

ПРИЛАГАНЕ НА МЕЖДУНАРОДНАТА КЛАСИФИКАЦИЯ НА ВЪГЛИЩА В ПЛАСТА И МЕЖДУНАРОДНАТА КОДИФИКАЦИОННА СИСТЕМА ЗА ВЪГЛИЩА ОТ СТРУМСКО-МЕСТЕНСКАТА ПРОВИНЦИЯ

Йордан Кортенски¹, Александър Здравков¹, Димка Пиналова²

¹Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", София 1700

²Минпроект ЕАД, София

РЕЗЮМЕ. Въглищни пластове от Струмско-местенската провинция (Ораново-симитлийски и Гоцеделчевски басейни) са опробвани с по 10 до 12 пластови проби. Въглищните аншлиф-брикети са изследвани в отразена бяла и флуорисцентна светлина в маслена имерсия и е измерен показател на отражение на хуминита. Чрез технически анализ са определени и останалите класификационни параметри: обща и аналитична влага, пепелно съдържание, обща сяра и топлината на изгаряне на влажно и на сухо безпепелно гориво. Според определените показатели, съгласно Международната класификация на въглища в пласта въглищата от Ораново-симитлийския и Гоцеделчевския басейни са ивичести предимно хумусни от нисък ранг В – лигнити с ниско качество. За всеки от изследваните въглищни пластове е определен код, съгласно Международната кодификационна система.

Ключови думи: въглища от нисък ранг, лигнити В, Международна класификация на въглища в пласта, Международна кодификационна система, Струмско-местенска провинция

APPLYING THE INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF IN-SEAM COALS AND THE INTERNATIONAL CODIFICATION SYSTEM TO SOME COALS FROM STROUMA-MESTA COAL PROVINCE

J. Kortenski¹, A. Zdravkov¹, Dimka Pinalova²

¹University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", Sofia 1700

²Minproekt Ltd., Sofia

ABSTRACT. The present study is based on coal samples from the Strouma-Mesta coal province (Oranovo-Simitli and Goce Delchev basins). Up to 12 whole-coal samples were taken from the mined coal-beds in these basins. Standart microscopical and technological procedures were applied and the micropetrographic properties, huminite reflectance, moisture, ash yield, total sulphur contents and the combustion temperature of the samples, were determined. According to the International Classification of in-Seam Coals, the coal-bed in Oranovo-Simitli and Goce Delchev basins are mainly humic, banded, low grade coal with low-rank - Lignite B. For each of the studied herein coal-beds a specific code was assigned, according to the International Codification System.

Keywords: low-rank coal, Lignite B, International Classification of In-Seam Coal, International Codification system, Strouma-Mesta coal province

Въведение

Международната класификация на въглищата в пласта е разработена от Работна група по въглища към Европейската икономическа комисия. Целта на класификацията е да унифицира характеристиката на въглищата, като се използват три основополагащи параметъра. Те дават възможност за еднозначно определяне на въглищата като геоложко образувание:

- Ранг (степен на въглефикация);
- Петрографски състав (органичен фациес);
- Качество (количество на примесите, неорганичен фациес).

Според Международната класификация на въглищата в пласта за въглища с нисък ранг се считат такива, чиято висша топлина на изгаряне, определена на суха безпепелна маса е по-ниска от 24 MJ/kg, при среден показател на отражателната способност на витринита в маслена имерсия под 0,6%. Ако топлината на изгаряне е по-ниска от 24 MJ/kg, но средната отражателна способност

в маслена имерсия е по-висока от 0,6%, въглищата трябва да се отнесат към класовете от по-висок ранг. Според Международната класификация на въглищата в пласта въглищата с нисък ранг се разделят на категории С, В и А или на ортолигнити, металигнити и суббитуминозни въглища.

За нуждите на вътрешната и международна търговия е създадена Международна система за кодификация на въглищата, която е приета от Европейската икономическа комисия под егидата на ООН. Системата за кодификация дава възможност за избягване на недоразуменията между производители, търговци и консуматори за качествената характеристика на въглищата, която отговарят на изискванията на конкретните области на тяхното използване като определя общи критерии за определяне на качеството. Тези критерии са включени в осем цифров код, който характеризира въглищата като промишлена суровина.

Основни параметри за кодификация са:

- Висша топлина на изгаряне, определена на суха безпепелна маса – Q_{daf} , MJ/kg. Това определя първите две цифри от кода, които обозначават долната граница на диапазон от 0,98 MJ/kg;
- Обща влага, определена по влагоемкостта – W_{ar} , %. Вторите две цифри от кода съответстват на долна граница на интервал от 0,9% влага;
- Пепелно съдържание на суха маса (db) – A^{db} , %. Третите две цифри се определят от долната граница на интервал от 0,9% пепел на суха маса;
- Съдържание на обща сяра на суха маса (db) – S^{db} , %. Това определя четвъртите две цифри, които отговарят на долната граница на интервал от 0,09% съдържание на сяра, умножена по 10.

Кратка геоложка характеристика на басейните от Струмско-местенска провинция

Ораново-Симитлийски басейн. В района на басейна са установени скали с различна възраст. Докамбрийски са скалите от: *Докавичевската свита* (амфиболити и биотит-амфиболови гнайси); *Старичеката свита* (биотитови и двуслюдени гнайси с прослойки от амфиболити); *Четирската свита* (амфиболити, с прослойки от биотитови и двуслюдени гнайси); *Гнайсово-мигматитовия комплекс* (биотитови и двуслюдени гнайси и мигматити); *Челеларската свита* (двуслюдени и биотитови гнайси с алтернация от шисти, гнайсошисти, амфиболити и мрамори); *Въчанската свита* (биотитови гнайси прослоени от двуслюдени гнайси и лептинити, амфиболити, мрамори и шисти); *Фролошката свита* (хлорит-актинолитови шисти, зелени скали и метадиабази, филити и кератофири) (Маринова, Загорчев, 1993). Палеозоят е представен от: *Крупнишкия плутон*, изграден от биотитови, равномерно-зърнести порфиroidни гранити и *Гранодиоритите от Рило-Родопския батолит*. В района се разкриват и скалите от турон-долноселонския *Севернопирински плутон* (равномернозърнести гранити с преход към левкогранодиорити, кварцмонцити и адаметити) (Маринова, Загорчев, 1993). Палеогенските наслаги в района са поделени на: *Логодашка свита* (пясъчници и глинести пясъчници с олигомиктови брекчи и брекчоконгломерати); *Вулкански скали* (биотитови и амфибол-биотитови феноадезити); *Качовска свита* (пясъчници с конгломерати и алевролити); *Ракитнишка свита* (пясъчници с прослойки от конгломерати и алевролити); *Лулевска свита*. (песъчливи алевролити и аргилити, пясъчници, битумолити и въглища) (Маринова, Загорчев, 1993).

Въгленосни са неогенските наслаги, които са поделени от Вацев (1991) на: *Драчевишка конгломератна свита*. Дебелината ѝ е 150-250 m. Възрастта на свитата е ранномеоценска. Изградена е от светлорозови и светлосиви груботеригенни скали: валунни конгломерати, едро- до дребнокъсови конгломерати и брекчоконгломерати. *Орановска въгленосна свита*. Дебелината на свитата е 150-200 m. Възрастта ѝ е миоценска, вероятно баденска. Орановската свита е представена от асоциация на пясъчници и алевролити (места и гравелити и конгломерати) с песъчливи глини, аргилитоподобни, слабо обогатени с битуми глини и

въглищни глини. Въглищни пластове с промишлено значение има само в района на кв. Ораново в ивица с дължина около 2 km и почти такава ширина. В останалите части на басейна са установени само слаби въглепроявления. В района на кв. Ораново в един вертикален интервал от 100-300 m са развити от 1 до 16 въглищни пласта. Въглищните пластове имат дебелина от 1 до 8 m с локални удебелявания (до 30 m) и разединявания. *Дуарска пясъчниково-конгломератна свита*. Дебелината на свитата е 150 - 300 m. Изградена е от конгломерати, пясъчници, песъчливи глини. Възрастта на свитата е сармат-меотска. *Градевска конгломератна свита*. Дебелината на свитата е 300-600 m. Възрастта ѝ се определя като късномиоценска, вероятно меот-понтска. Градевската свита е изградена от блоково-валунни и валунни конгломерати, характерно представени в долната част на свитата, а също и от конгломерати, аркозни и полимиктови пясъчници. *Ревалска конгломератно-пясъчникова свита*. Дебелината на свитата е 500-700 m. Възрастта на свитата се определя като понтска. Изградена е от пясъчници, глинести пясъчници и песъчливи глини. Въгленосните наслаги са покрити от Калиманска свита (блоково-валунни гнайс-гранитни конгломерати и кватернерните образувания (пролувиални наносни конуси и алувиални дребнокъсови полигенни чакъли, дребно- до грубозърнести пясъци и глинести пясъци) (Маринова, Загорчев, 1993).

Ораново-Симитлийският въглищен басейн представлява ровова структура, грабен-синклинала (Симитлийски грабен). Тя е ориентирана по дългата си ос ЮЗ-СИ. Дължината ѝ е 15 km, а ширината до 6-7 km в централната част и до 1 km в крайните. Бедрата на синклиналата имат наклон 20-35°, а към вътрешността на басейна наклонът им достига до 40-45°. Амплитудата на установените разседа е 30-60 m.

Гоцеделчевски басейн. В района са установени скали с различна възраст. Докамбрийските скали са представени от *Богутевска плагиогнайсова свита* (биотитови, мусковит-биотитови и амфиболови гнайси); *Въчанска свита* (биотитови и амфибол-биотитови гнайси); *Бойковска свита* (двуслюдени и биотитови гнайси); *Бачковска свита* (лептинити - мусковитови, биотитови и двуслюдени); *Луковишка гнайсошистова и шистова свита* (гнайси, гнайсошисти, шисти, мрамори и амфиболити); *Добростанска мраморна свита* (мрамори, прослоени от калкошисти, гнайсошисти и амфиболити); *Комплекс на метавулканистите от Родопската надгрупа* (амфиболити, гнайси и амфибол-епидотови шисти) (Кожухаров, Маринова, 1994). Горнокредни скали се установяват в *Тешовския плутон* (биотитови, амфибол-биотитови гранити и гранодиорити) (Кожухаров, Маринова, 1994). Въгленосни са неозойските седименти, в които са отделени пет литостратиграфски единици: *Долна брекчоконгломератна задруга*. В състава ѝ участват конгломерати, брекчоконгломерати, изклинващи пластове от пясъчници. В най-горната част на разреза се установяват въглепроявления (Кожухаров, Маринова, 1994). Възрастта е вероятно горноеоценска (Кожухаров, Маринова, 1994). Дебелината на задругата е до 1000m. *Вулканогенно-седиментен комплекс*. Изграден е от седименти скали (конгломерати с прослойки от аркозни

пясъчници, алевролити и въглища), туфи, туфити и туфови пясъчници и вулкани (трахириодацити, трахидацити, риодацити и дацити) (Кожухаров, Маринова, 1994). Възрастта на вулканогенно-седиментния комплекс е горноеоцenska до долно- средноолигоценска (Кожухаров, Маринова, 1994). *Валевшика свита*. Изградена е от валунни конгломерати и едро- до дребнозърнести пясъчници с обща дебелина от 0 до 100 m. Възрастта ѝ е определена като понт-дакска (Вацев, 1980). *Балдевска свита*. В състава ѝ влизат средно- до дребнозърнести конгломерати, пясъчници, алевролити, глини, диатомити и въглища. Въглищните пластове са привързани към долната и горната част на свитата и са до 14 на брой. Общата дебелина на наслагите е 100-250 m. Възрастта на свитата е понт-дакска (Вацев, 1980). *Неврокопска свита*. Изградена е от разнозърни конгломерати, от дребно- до грубозърнести пясъчници, алевролити и пясъчливи глини с плиоценска възраст – роман (Вацев, 1980). Дебелината ѝ варира от 50-100 до 500 m. Кватернерните образувания са представени преди всичко от пролувий и алувий. Алувиалните образувания имат значително развитие по долините на р. Места. Представени са от чакъли, валуни и разнозърнести пясъци с дебелина до 28m. Те са руслови, от заливните тераси и от I и II надзаливни тераси (Кожухаров, Маринова, 1994). Пролувиалните образувания са засебени като наносни конуси в периферията на котловините.

Неогенските наслаги са отложени в южната част на Местенския грабен със северозападна посока. Той е оформен от разломите на Местенската разломна зона с посока 280-290 до 300-330°. По-големи разломи в района са: Огняновски – разделя скалите на Балдевската свита от тези на Бойковската; Гърменски – разделя Балдевската от Неврокопската свита; Вълкоселски; Блатски; Бесленски (Кожухаров, Маринова, 1994).

Методика

Въглищните пластове в изследваните басейни са опробвани в по 10 забоя. Взеи са общо 20 пластови проби.

За изследване на петрографския състав въглищата са смлени до 1mm, споени с епоксидна смола и полирани. Така изработените аншлиф-брикети са изследвани в отразена и флуорисцентна светлина в маслена имерсия на микроскоп NU-2, снабден с приставка за флуорисцентна микроскопия и обектив 40x/0.65. Мацералният анализ е извършен по т.н. Two Scan метод. Използвано е автоматично броячно устройство тип Eltinor 4, за да се определи процентното съдържание на мацералите и минералите, като във всяка проба са снемани отчети от минимум 500 точки. На микроскоп Leica DMRX с микрофотометър MPV-SP, при дължина на вълната $\lambda = 546\text{nm}$, маслена имерсия ($nd=1.515$), обектив 50x/0.85 и еталон Gadolinium-Gallium-Granat ($R=0,899$) съгласно стандарта, е измерена отражателната способност на витринита (хуминита) в 100 точки във всеки шлиф.

Резултати и дискусия

Ораново-симитлийски басейн

Класифициране на въглищата по Международната класификация на въглищата в пласта. Въглищата от Ораново-симитлийския басейн според топлината на изгаряне могат да се определят като въглища от нисък ранг – лигнити В. Средната топлина на изгаряне на влажно безпепелно гориво е 19,17 MJ/kg. (табл. 1) Средните стойности на показателя на отражение на хуминита за тези въглища е под 0,6% - 0,26 до 0,31 (средно 0,287%), което също свидетелства за въглища от нисък ранг.

Таблица 1

Резултати от химическия анализ на въглищата

Басейн,	W_t , %	W^a , %	A^{db} , %	S_t^{db} , %	Q_s^{daf} , MJ/ kg	Q_s^{maf} , MJ/ kg
Ораново-симитлийски	26,9	11,0	24,09	3,14	26,60	19,17
Гоцеделчевски	13,7	9,15	14,77	2,14	28,63	24,69

W_t , % – обща влага; W^a , % – аналитична влага; A^{db} , % – пепелно съдържание на суха маса; S_t^{db} , % – обща сяра на суха маса; Q_s^{daf} , MJ/ kg – Топлина на изгаряне на сухо безпепелно гориво; Q_s^{maf} , MJ /KG – Топлина на изгаряне на влажно безпепелно гориво.

Втората характеристика – петрографският състав определя орановските въглища като ивичести предимно хумусни въз основа на съдържанието на трите групи мацерали: гр. Хуминит – 81,0%; гр. Липтинит – 18,4%; гр. Инертинит – 0,6% (табл. 2).

Третата характеристика е качеството на въглищата. Въглищата от Ораново-симитлийския басейн са с ниско качество, тъй като средното им пепелно съдържание е 24,09%. В отделните проби то варира от 15,0 до 30,0%.

Всички тези резултати се илюстрират от фигура 1, която показва Международната класификация на въглищата в пласта и мястото на орановските въглища в нея, а именно – *ивичести предимно хумусни от нисък ранг В – лигнити с ниско качество*.

Кодифициране на въглищата по Международната система на кодификация. Според средните стойности на основните параметри за въглищата от пласта е определен следният код:

26 26 24 31

Този код означава, че средната топлина на изгаряне, определена на сухо безпепелно гориво е от 26,0 до 26,9 MJ/kg, средната обща влага на въглищата е от 26,0 до 26,9%, средното пепелно съдържание на сухо гориво – от 24,0 до 24,9% и средното съдържание на обща сяра на сухо гориво – от 3,10 до 3,19%. Точните стойности на показателите са изложени в таблица 1.

Таблица 2

Резултати от петрографския анализ на въглищата

Басейн	Група Хуминит, %	Група Липтинит, %	Група Инертинит, %	Отражение на хуминита Γ_o , %
Ораново-симитлийски	81,0	18,4	0,6	0,29
Гоцеделчевски	80,6	19,1	0,3	0,25

Гоцеделчевски басейн

Класифициране на въглищата по Международната класификация на въглищата в пласта. Определената средна топлина на изгаряне на влажно безпепелно гориво е 15,86 MJ/kg. Въглищата от Гоцеделчевския басейн според топлината на изгаряне могат да се определят като въглища от нисък ранг – лигнити В. Средните стойности на показателя на отражение на хуминита за тези въглища е под 0,6% - от 0,228 до 0,262% (средно 0,246%) (табл. 1), така че те могат да бъдат определени като въглища от нисък ранг.

Втората характеристика – петрографският състав определя гоцеделчевските въглища като ивичести предимно хумусни. Липоидните мацерали тук са с най-голямо количество от трите басейна. Съдържанието на трите групи мацерали е както следва: гр. Хуминит – 80,6%; гр. Липтинит – 19,1%; гр. Инертинит – 0,3% (табл. 2).

Третата характеристика е качеството на въглищата. Гоцеделчевските въглища могат да се определят като такива с ниско качество, тъй като средното им пепелно съдържание е 26,84% (табл. 1). В отделните проби обаче то варира от 13,9 до 37,7% (табл. 2). Над 30% пепелността е само две проби - пр. 2 и 8, съответно 36,3 и 37,7%, което определя в мястото на опробване въглищата като такива с много ниско качество. От друга страна в пр. 10 пепелното съдържание е 13,9% и въглищата са със средно качество. За целия пласт, според изискванията на Международната класификация на въглищата в пласта, гоцеделчевските въглища са с ниско качество.

Всички тези резултати се илюстрират от фиг. 2, която показва Международната класификация на въглищата в пласта и мястото на изследваните въглища в нея, а именно – *ивичести предимно хумусни от нисък ранг В – лигнити с ниско качество*.

Препоръчана за публикуване от
Катедра "Геология и проучване на полезни изкопаеми", ГПФ

Класифициране на въглищата по Международната система на кодификация. За гоцеделчевските въглища е определен код:

26 37 26 25

Според този код средната топлина на изгаряне, определена на сухо безпепелно гориво е от 26,0 до 26,9 MJ/kg, средната обща влага на въглищата е от 37,0 до 37,9%, средното пепелно съдържание на сухо гориво – от 26,0 до 26,9% и средното съдържание на обща сяра на сухо гориво – от 2,50 до 2,59%. Точните стойности на показателите за пласта са показани в таблица 1.

Заклучение

Въглища от два басейна от Струмско-местенската провинция са класифицирани по Международната класификация на въглища в пласта (*International Classification of in-Seam Coals*, 1998). Според средните стойности на основните параметри е извършено кодифициране на същите въглища съгласно Международната кодификационна система за въглища от нисък ранг (*Low-rank Coal Utilization. International Codification System*, 2002).

Въглищата и от двата басейна са **ивичести предимно хумусни от нисък ранг В – лигнити с ниско качество**. Определени са кодовете на въглищата както следва: Ораново-симитлийския басейн – **26 26 24 31**, Гоцеделчевски басейн – **26 37 26 25**.

Литература

- Вацев, М. 1980. Литостратиграфия на неогенските седименти от Гоцеделчевската котловина. – *Год. ВМГИ*, 25, 2, 103-115.
- Вацев, М. 1991. Литостратиграфия на неогена от Симитлийския и Брежанския грабен. – *Год. МГУ*, 37, 1, 23-38.
- Маринова, Р., И. Загорчев. 1993. *Геоложка карта на България М1:100000, картен лист Разлог. Обяснителна записка*. Геология и геофизика АД, 62 с.
- Кожухаров, Д., Р. Маринова 1994. *Геоложка карта на България М1:100000, картен лист Гоце Делчев. Обяснителна записка*. Геология и геофизика АД, 58 с.
- International Classification of in-Seam Coals*. 1998. United Nations, New York, 41 pp.
- Low-rank Coal Utilization. International Codification System*. 2002. United Nations, New York, 64 p.