, v_3, v_3^1, v_4, v_6, v_7$ ; до неробочих з синонімікою належать пласти:  $v_4^2, v_5^1, v_5^3, v_5^4, v_5^5, v_5^6, v_6, v_6^4, v_6^6, n_0^6, n_1, n_2, n_2^2, n_3, n_5^0, n_5^1, n_6, n_6^1, n_7, n_7^0, n_7^B, n_7^{B-1}, n_7^{B-2}, n_7^1, n_8, n_8^0, n_8^B, n_8^1, n_8^2, n_9, v_1, v_2, v_2^1, v_3, v_3^1, v_4, v_5, v_6, v_7$ , а до прошарків вугілля з синонімікою належать прошарки:  $v_0, v_0^4, v_2, v_2^4, v_3^1, v_4, v_4^2, v_4^3, v_5^1, v_5^2, v_5^3, v_5^4, v_5^5, v_5^6, v_6, v_6^H, v_6^B, v_6^1, v_6^2, n_0^2, n_0^3, n_0^4, n_0^5, n_0^6, n_1, n_1^1, n_1^2, n_2, n_2^1, n_4, n_5, n_5^1, n_6, n_6^1, n_6^2, n_7, n_7^B, n_7^{B-1}, n_7^{B-2}, n_7^1, n_8, n_8^0, n_8^B, n_8^1, n_8^2, n_8^3, n_8^4, n_8^5, n_9, v_1, v_2, v_2^1, v_3, v_3^1, v_4, v_4^0, v_5, v_5^1, v_6, v_6^1, v_7$ . Пластам і прошаркам вугілля без однозначно визначеного стратиграфічного положення в розрізах свердловин присвоїли умовні цифрові синоніми знизу догори розрізу. Нижній з них позначено цифрою 1, останній верхній – цифрою, що свідчить про кількість покладів вугілля без латинської синоніміки в розрізі свердловини. До робочих вугільних пластів без синоніміки належать пласти: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 16, 19, 28; до неробочих без синоніміки належать пласти: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 27, 30, а до прошарків вугілля без синоніміки – прошарки: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32.

Для визначення кількості метаморфогенної води, генерованої кожним пластом і прошарком вугілля на площі родовища, потрібні такі їхні параметри: середня для родовища товщина в метрах, площа поширення на родовищі в  $км^2$ , об’єм вугілля в  $млн м^3$ , запаси (ресурси) вугілля в  $млн т$ , сучасна група метаморфізму вугілля за Донецькою шкалою, кількість води, генерованої за утворення однієї тонни вугілля сучасної групи його метаморфізму у кілограмах.

Товщини кожного пласта і прошарка вугілля по всіх пробурених свердловинах додавали, отриману суму ділили на кількість свердловин і визначали середню для родовища товщину пласта і прошарка вугілля.

Площу поширення кожного робочого вугільного пласта з синонімікою визначали по гіпсометричних планах масштабу 1:25 000. Для визначення площі поширення кожного робочого вугільного пласта без синоніміки, неробочого вугільного пласта і прошарка вугілля з синонімікою і без синоніміки використовували гіпсоплан близького до них у геологічному розрізі робочого пласта з синонімікою, вираховували кількість свердловин, що покрили його площу і кількість свердловин, які перебурили робочий вугільний пласт без синоніміки і неробочий пласт та прошарок вугілля. Площу поширення неробочого пласта і прошарку вугілля розраховували за такою пропорцією: "а" свердловин – площа гіпсоплану; "в" свердловин – "Х" площа неробочого пласта вугілля, "а"×Х = "в"×площу гіпсоплану;

$$X = \frac{\text{"в"} \times \text{площу гіпсоплану}}{\text{"а"}}$$

Приклад: 50 свердловин покрили площу гіпсоплану 100 км<sup>2</sup>; неробочий пласт перебурили лише 10 свердловин. Пропорція: 50 – 100 км<sup>2</sup>; 10 – Х км<sup>2</sup>;

$$50 X = 10 \times 100,$$

$$X = \frac{1000}{50} = 20$$

Неробочий пласт вугілля поширений на площі 20 км<sup>2</sup>. Об'єм вугілля на площі поширення його пласта і прошарку визначали множенням їхньої середньої товщини на площу поширення, середню об'ємну масу вугілля визначали лабораторними методами, а запаси (ресурси) вугілля – множенням його об'єму на його середню об'ємну масу. Показники складу, якості вугілля і значення середнього показника відбиття вітриніту в кедровому маслі визначали лабораторними методами [11, 12]. Середні для кожної групи метаморфізму значення показників складу, якості вугілля та показників відбиття вітриніту визначали за інформацією "Еталонної шкали метаморфізму кларенового вугілля Донбасу" додаванням граничних їхніх значень і діленням суми на 2 [12]. Усі вони наведені у табл. 1. Аналіз її результатів стверджує, що найдостовірнішим показником для підрахунків кількості метаморфогенної води у Тяглівському родовищі є вміст вуглецю органічного в органічній масі вугілля – С<sub>о</sub>, %. Результати розрахунків кількості води зіставлені у табл. 1. Кількість води, генерованої усіма запасами вугілля кожної групи метаморфізму, визначали множенням кількості води, генерованої однією тонною на попередньо визначені запаси вугілля окремо кожного його пласта і прошарку, а сумарну кількість метаморфогенної води в надрах родовища – додаванням кількості генерованої усіма пластами і прошарками вугілля усіх груп його метаморфізму. Приклад послідовності розрахунків кількості метаморфогенної води, генерованої робочими вугільними пластами з синонімікою Тяглівського родовища, наведено у табл. 2. На Тяглівському родовищі частково поширене газове вугілля технологічної марки 2 Г невідомої групи метаморфізму за Донецькою шкалою. Тому для розрахунків кількості метаморфогенної води визначали середнє значення як частку від суми водогенерацій за утворення однієї тонни вугілля груп (2 Г + 3 Г) / 2, тобто

$$\frac{107+111}{2} = 109 \text{ кг H}_2\text{O}$$

Таблиця 1

Групи метаморфізму вугілля Донбасу, середні значення головних їхніх класифікаційних показників, визначені авторами

Група метаморфізму за шкалою, 1991	Умова шкала доінверсійного занурення, за М. Л. Левенштейном	Технологічна марка за ДСТУ-3472-96	Мінімальна температура утворення за М. Л. Левенштейном, 1963 °C	Середній показник відбиття вітрилиту в кедровому маслі R <sub>0</sub> , %	Кількість води генерованої при утворенні 1 т вугілля, кг/т	Максимальний показник відбиття вітрилиту у кедровому маслі R <sub>0 max</sub> , %	Кількість води генерованої при утворенні 1 т вугілля, кг/т, за R <sub>max</sub> , %	Вміст вуглецю в органічній масі вугілля, C <sub>o</sub> , %	Кількість води генерованої при утворенні 1 т вугілля, кг/т (за C <sub>o</sub> , %)	Вміст вуглецю в сухій беззолній масі вугілля, C <sub>o def</sub> , %	Кількість води генерованої при утворенні 1 т вугілля, кг/т (за C <sub>o def</sub> , %)	Ваговий вихід легких речовин з вугілля, V <sub>def</sub> , %	Об'ємний вихід легких речовин з вугілля, V <sub>def</sub> , см <sup>3</sup> /г	Вміст вологи максимальної у вугіллі, W <sub>max</sub> , %	Вміст вологи аналітичної у вугіллі, W <sub>a</sub> , %	Вихід метану з 1 т вугілля (за В.П. Козловим і Л. В. Токаревим 1984), м <sup>3</sup> /т
1Д	2,0	Д	50-65	0,51	16	0,51	11,8	79,3	103	76,9	100	42,5	-	13,5	4,5	168
2Г	2,5	Г	70-90	0,71	22,3	0,71	16,5	82,5	107	80,1	104	41,0	-	6,6	2,6	212
3Г	3,0	Г	70-90	0,88	27,6	0,89	20,7	85,4	109	82,9	108	38,0	-	3,5	1,5	212
4Ж	3,5	Ж	100-120	1,1	34,5	1,11	25,8	88,5	115	85,7	111	31,8	-	1,5	0,75	270
5К	4,0	К	120-140	1,29	40,5	1,42	33,0	91,1	117	87,7	114	23,3	-	1,5	0,75	270
6ПС	4,2	ПС	135-160	1,58	49,6	1,79	41,6	92,4	120	89,0	115	16,5	-	1,4	0,75	287
7П	4,5	П	150-180	2,0	62,8	2,37	55,0	93,4	121	90,3	117	11,4	322	1,9	0,55	333
8НА	5,2	-	170-210	2,58	81,0	3,25	75,5	94,5	123	91,6	119	7,8	282	2,7	0,6	333
9НА	5,7	-	170-210	3,33	104,6	4,35	101,1	95,5	124	92,8	121	5,2	233	3,6	0,8	-
10А <sub>1</sub>	6,2	А	190-240	3,98	125	5,38	125	96,3	125	93,0	121,7	3,5	182,5	4,1	1,2	419

Примітка. Палеотермічний градієнт у Донбасі змінювався в межах 2,5-3 °C/100 м, не перевищував 3 °C/100 м і мало відрізнявся від сучасного (Левенштейн, Спіріна, 1991).

На Тяглівському родовищі нині поширене газове вугілля групи метаморфізму (2 Г-3Г)/2 і жирне – групи 4 Ж. Відомо, що довгополум'яне вугілля групи метаморфізму 1 Д утворилося з бурого вугілля групи О Б, газове групи 2 Г – з довгополум'яного групи 1 Д, газове групи 3 Г – з газового групи 2 Г, жирне групи 4 Ж – з газового групи 3 Г, коксівне – з жирного групи 4 Ж і т. д. в ряді метаморфізму по антрацитові групи 10 А<sub>1</sub>-14 А<sub>2</sub>, відповідно, зі змінами термобаричних умов надр Землі [12]. Тому з метою визначення усєї кількості води, зібраної у породах-колекторах Тяглівського родовища, ми розрахували кількість води, генерованої у процесі утворення вугілля груп 1 Д, (2 Г+3 Г)/2 і 4 Ж. Методологічну послідовність розрахунку метаморфогенної води, на прикладі визначення її по робочих пластах з синонімікою, показано у табл. 2.

Загалом вугілля пластів і прошарків у процесі діагенезу та метаморфізму за 360 млн років генерувало різну кількість води, а саме робочих з синонімікою – 143,851 млн т, робочих без

синоніміки – лише 5,706 млн т, неробочих з синонімікою – 101,503, неробочих без синоніміки – 49,777, прошарків з синонімікою – 50,863, прошарків без синоніміки – 16,894 млн т. Вражає велика кількість метаморфогенної вуглетворної води – 368,594 млн т, яка разом з вуглеводневими газами (головно, метаном) займають колекторський простір неорганічних порід і вугільних пластів Тягівського родовища (табл. 3).

Таблиця 2

Послідовність розрахунку кількості метаморфогенної води робочими вугільними пластами з синонімікою

Індекс пласта	Середня товщина пласта, м	Площа поширення пласта, км <sup>2</sup>	Об'єм вугілля пласта, млн. м <sup>3</sup>	Середня об'ємна маса вугілля, т/м <sup>3</sup>	Запаси (ресурси) вугілля, млн т	Сучасна група метаморфізму вугілля за Донецькою шкалою	Кількість води генерованої за утворення 1 тони вугілля сучасної групи метаморфізму, кг	Загальна кількість води, що утворилась в процесі утворення всіх запасів (ресурсів) вугілля по всіх групах його метаморфізму, млн т			
								1Д (1т=103кг)	(2Г+3Г)/2 (1т=109кг)	4Ж (1т=115 кг)	Разом
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
v <sub>7</sub>	0,57	2,61	1,488	1,39	2,068	(2Г+3Г)/2	109	0,213	0,225	–	0,438
v <sub>6</sub>	0,73	9,69	7,074	1,39	9,832	(2Г+3Г)/2	109	1,013	1,072	–	2,085
v <sub>4</sub>	0,68	40,40	27,472	1,39	38,186	(2Г+3Г)/2	109	3,933	4,162	–	8,095
v <sub>3</sub> <sup>1</sup>	0,66	2,40	1,584	1,39	2,202	4Ж	115	0,227	0,240	0,253	0,720
v <sub>3</sub>	0,66	2,20	1,452	1,39	2,018	4Ж	115	0,208	0,220	0,232	0,660
v <sub>2</sub>	0,57	6,18	3,523	1,39	4,897	4Ж	115	0,504	0,534	0,563	1,6
v <sub>1</sub>	0,78	43,36	33,821	1,39	47,011	4Ж	115	4,842	5,124	5,406	15,372
n <sub>9</sub>	0,66	65,22	43,045	1,39	59,833	(2Г+3Г)/2	109	6,163	6,522	–	12,685
n <sub>8</sub> <sup>1</sup>	0,51	13	6,630	1,39	9,216	(2Г+3Г)/2	109	0,949	1,004	–	1,953
n <sub>8</sub> <sup>B</sup>	0,81	49,94	40,451	1,39	56,227	(2Г+3Г)/2	109	5,791	6,129	–	11,92
n <sub>8</sub> <sup>0</sup>	0,65	3,90	2,535	1,39	3,524	4Ж	115	0,363	0,384	0,405	1,152
n <sub>8</sub>	0,72	35,04	25,229	1,39	35,068	4Ж	115	3,612	3,822	4,033	11,467
n <sub>7</sub> <sup>1</sup>	0,77	27,47	21,152	1,39	29,401	4Ж	115	3,028	3,205	3,381	9,614
n <sub>7</sub> <sup>B-2</sup>	0,80	20,6	16,480	1,39	22,907	4Ж	115	2,359	2,497	2,634	7,49
n <sub>7</sub> <sup>B-1</sup>	0,68	11,54	7,847	1,39	10,907	4Ж	115	1,123	1,189	1,254	3,566
n <sub>7</sub> <sup>B</sup>	0,99	71,26	70,547	1,39	98,060	4Ж	115	10,100	10,688	11,277	32,065
n <sub>7</sub>	0,89	24,50	21,805	1,39	30,309	4Ж	115	3,122	3,304	3,485	9,911
n <sub>6</sub> <sup>1</sup>	0,75	1,11	0,832	1,39	1,156	4Ж	115	0,119	0,126	0,133	0,378
n <sub>6</sub>	0,60	1,11	0,666	1,39	0,926	4Ж	115	0,095	0,101	0,106	0,302
n <sub>5</sub>	0,55	3,90	2,145	1,39	2,982	4Ж	115	0,307	0,325	0,343	0,975
n <sub>3</sub>	0,57	1,11	0,633	1,39	0,879	4Ж	115	0,091	0,096	0,101	0,287
n <sub>2</sub>	0,70	1,90	1,330	1,39	1,849	4Ж	115	0,190	0,201	0,213	0,604
n <sub>1</sub>	0,62	1,90	1,178	1,39	1,637	4Ж	115	0,169	0,178	0,188	0,535
n <sub>0</sub> <sup>6</sup>	0,59	2,50	1,475	1,39	2,050	4Ж	115	0,211	0,223	0,236	0,670
v <sub>6</sub>	0,66	11,93	7,874	1,39	10,945	4Ж	115	1,127	1,193	1,259	3,579
v <sub>5</sub> <sup>4</sup>	0,70	18	12,600	1,39	17,514	4Ж	115	1,804	1,909	2,014	5,727
Разом	17,87	472,77	360,868	36,14	501,604			51,662	54,673	37,516	143,851

Таблиця 3

## Водогенераційний потенціал вуглетворної фітомаси пластів і прошарків вугілля Тяглівського родовища

Пласти і прошарки вугілля Запаси вугілля і генерована вода, млн т	Пласти вугілля				Прошарки вугілля		Разом
	Робочі з синонімією, 26	Робочі без синонімії, 14	Неробочі з синонімією, 39	Неробочі без синонімії, 26	З синонімією, 63	Без синонімії, 31	
Пласти вугілля груп метаморфізму 1Д + (2Г+3Г)/2, штук	6	4	8	7	6	8	39
Запаси вугілля, груп метаморфізму 1Д + (2Г+3Г)/2, млн т	175,362	3,641	80,723	61,865	16,849	8,852	347,292
Кількість води, генерованої вугіллям груп метаморфізму 1Д + (2Г+3Г)/2, млн т	37,176	0,772	17,183	13,114	4,429	1,877	74,551
Пласти вугілля, груп метаморфізму 1Д + (2Г+3Г)/2 + 4Ж, штук	20	10	31	19	57	23	160
Запаси вугілля, груп метаморфізму 1Д + (2Г+3Г)/2 + 4Ж, млн т	326,242	15,092	257,885	112,157	142,148	45,905	899,429
Кількість води генерованої вугіллям, груп метаморфізму 1Д + (2Г+3Г)/2 + 4Ж, млн т	106,675	4,934	84,320	36,663	46,434	15,017	294,043
Усього пластів і прошарків вугілля, штук	26	14	39	26	63	31	199
Усього запасів вугілля, млн т	501,604	18,733	338,608	174,022	158,997	54,757	1246,721
Кількість води, генерованої всіма запасами вугілля, млн т	143,851	5,706	101,503	49,777	50,863	16,894	368,594

**Висновки**

1. Викопне вугілля – це осадова гірська порода, головню, рослинного і частково мікробіогенного походження, що вміщує до 50 % мінеральних домішок, складається переважно з вуглецю, водню і кисню, незначної кількості азоту, сірки, інших елементів та, на відміну від інших гірських порід, горить. Це типовий твердофазовий вуглеводень.

2. За інформацією хіміків і геохіміків викопне вугілля складається з гумінових комплексів (міцел) з центральним вуглецевим (гуміновим) ядром й облямовуючих його захисних олеофільних прошарків бітумів, що знаходяться в масляному середовищі, та різних

функціональних груп (Осоон, Оосн<sub>3</sub>, Оон, Ос=о), гідрофільних (гідроксильних, карбоксильних, метаксильних, карбонільних) груп, аліфатичних, аліциклічних угруповань.

3. Періодичні зміни факторів метаморфізму вугілля зумовлюють перебудову молекулярної структури речовини вугілля, збільшення гумінового вуглецевого ядра, руйнування функціональних груп, подальшу ароматизацію і конденсацію гумінових комплексів, відщеплення аліфатичних та аліциклічних угруповань, значне зменшення кисню і водню та видалення їх у вигляді води, діоксиду вуглецю і метану.

4. Кількість вуглефікованої органічної речовини у вуглевмісних породах у мільйони разів більша від кількості включень піриту і сидериту. Тому метаморфогенна вода, породжена вугіллям за кількістю, є головною у вугіллі та вугленосних товщах.

5. Новоутворена «метаморфогенна» вода знаходиться в колекторському просторі порід вугленосної товщі і викопного вугілля Тягівського родовища в кількості 368,594 млн т. Це обов'язково необхідно взяти до уваги під час розробки проекту шахтного видобутку вугілля.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Krevelen, D. W.* Coal science [Текст] : монографія / Krevelen D. W. Schuier J. – Amsterdam : Elsev. Publ. Co, 1957. – 304 p.
2. *Ван-Кревелен, Д. В.* Наука об угле ; [перевод с англ. ]: монографія / Д. В. Ван-Кревелен, Ж. Шуер. – Москва : Госнаучтехиздат литературы по горному делу, 1960. – 304 с.
3. Генерация углеводородов в процессе литогенеза осадков / Отв. Ред : А. А. Трофимук, С. Г. Неручев [Текст] : монографія. – Новосибирск : Наука. Сибирское отделение, 1976.
4. *Манская С. М.* Геохимия органического вещества твердых горючих ископаемых [Текст] : монографія / С. М. Манская, Т. В. Дроздова. – Москва : Наука, 1964. – 316 с.
5. *Гаврилова О. Н.* Сопоставление некоторых методов определения гидроксильных групп на материале витренов углей Донбасса [Текст] / О. Н. Гаврилова // Изв. АН СССР, ОТН. – № 4, 197. – С. 110–115.
6. *Ignatovicz A.* Badania and grupami Henowymi w weglu kamiennym [Текст] / A. Ignatovicz // Prace Głownego Inst. Gornictwa. Krakow, 1952. – N 125,5.
7. *Blom L.* Oxygen groups in coal and related products [Текст] / L. Blom, L. Edelhausen, D. N. van Krevelen // XVIII. Fuel, 36. – N 2. – P. 135.
8. *Порфирьев В. Б.* Метаморфизм ископаемых углей [Текст] : монографія / В. Б. Порфирьев. – Изд. Львов. гос. ун-та, 1948. – 183 с.
9. *Ермаков В. И.* Образование углеводородных газов в угленосных и субугленосных формациях [Текст]: монографія / В. И. Ермаков, В. А. Скоробогатов – Москва : Недра, 1984. – 205 с.
10. *Лидин Г. Д.* Газообильность каменноугольных шахт СССР : Т. 3 [Текст] : монографія / Г. Д. Лидин. – Москва : Изд-во АН СССР, 1963. – 350 с.
11. *Узіюк В. І.* Співвідношення показників складу і властивостей вугілля Львівсько-Волинського басейну [Текст і графіки] / В. І. Узіюк, Р. Л. Круглова // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1995. – № 3–4 (92–93). – С. 30–35.
12. *Левенштейн М. Л.* Комплект карт метаморфизма углей Донецкого бассейна (поверхности палеозоя, срезов: –400 м, –1000 м, –1600 м и структурных планов угольных пластов с<sub>6</sub><sup>1</sup> и к<sub>5</sub>) масштаб 1:500 000 [Текст и карты] : монографія / М. Л. Левенштейн, О. И. Спирина. – Киев : ЦТЭ, 1991. – 104 с.

Стаття: надійшла до редакції 15.10.2017  
прийнята до друку 27.12.2017



**THE METHAMORPHOGENOUS WATER OF THE COAL AND  
COAL CONTAIN OF ROCKS OF THE TYAGLIV COAL FIELD OF  
THE LVIV-VOLYN BASIN – POTENCIAL THE MENANCE THE  
COAL EXTRACTION AND THE LIFE OF MINERS**

**V. Uziuk<sup>1</sup>, I. Shaynoha<sup>1</sup>, I. Naumko<sup>2</sup>, M. Zubyk<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Ivan Franko National University of Lviv,  
Hrushevsky Str., 4, 79005 Lviv, Ukraine  
e-mail: paleontolzbirnyk@ukr.net*

<sup>2</sup>*Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Mineral of NASU),  
Naukova Str., 3<sup>a</sup>, 79060 Lviv, Ukraine,  
e-mail: zubyk\_mikola@ukr.net*

For the first time the methodology of the determination of the water-generating potential of coal seams and underbeds of the each metamorphism group was worked the joining of 368,594 million tons of the potential metamorphogenous water in the collector space of rocks of the Tyahliv field was proved. It will to join in mine workings in the time of mine extraction of the coal and destroy mine workings as well as to complicate the work of miners and threaten to their life.

*Key words:* coal, seam, underbed, metamorphism group, metamorphogenous water, field, mine.