

4. Яковлев Е. А. Геоэкологические проблемы Донецкого угольного бассейна // Е. А. Яковлев, В. А. Сляднев, Н. А. Юркова – 1998 г. №9.
5. Проект нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ (ПДВ) в атмосферный воздух от стационарных источников ГОАО шахты «Холодная балка».
6. Флорин В. А. Основы механики грунтов. Т. 2./В.А. Флорин – Л. – 1959.

Надійшла до редколегії 4.10.08

УДК 555.574:553.96

В.С. Савчук, О.О. Кузьменко

Національний гірничий університет

## СКЛАД І ЯКІСТЬ ВУГІЛЛЯ СТАРОБІЛЬСЬКОЇ ПЕРСПЕКТИВНОЇ ПЛОЩІ ТА ОСНОВНІ НАПРЯМИ ЙОГО РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ

Надано загальну характеристику вугленості продуктивних світ району. Узагальнено матеріали зі складу та якості вугілля основних вугільних пластів. Визначено їхній марочний склад і напрями його раціонального використання.

**Вступ.** Науково-технічна політика стратегії видобутку вугілля передбачає підвищення ефективності робіт з пошуку, розвідки та розробки вугільних родовищ і підвищення глибини переробки та комплексного використання вугілля. Однією з головних задач, яка вирішується при розвідці родовищ, є визначення петрогенетичних та хіміко-технологічних властивостей вугілля, встановлення за їх допомогою марочного складу та обґрунтування шляхів ефективного використання вугілля.

**Постановка проблеми.** Комплексними пошуками газових та вугільних родовищ, виконаними в 1959–1964 роках на півночі Великого Донбасу, встановлена нова значна площа вугленосних відкладів, яка за фаціальними та генетичними особливостями є продовженням вугленосної формації Донбасу [1 – 2]. Ця територія на північ від Кременських та Курахівських шахт у подальшому отримала назву Північний Донбас. За геологічними особливостями на території Північного Донбасу виділені Сватівська і Старобільська перспективні площі, Богданівське та Петровське родовища.

За результатами попередніх геологорозвідувальних робіт, які були проведені у цьому районі, мається незначна кількість публікацій з визначення складу та якості вугілля, як інтегральної характеристики Північного Донбасу [1 – 2]. До їхнього узагальнення не увійшла значна кількість даних, отриманих у подальших геологорозвідувальних роботах. Марочний склад визначений за класифікацією, яка діяла на той час.

**Ціль роботи** – надати всебічну характеристику складу та якості промисловим вугільним пластам Старобільської перспективної площі, встановити їх марочний склад за діючими стандартами і визначити основні напрями його раціонального використання.

**Виклад основного матеріалу.** Старобільська перспективна площа розташована в центральній частині Північного Донбасу західніше відкритих і вже розвіданих Богданівського і Петровського родовищ кам'яного вугілля. Загальна її площа складає 1190 км<sup>2</sup>.

© В.С. Савчук, О.О. Кузьменко, 2009

Промислова вугленосність приурочена до світ  $C_2^5 - C_2^7$ . У товщі цих світ залягає близько 24 вугільних пластів і прошарків. За результатами виконаних загальних пошуків було з'ясовано, що 14 з них досягають потужності від 0,60 м до 1,5 м на всій площі або на окремих великих за розмірами її частинах. Відстань між сусідніми пластами варіює від 25 м до 200 м. Вугленосна світа  $C_2^6$  характеризується найбільшою сумарною потужністю вугільних пачок і робочим коефіцієнтом вугленосності. Робочий коефіцієнт вугленосних світ  $C_2^5$  та  $C_2^7$  майже однаковий і становить відповідно 0,91 та 1,0.

Основними вугільними пластами є  $m_3$ ,  $l_7$  та  $k_2^H$ , потужність яких коливається переважно в межах 1,0 – 2,0 м. До другорядних відносяться пласти  $m_7$ ,  $l_6$ ,  $l_4$ ,  $l_2^1$ ,  $k_8$ ,  $k_1^1$ . Основні відомості щодо вугленосності продуктивних світ середнього карбону цього району викладено в таблиці №1.

Таблиця 1  
Відомості про вугленосність продуктивних світ  $C_2$

Світа	Середня потужність пластів	Кількість пластів		Індекси пластів, що досягають потужності 0,60 м	Індекси пластів, що оцінювались	Сумарна потужність вугільних пачок, м		Коефіцієнт вугленосності	
		У світі	Які оцінювались			Усіх пластів	Які оцінювались	Загальний	Робочий
$C_2^7$	185	5	2	$m_7^1, m_3, m_2$	$m_7^1, m_3$	2,91	1,86	1,5	1,0
$C_2^6$	130	8	3	$l_7, l_6^B, l_4, l_1^1$	$l_7, l_6^B, l_4$	3,66	2,51	2,8	1,93
$C_2^5$	180	9	2	$k_8, k_5, k_4, k_3, k_2^H$	$k_8, k_2^H$	1,9	1,65	1,0	0,91

Пласти мають як складну, так і просту будову. Породні прошарки, що розділяють вугільні пачки представлені аргілітами та аргілітами вуглистими. Їх потужність змінюється від 0,02 м до 0,4 м. Подекуди прошарки аргіліту вуглистого знаходяться безпосередньо у підшві або покрівлі пласта. За потужністю пласти відносяться до категорії тонких та середніх.

Пласт  $k_2^H$  залягає на площі 1035,5 км<sup>2</sup>, що становить 87,0 % усієї площі. Глибина залягання пласта варіює від 352,0 м до 1104,4 м і в середньому становить 673,7 м. На півночі площі пласт заміщений пісковиком. Для частини площі, що прилягає до зони заміщення пласта пісковиком, характерні максимальні потужності до 3,12 м і складна будова. На південь потужності зменшуються до 0,60 м та менше, а будова пласта стає простою. У покрівлі пласта – аргіліти сірого, темно-сірого, рідко чорного кольору, щільні. У підшві залягають аргіліти, рідше – алевроліти, пісковики, подекуди вапняки пласта  $K_2^1$ . Залягає пласт на абсолютних відмітках мінус 275 – 800 м.

Макроскопічно пласт складений, в основному напівблискучим тусклим вугіллям. Макроструктура вугілля густотонкосмугаста. По ендегенним тріщинам розповсюджені нальоти кальциту. Матове та напівматове вугілля залягає у вигляді тонких прошарків. Це вугілля густоштриховане, шарувате. Окремість вугілля неправильна, злам нерівний.

Під мікроскопом вугілля переважно кларенове, на контакті з покрівлею та підшою відмічається дюрено-кларенове. Характерна особливість пласта – наявність каолінітового прошарку. Вітринізована речовина доброї збереженості. У складі вітринізованих мацералів розрізняють дисперсні овальні геліфіковані тіла, обривки паренхімної тканини листя. Фюзен залягає у вигляді лінз різного розміру, що мінералізовані карбонатами. Серед ліпоїдних компонентів характерні численні горизонти смолоподібних тіл, продукти спороносіння, численні мікроспори, тонкостінні мегаспори, іноді товстостінні, та обривки тонкої кутикули. У петрографічному складі пласта найбільшого поширення набуває мацеральна група вітриніту, кількість якої складає у середньому 78,9 %. Вміст групи семівітриніту незначний, і у середньому сягає 0,5 %. Вугілля вміщує майже однакову кількість мацералів груп інертиніту (10,0 %) та ліптиніту (10,6 %). Сума пісних компонентів складає у середньому 10,3 %. За петрографічним складом вугілля пласта відноситься до класу гелітолїтів і представлене, зазвичай, ліпоїдо-фюзиніто-гелітовим типом [3]. За методикою І.В. Єр'оміна вугілля пласта відноситься до середньо відновленої групи [4]. За даними петрографічних досліджень вугілля пласта переважно належить до сильно відновленої групи [5].

Волога аналітична ( $W^a$ ) змінюється від 3,6 % до 15,4 %, при середньому значенні 8,4 %. Вологоємність максимальна ( $W_{\max}$ ) по площі розповсюдження пласта варіює в межах 8,2 – 23,4 %, при середньому значенні 15,4 %.

Зольність вугільних пачок ( $A^d_{\text{вуг.п}}$ ) змінюється від 7,5 % до 34,2 %, складаючи в середньому 16,2 %. Вугілля відноситься до середньозольного. Зольність з урахуванням засмічення ( $A^d_{\text{пл}}$ ) коливається від 12,7 % до 35,0 %. Середнє значення дорівнює 24,3 %. Мінеральні домішки представлені, переважно, глинистими мінералами, сульфїдами заліза, карбонатами і кварцом. Склад золи коливається у дуже широкому діапазоні і в значній мірі залежить від кількості золи. За складом зола вугілля відноситься до залізистого типу. У складі золи вугілля переважають наступні оксиди:  $Fe_2O_3$  (27,1 %),  $SiO_2$  (22,5 %),  $SO_3$  (17,7 %),  $CaO$  (14,5 %),  $Al_2O_3$  (10,1 %). Значення модуля А ( $SiO_2/Al_2O_3$ ) становить 2,64. Кремнієвий модуль В ( $Al_2O_3/SiO_2$ ) складає у середньому 0,47. Значення модуля С ( $CaO/MgO$ ) у середньому дорівнює 12,26, модуля D ( $CaO/Fe_2O_3$ ) – 0,58, модуля М ( $Al_2O_3+SiO_2$ )/( $CaO+MgO+Fe_2O_3$ ) – 0,87, а модуля N ( $CaO+MgO - Fe_2O_3$ )/( $CaO+MgO+Fe_2O_3$ ) дорівнює – 0,28. Вміст  $Na_2O$  коливається у межах 1,4 – 4,6 % і у середньому складає 2,3 %. За вмістом фосфору, який у середньому складає 0,017 %, вугілля відноситься до середньофосфористого.

Сірчистість ( $S_t^d$ ) вугілля пласта коливається від 0,5 % до 6,1 %, складаючи у середньому 3,5 %. У цілому, вугілля пласта змінюється від малосірчистого до багатосірчистого. Частка групи багатосірчистого вугілля – близько 48 %, сірчистого та середньосірчистого вугілля становить відповідно 36 % та 12 %. Частка малосірчистого вугілля незначна (4 %). Переважним різновидом сірки є сульфїдна, кількість якої складає 69,7 %. Вміст органічної сірки дорівнює 29,1 %. Сульфатна сірка становить близько 1,2 %.

Вихід летких речовин ( $V^{daf}$ , %) по площі району коливається в широкому інтервалі значень, від 40,8 до 54,3 %, складаючи у середньому 45,8 %. Закономірної зміни цього показника по латералі не встановлено.

В елементному складі вугілля середній вміст вуглецю ( $C^{daf}$ , %) сягає 76,3 %. Сума азоту та кисню ( $N+O^{daf}$ ) по площі пласта варіює від 7,5 % до 16,4 %, у середньому дорівнює 13,7 %. Вміст водню ( $H^{daf}$ , %) коливається від 4,7 % до 5,9 %, у середньому складаючи 5,3 %.

Вища питома теплота згоряння вугілля ( $Q_s^{daf}$ , МДж/кг) коливається від 26,9 до 31,7 МДж/кг, у середньому 31,7 МДж/кг. Нижча питома теплота згоряння ( $Q_s$ , МДж/кг) коливається в межах від 18,9 до 24,5 МДж/кг, середнє значення 22,5 МДж/кг. Калорійний еквівалент складає 0,77.

За середнім значенням показника відбиття вітриніту ( $R_o$ ), який сягає 0,48 %, вугілля належить до 03 класу метаморфізму і знаходиться на  $O_3$  стадії метаморфізму. За окремими значеннями цього показника ( $R_o=0,50$  %), вугілля відноситься до 03 класу I стадії метаморфізму.

За класифікацією, яка діє у країнах СНД, вугілля пласта  $k_2^H$  відноситься до кам'яного, має кодові номери переважно 0414200 і частково 0414200. Воно належить до марки довгополум'яного (Д), підгрупи – довгополум'яного вітринітового [6].

Відповідно державного стандарту України вугілля кам'яне і відноситься до марки Д [8].

Згідно Міжнародної системи кодифікації [9] вугілля пласта  $k_2^H$  належить до середнього рангу (кам'яного вугілля) і характеризується наступним кодом – 04 0 03 0 42 14 42 31, подекуди – 05 0 03 1 42 14 42 31.

Пласт  $I_7$  розповсюджений з робочою потужністю на площі майже 995 км<sup>2</sup>, що складає близько 84 % усієї площі, в основному у північній та східній її частинах. Глибина залягання змінюється у широкому діапазоні значень від 323,5 м до 794,9 м, складаючи в середньому по району 524,7 м. По потужності пласт невитриманий та відносно витриманий. На північному сході зберігає стійку потужність 1,0 – 1,20 м на площі близько 300 км<sup>2</sup>. На південь потужність збільшується до 1,25 – 1,40 м і ускладнюється будова пласта. Будова пласта переважно проста, лише у 20 % випадків складна. Покрівля пласта представлена аргілітами, рідко алевролітами, пісковиками, а підшва – аргілітами, алевролітами, рідко пісковиками.

Макроскопічно пласт складений переважно міцним напівблискучим вугіллям. Макроструктура від густоштриховатої до густотонкосмугастої. По нашаруванню розташовані тонкі та крупні лінзи фюзену. По ендегенним тріщинам – нальоти кальциту та піриту. На контакті з породним прошарком вугілля матове, міцне, з відбитками обвугленої рослинності, переходить у вуглистий аргіліт. Окремість вугілля неправильна, злам нерівний.

Під мікроскопом вугілля переважно кларенове, подекуди зустрічається дюрено-кларенове. Вітринізована речовина доброї збереженості. Присутні дисперсні овальні геліфіковані тіла, обривки паренхімної тканини листя та залишки рахівов птеридоспермів. Фюзен, який залягає у вигляді тонких та крупних лінз, часто мінералізований карбонатами та піритом. Серед ліпоїдних мацералів характерні продукти розпаду спороносних колосків, макроспори з епіспоричним придатком, обривки тонкостінних мегаспор. Подекуди з'являються поодинокі смолоподібні тіла та обривки кутикули. У петрографічному складі пласта мацеральна група вітриніту складає у середньому 79,6 %, семівітриніту – 0,5 %. Кількість мацералів груп інертиніту 9,8 %, а ліптиніту 10,1 %. Сума пісних компонентів дорівнює 10,1 %. За петрографічним складом вугілля пласта відноситься до класу гелітолітів і представлене зазвичай ліпоїдо-фюзиніто-гелітитовим типом. За методикою І.В. Єрьоміна вугілля пласта відноситься до слабовідновленої групи. За петрографічними ознаками вугілля відноситься до середньо відновленої та відновленої групи.

Волога аналітична ( $W^a$ ) змінюється від 4,3 до 17,2 %, і у середньому становить 7,7 %. Вологоємність максимальна ( $W_{max}$ , %) по площі розповсюдження пласта коливається в межах 9,7 – 25,3 %, середнє значення – 14,2 %.

Зольність вугільних пачок ( $A_{\text{вуг.п}}^d$ ) коливається від 7,4 % до 30,8 % і за середнього значення (14,8 %) вугілля відноситься до середньозольного. Зольність з урахуванням засмічення ( $A_{\text{пл}}^d$ ), при коливанні від 11,5 до 34,7 % у середньому становить 24,7 %. Мінеральні домішки представлені, переважно, глинистими мінералами, сульфідами заліза, карбонатами і кварцом. Склад золи змінюється у дуже широкому діапазоні і в значній мірі залежить від її кількості. У складі золи вугілля переважають наступні оксиди:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (34,0 %),  $\text{SiO}_2$  (19,4 %),  $\text{SO}_3$  (14,7 %),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (11,8 %),  $\text{CaO}$  (11,3 %). Значення модуля А ( $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ ) становить 1,63. Кремнієвий модуль В ( $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ ) складає у середньому 0,67. Значення модуля С ( $\text{CaO}/\text{MgO}$ ) у середньому дорівнює 7,04, модуля D ( $\text{CaO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) – 0,41, модуля M ( $(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{SiO}_2)/(\text{CaO}+\text{MgO}+\text{Fe}_2\text{O}_3)$ ) – 0,76, а модуля N ( $(\text{CaO}+\text{MgO}-\text{Fe}_2\text{O}_3)/(\text{CaO}+\text{MgO}+\text{Fe}_2\text{O}_3)$ ) дорівнює – 0,41. Вміст  $\text{Na}_2\text{O}$  варіює у межах 0,6 – 7,9 % і у середньому становить 2,9 %. За складом зола вугілля відноситься до залізистого типу. За вмістом фосфору, який у середньому складає 0,009 %, вугілля відноситься до низькофосфористого. Температура плавлення золи вугілля ( $t_3$ ) змінюється від 1040 до 1160° С, в середньому складає 1152,5° С. За середніми значеннями зола відноситься до легкоплавкої.

Сірчистість ( $S_1^d$ ) вугілля пласта  $I_7$  змінюється від 1,8 % до 7,9 %, складаючи у середньому 4,3 %. У цілому вугілля відноситься до групи багатосірчистого. Частка групи багатосірчистого вугілля близько 80 %, а сірчистого відповідно 20 %. Переважним різновидом сірки є сульфідна сірка, кількість якої сягає 63,7 % від вмісту загальної сірки. Кількість органічної сірки дорівнює 35,6 %. Сульфатна сірка у середньому не перевищує 1 %.

Вихід летких речовин ( $V^{\text{daf}}$ ) при середньому значенні у 42,4 % по площі району змінюється незначно, від 41,2 % до 43,5 %. Закономірної зміни цього показника по латералі не встановлено.

В елементному складі вугілля вміст вуглецю ( $C^{\text{daf}}$ ) коливається від 65,8 % до 78,9 %, складаючи в середньому 74,3 %. Сума азоту та кисню ( $N+O^{\text{daf}}$ ) по площі пласта змінюється у межах від 12,0 % до 25,2 %, в середньому становить 16,1 %. Вміст водню ( $H^{\text{daf}}$ ) варіює у межах 4,6 – 5,3 %, і в середньому дорівнює 5,0 %.

Значення вищої питомої теплоти згоряння вугілля ( $Q_s^{\text{daf}}$ , МДж/кг) змінюється в межах 28,9 – 33,7 МДж/кг, складаючи в середньому 31,0 МДж/кг. Нижча питома теплота згоряння ( $Q_1^f$ , МДж/кг) коливається від 17,6 до 23,6 МДж/кг, при середньому значенні 21,4 МДж/кг. Калорійний еквівалент в середньому складає 0,73.

Вугілля слабо вуглефіковане. Показник відбиття вітриніту ( $R_0$ ) при коливаннях у межах від 0,45 до 0,48 % становить у середньому 0,46 %. За значеннями цього показника вугілля належить до 03 класу метаморфізму і знаходиться на  $O_3$  стадії метаморфізму [6].

Вугілля не спікається і не коксується.

За класифікацією, яка діє у країнах СНД, воно відноситься до кам'яного, має кодний номер 0414200. Воно віднесено до марки Д, підгрупи – довгополум'яного вітринітового [7].

Відповідно державного стандарту України вугілля кам'яне і класифікується як вугілля марки Д [8].

Згідно Міжнародної системи кодифікації [9] вугілля пласта  $I_7$  належить до середнього рангу (кам'яного вугілля) і характеризується наступним кодом – 04 0 03 0 42 14 42 31.

**Пласт  $m_3$**  з робочою потужністю (понад 0,6 м) займає близько 71,3 % (848,5 км<sup>2</sup>) площі. Глибини залягання коливаються від 309,9 м до 744 м, при серед-

ній глибині залягання по всьому району – 499,9 м. По потужності пласт відносно витриманий. З півночі на південь його типова потужність поступово збільшується від 0,6 – 0,7 м до 0,9 – 1,0 м. У північно-східній частині площі виділена ділянка площею 84,5 км<sup>2</sup>, де пласт втрачає робочі показники потужності та зольності, яка тут сягає 35 %. Більш ніж у 94 % випадків будова пласта переважно проста. Покрівля пласта представлена, в основному, пісковиками, рідше – аргілітами, у підшві переважають пісковики сірі, зеленувато-сірі, дрібно- і середньозернисті, кварцово-пальовошпатові, на глинисто-вапняковому цементі, слабо слюдисті.

Макроскопічно пласт складений переважно міцним шаруватим напівблискучим вугіллям. Макроструктура вугілля від густоштриховатої до густотонкосмугастої. Матове вугілля відіграє підпорядковану роль. Залягає у вигляді тонких прошарків на контакті з покрівлею та підшвою. Окремість вугілля неправильна, злам нерівний. Під мікроскопом у прохідному світлі вугілля зазвичай кларенове та дюрено-кларенове. У петрографічному складі переважають геліфіковані фрагменти, які зберегли сліди первісної рослинної структури. Представлені вони зазвичай стебловими тканинами, тканинами органів спороношення, обривками паренхімної тканини листя та залишками рахісов птеридоспермів. У напівматових та матових різновидах геліфікована речовина переважно розщеплена на волокна. Фюзен залягає у вигляді тонких та крупних лінз. Серед ліпоїдних компонентів характерні численні мікроспори, обривки тонкої та товстої кутикули, тонкостінні та товстостінні мегаспори. Зустрічаються макроспори з епіспоричним придатком, поодинокі смолоподібні тіла (у верхній частині пласта) та продукти спороношення. Середній петрографічний склад вугілля (%): Vt – 78,0, Sv – 0,6, I – 10,8, L – 10,6. Сума пісних компонентів складає 11,2 %. За петрографічним складом вугілля пласта відноситься до класу гелітолітів і представлено зазвичай ліпоїдо-фюзиніто-гелітовим типом. Значно рідше воно відноситься до ліпоїдо-фюзиніто-гелітового типу. За методикою І.В. Єрьоміна вугілля пласта відноситься до слабовідновленої групи. З урахуванням петрографічних властивостей вугілля належить до середньо відновленої групи.

Хіміко-технологічні характеристики надана вугіллю за результатами узагальнення результатів пошукових геологорозвідувальних робіт.

Волога аналітична ( $W^a$ ) при середньому значенні 8,2 % змінюється по площі поширення пласта від 4,0 до 14,7 %, Вологоємність максимальна ( $W_{max}$ ), яка прирівняна до загальної вологи робочої маси ( $W^t$ ) при коливаннях у межах 8,3 – 25,7 %, дорівнює у середньому 13,7 %.

Зольність вугільних пачок ( $A^d_{вуг.п.}$ ) по окремих свердловинам коливається в межах від 7,6 % до 34,2 %, складаючи у середньому 15,4 %. Вугілля відноситься до середньозольного. Зольність з урахуванням засмічення ( $A^d_{пл.}$ ), при коливанні від 16,9 % до 34,8 % у середньому становить 24,1 %. Мінеральні домішки представлені, переважно, глинистими мінералами, сульфідами заліза, карбонатами і кварцом. Склад золи варіює у дуже широкому діапазоні і в значній мірі залежить від кількості золи. За складом зола вугілля відноситься до залізного типу. У складі золи вугілля переважають наступні оксиди: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (35,1 %), SO<sub>3</sub> (20,2 %), SiO<sub>2</sub> (13,7 %), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (8,3 %), CaO (14,8 %). Значення модуля А (SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) становить 1,71. Кремнієвий модуль В (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub>) складає у середньому 0,77. Значення модуля С (CaO/MgO) у середньому дорівнює 9,33, модуля D (CaO/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) – 0,61, модуля M (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub>)/(CaO+MgO+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) – 0,58, а модуля N (CaO+MgO–Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)/(CaO+MgO+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) дорівнює – 0,32. Вміст Na<sub>2</sub>O коливається у межах 0,3 – 5,4 % і у середньому становить 2,8 %. За вмістом фосфору, який у середньому сягає 0,006 %,

вугілля відноситься до низькофосфористого. Температура плавлення золи вугілля ( $t_3$ ) змінюється від 1050 до 1250° С, в середньому складає 1152° С. За середніми значеннями зола відноситься до легкоплавкої [4]. Збагачуваність по золі переважно важка.

За вмістом сірки вугілля різноманітне. Її вміст ( $S_r^d$ ) коливається у межах від 2,5 % до 12,0 %, складаючи у середньому 4,73 %. У цілому вугілля відноситься до групи багатосірчистого. Частка групи багатосірчистого вугілля становить 77,8 %, сірчистого – 22,2 %. Переважним різновидом сірки є сульфідна, кількість якої складає 80,3 %. Частка органічної сірки дорівнює 18,3 %. Сульфатна сірка складає близько 1,4 %.

Вихід летких речовин ( $V^{daf}$ , %) по площі району змінюється у незначному інтервалі значень (від 42,5 % до 44,6 %) і становить в середньому 43,4 %. Згідно ГОСТ 25543-88, вугілля належить до типу 42 ( $V^{daf}=42 - 44$  %). Закономірної зміни цього показника по латералі не встановлено.

В елементному складі вугілля вміст вуглецю ( $C^{daf}$ ) коливається від 70,3 % до 81,5 %, складаючи в середньому 74,3 %. Сума азоту та кисню ( $N+O^{daf}$ ) при середньому значенні 16,4 %, по площі розповсюдження пласта змінюється у межах від 11,1 до 20,2 %. Вміст водню ( $H^{daf}$ ) варіює від 4,6 % до 5,7 % і в середньому дорівнює 5,1 %.

Вища питома теплота згоряння вугілля ( $Q_s^{daf}$ , МДж/кг) змінюється від 30,0 до 32,0 МДж/кг і в середньому становить 30,9 МДж/кг. Нижча питома теплота згоряння ( $Q_i^f$ , МДж/кг) коливається у межах 18,7 – 24,1 МДж/кг, при середньому значенні – 21,7 МДж/кг. Калорійний еквівалент складає 0,74.

Вугілля слабовуглефіковане. За значеннями показника відбиття вітриніту ( $R_o$ ), яке становить у середньому 0,41 % вугілля належить до O3 класу і знаходиться на O3 стадії метаморфізму [6].

Вугілля не спікається і не коксується.

За класифікацією, яка діє у країнах СНД, воно відноситься до кам'яного, має кодифікаційний номер 0414200. Вугілля віднесено до марки Д, підгрупи – довгопелум'яного вітринітового [7].

Згідно Міжнародної системи кодифікації [9] вугілля пласта I<sub>7</sub> належить до середнього рангу (кам'яного вугілля) і характеризується наступним кодом – 04 0 13 0 42 15 47 30.

Відповідно державного стандарту України вугілля кам'яне і класифікується як вугілля марки Д [8].

**Висновки.** За результатами узагальнення матеріалів з складу та якості вугілля встановлено наступне:

1. Вугілля за своїм походженням відноситься до групи гумолітів, які утворюються із залишків вищих рослин. За петрографічним складом згідно класифікації ВСЕГЕІ воно належить до класу гелітолітів, підкласу гелітів і представлено переважно ліпоідо-фюзиніто-гелітовим типом.

2. Відновленість вугілля, яка визначається за петрографічними особливостями вугілля і за даними їх хіміко-технологічних властивостей, не збігається.

3. За петрографічними властивостями вугілля пластів  $m_3$  та  $k_2$  належить до середньо і сильно відновлених груп, а пласта I<sub>7</sub> – до середньо та слабо відновлених груп. За даними хіміко-технологічних властивостей вугілля всіх пластів відноситься до слабо відновленої групи.

4. Вугілля всіх пластів знаходиться на незначній, майже однаковій, стадії вуглефікації.

5. Згідно всіх діючих класифікацій, як вітчизняних так і закордонних, вугілля властиві  $m_3$ ,  $I_7$ ,  $k_2^n$  відноситься до кам'яного.

6. З урахуванням петрогенетичних і хіміко-технологічних властивостей вугілля основними напрямками їх використання є глибока термічна переробка, газифікація і гідрогенізація.

7. Подальші дослідження слід спрямувати на визначення стратиграфічних та літеральних закономірностей змін показників складу та якості вугілля.

### Бібліографічні посилання

1. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР: В 12 т. – М., 1963. – Т. 1: Угольные бассейны и месторождения юга и европейской части СССР. – 1210 с.
2. Газоносность угольных бассейнов и месторождений СССР: В 3 т. – М., 1979. – Т. 1: Угольные бассейны и месторождения европейской части СССР. – 628 с.
3. Гинзбург А. И. Петрографические типы углей СССР / А.И. Гинзбург, Е.С. Коржиневская, И.Б. Волкова и др. – М., 1975. – 247 с.
4. Еремин И. В. Марочный состав углей и их рациональное использование / И. В. Еремин, Т. М. Броневец – М., 1994. – 254 с.
5. Мала гірнича енциклопедія: В 3 т. / за ред. Білецького В.С. – Донецьк, 2004. – Т.1. – 640 с.
6. ГОСТ 21489-76. Угли бурые, каменные и антрациты: разделение на стадии метаморфизма и классы по отражательной способности витринита. – М., 1982. – 3 с.
7. ГОСТ 25543-82. Угли бурые, каменные и антрациты: Классификация по генетическим и технологическим параметрам. – М., 1983. – 19 с.
8. ДСТУ 3472-96. Вугілля буре, кам'яне та антрацит. Класифікація. – К., 1997. – 5 с.
9. Международная система кодификации углей среднего и высокого рангов. Издание ООН. В продаже под № R. 88. П.Е. 16.

Надійшла до редколегії 13.04.09.