

ПЕТРОЛОГИЯ НА ВЪГЛИЩАТА ОТ ГОЦЕДЕЛЧЕВСКИЯ БАСЕЙН, ЮГОЗАПАДНА БЪЛГАРИЯ

Йордан Кортенски, Александър Здравков

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", София 1700; jordan_kortenski@hotmail.com, alex_zdravkov@yahoo.com

РЕЗЮМЕ. Въглищният пласт е опробван по 10 разреза. По Международната класификация на въглищата в пласта гоцеделчевските въглища могат да се определят като металигнити според топлината им на изгаряне (средно 15.86 MJ/kg) и показателя на отражение на хуминита (средно 0.246%). Преобладават гелифицирани мацерали, които са представени предимно от подгрупа хумодетринит (атринит и денсинит). Съдържанието на липоидни мацерали е сравнително високо, като основен мацерал се явява липтодетринитът. Изходната растителност е преобладаващо широколистна, тъй като количеството на резинита не е високо. Съдържанието на инертинитовите мацерали е минимално (предимно фунгинит и символично присъствие на инертодетринит). Количеството на минералното вещество е сравнително високо, което заедно с високото съдържание на сяра в отделни части на пласта понижава качеството на въглищата. Според изчислените индекси на въглищния фациес древното торфено блато може да се определи като лимнично до лимнично-телматично реотрофно блато, което е било обводнено, но с понижаващо се водно ниво.

Ключови думи: лигнити, петрология, липоидни мацерали, отражение, индекси на въглищния фациес, Гоцеделчевски басейн

PETROLOGY OF THE COAL FROM THE GOTSE DELCHEV BASIN, SOUTH-WEST BULGARIA

Jordan Kortenski, Alexander Zdravkov

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia; jordan_kortenski@hotmail.com, alex_zdravkov@yahoo.com

ABSTRACT. The coal seam was sampled in 10 sections. According to the International in-seam coal classification Gotse Delchev coal can be classified as metalignite with combustion temperature – 15.86 MJ/kg and huminite reflectance – 0.246%). The petrographic composition is dominated by Huminite group macerals, among which humodetrinite (attrinite and densinite) is prevailing. The contents of lipoid macerals are relatively high, mainly due to the presence of detritic liptinite particles. Resinite contents are also low, thus suggesting precursor vegetation composed mainly of deciduous trees. Inertinite group is represented by funginite and inertodetrinite in very low amounts. The ash yield is high, which together with the high contents of sulphur in some parts of the coal seam reduces significantly the coal quality. The maceral indices point to peat formation in a seasonally drying limnic to telmatic rheotrophic marsh.

Key words: lignite, petrology, liptinite macerals, reflectance, indices of the coal facies, Gotse Delchev Basin

Въведение

Гоцеделчевският басейн се намира в Югозападна България и попада в границите на Струмско-Местенската въглищна провинция, в която въглеността е свързана с Неогенската въглеобразователна фаза. Целта на настоящата работа е да се актуализират петрографските изследвания, като чрез флуорисцентна микроскопия се допълнят данните за липоидните мацерали и чрез резултатите от мацералния анализ да се установи типа на древното торфено блато.

запад-северозападната и изток-югоизточната брегова ивица на басейна (фиг. 1). Изградена е от среднозърнести, биотитови, по-рядко мусковит-биотитови и амфиболови гнайси (Кожухаров, Маринова, 1994). В средната част на разреза ѝ се срещат прослойки от лептинити с гранат, двуслюдени и мусковитови гнайси, а по целия разрез са описани неиздържани прослойки от амфиболити и лещи от мрамори. Всички скали от свитата са засегнати в различна степен от мигматизационни процеси (Кожухаров, Маринова, 1994). Възрастта на свитата е долен протерозой. Дебелината на свитата варира от 600 до 800m.

Геология на Гоцеделчевския басейн

Стратиграфия

В района на басейна са установени скали с различна възраст. Въгленосни са неогенските седименти.

Докамбрий

- *Богутевска плагиогнайсова свита.* Разкрива се в

- *Въчанска свита.* В района се разкрива от изток, запад и от юг на басейна (фиг. 1). Доминират дребнозърнести биотитови и амфибол-биотитови гнайси (Кожухаров, Маринова, 1994). В неравномерна алтерация сред биотитовите гнайси се появяват двуслюдени и амфиболови гнайси, лептинити, амфиболити, мрамори, гнайсошисти и шисти. Възрастта на свитата е долен протерозой. Приблизителната ѝ дебелина в района е

около 700-900m (Кожухаров, Маринова, 1994).

- *Бойковска свита*. Изгражда част от южната брегова ивица на басейна (фиг. 1.1). В състава на свитата влизат двуслюдени и биотитови гнайси, които постеренно прехождаат едни в други (Кожухаров, Маринова, 1994). Преобладават двуслюдените гнайси. В разреза се установяват прослойки от мусковитови и амфибол-биотитови гнайси, а понякога и мрамори. Дебелината на свитата достига до 800m.

- *Бачковска свита*. Разкрива се в източните части на басейна. Основна литоложка разновидност в Бачковската свита са еднообразни по състав лептинити, които биват мусковитови, биотитови и двуслюдени (Кожухаров, Маринова, 1994). Дебелината на свитата достига до 900 m.

- *Луковишка гнайсошистова и шистова свита*. Изградена е от разнообразни гнайси, гнайсошисти и шисти, мрамори и амфиболити (Кожухаров, Маринова, 1994). Свитата се разкрива в западните крайнини на басейна (фиг. 1) и дебелината ѝ достига 500m.

- *Добростанска мраморна свита*. Разкрива се в запад-югозападните и южните части на басейна (фиг. 1). Изградена е от масивни или ивичести среднозърнести мрамори и доломитни мрамори, прослоени от калкошисти, гнайсошисти и амфиболити (Кожухаров, Маринова, 1994). Дебелината на свитата достига 1000m.

- *Комплекс на метавулканистите от Родопската надгрупа*. Представен е от слоисти амфиболити, прехождащи в амфиболови шисти, в алтернация с гнайси, мрамори и амфибол-епидотови шисти (Кожухаров, Маринова, 1994).

Креда

- *Тешовски плутон*. Разкрива се на запад от басейна (фиг. 1). Тешовският плутон е изграден от биотитови гранити с преход към амфибол-биотитови гранити и гранодиорити (Кожухаров, Маринова, 1994). Възрастта се приема от Кожухаров, Маринова (1994) за горнокредна.

Неозой

- *Долна брекчоконгломератна задруга*. Разкрива се север-североизточно от басейна (фиг. 1). 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*. Скалите от комплекса изграждат бреговата ивица на басейна от север (фиг. 1). Комплексът е изграден от седименти скали (конгломерати с прослойки от аркозни пясъчници, алевролити и въглища), туфи, туфити и туфозни пясъчници и вулканити (трахириодацити, трахидацити, риодацити и дацити) (Кожухаров, Маринова, 1994). Възрастта на вулканогенно-седиментния комплекс е горноеоценска до долно- средноолигоценска (Кожухаров, Маринова, 1994).

- *Валевишка 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 16 на брой. Общата дебелина на наслагите е 100-250 m. Възрастта на свитата е понт-дакска (Вацев, 1980).

- *Неврокопска свита*. Изградена е от разнокъсови конгломерати, от дребно- до грубозърнести пясъчници, алевролити и пясъчливи глини с романска възраст (Вацев, 1980). Дебелината ѝ варира от 50-100 до 500 m.

Кватернер. Кватернерните образувания са представени преди всичко от пролувий и алувий. Алувиалните образувания имат значително развитие по долината на р. Места (фиг. 1). Представени са от чакъли, валуни и разнокъсови 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.

Тектоника

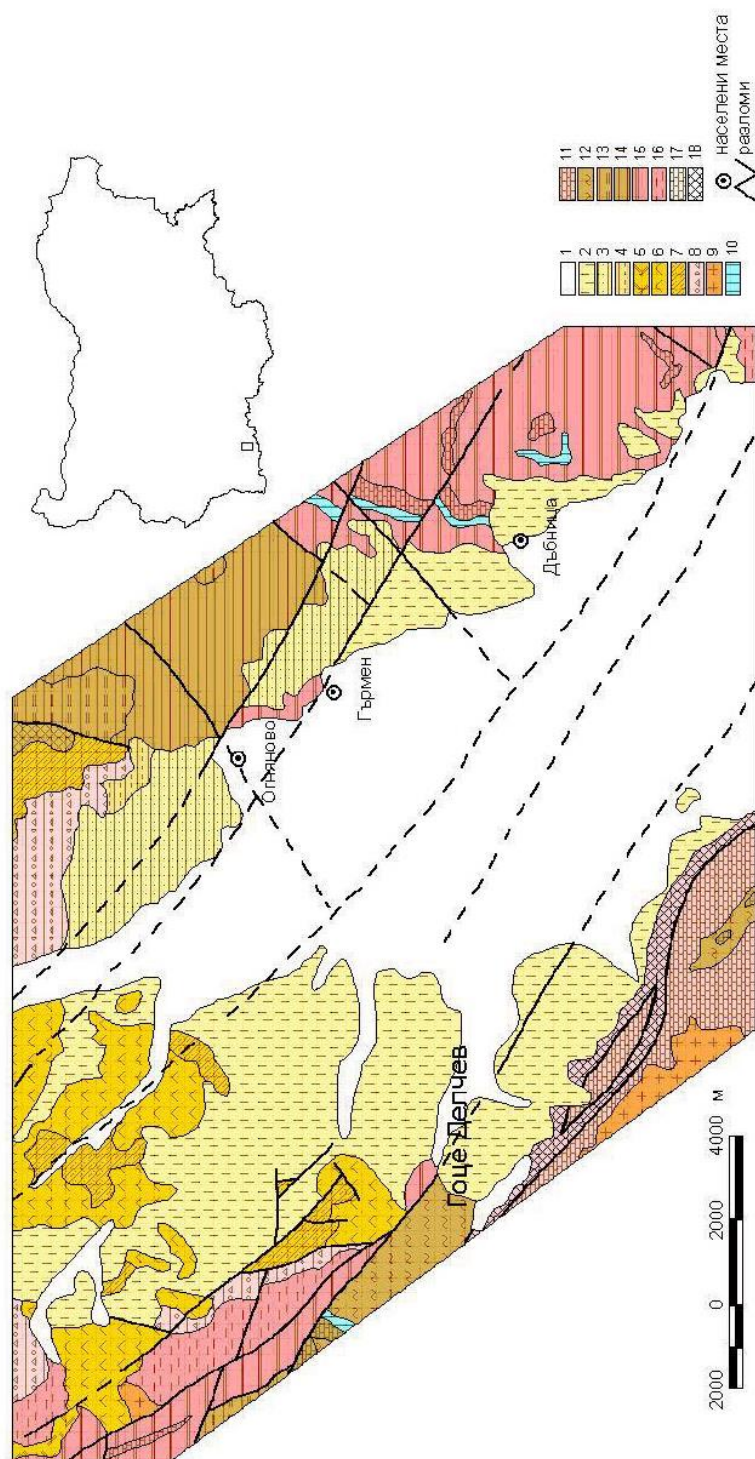
Неогенските наслагии са отложени в южната част на Местенския грабен със северозападна посока. Той е оформен от разломите на Местенската разломна зона с посока 280-290 до 300-330°. По-големи разломи в района са: Огняновски – разделя скалите на Балдевската свита от тези на Бойковската; Гърменски – разделя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

Материал и методика

Въглищният пласт, който се разработва по открит способ е опробван в 10 разреза по цялата му дебелина, като са взети 10 пластови проби. За изследване на петрографския състав въглищата са смлени до 1 mm, споени с епоксидна смола и полирани. Аншлиф-брикетите са изследвани в отразена бяла и флуорисцентна светлина в маслена имерсия на микроскоп Leica DM250P в Лабораторията по Органична петрология. Мацералният анализ е извършен по т.н. Two Scan метод (Taylor et al., 1998), съобразно изискванията на ISO-7404-3. За да се определи процентното съдържание на мацералите и минералите е използван софтуер за интерактивно измерване на фирмата Leica, като във всяка проба са снемани отчети от минимум 600 точки. На микроскоп Leica DMRX с микрофотометър MPV-SP, при дължина на вълната 546nm, маслена имерсия ($n_d=1.515$), обектив 50x/0.85 и еталон Gadolinium-Gallium-Granat ($R=0.899$) съгласно стандарта (ISO-7404-5) е измерена отражателната способност на витринита (хуминита) в 100 точки във всеки препарат.

За определяне на влагата въглищните проби са смлени до 3 mm, а за останалите параметри от техническия анализ до 0,2 mm. Всички анализи са извършени според приетите стандарти (ISO – 331, 589, 1015, 1170, 1171, 1928).

Геоложка карта на Гоцелчевския въглищен басейн



Фиг. 1. Геоложка карта на Гоцелчевския басейн [по Геоложката карта на РБългария М1:100000 (Кожухаров, Маринова, 1994)]: 1 – Кватернер; 2 – Неврокопска свита; 3 – Балдевска свита; 4 – Валевишка свита; 5 – Рюдаци и дацити; 6 – Трахидаци; 7 – Туфи, конгломерати, пясъчници; 8 – Долна брекчоконгломератна задруга; 9 – Тешовски плутон – южнопирински гранити; 10 – Комплекс на метавулканитите от Родопската надгрупа; 11 – Доброспанска мраморна свита; 12 – Луковишка гнайсошистова и шистова свита; 13 – Бачковска свита; 14 – Бойковска свита; 15 – Вълчанска свита; 16 – Богутевска плаггиогнайсова свита; 17 – Мрамори; 18 – Тектонска зона

Резултати и дискусия

Петрографски състав на въглицата

В гоцеделчевските въглища преобладават гелифицираните мацерали, при значително участие на липоидни и незначително присъствие на инертинитови мацерали. Много високо е и количеството на минералните примеси – до 42,6% (табл. 1).

Група Хуминит. Съдържанието на мацералите от тази група е от 71,5 до 85,2%, средно 80,6% на органична маса (табл. 1). Не е установен гелинит, или количеството му е незначително и не може да бъде отчетено.

- Текстинит. Количеството на текстинита е незначително. Мацералът е установен само в една от изследваните проби в съдържание едва 0,3% (табл. 1). Единичните лещи от текстинит са със запълнени от корпохуминит (флобафинит) клетъчните отвори (фиг. 2). Те са останки от корени на висши растения.

- Улминит. Съдържанието на улминит и особено на мацералния тип еу-улминит е много ниско. Еу-улминитът преобладава над текстоулминита. Като цяло съдържанието на еу-улминит варира от 1,2 до 10,8%, докато това на текстоулминита е едва от 0,4 до 3,9% (табл. 1). Формата, под която се наблюдават и двата мацерални типа на улминита е като лещи и ивици. Улминитът понякога асоциира с фунгинит и част от клетъчните му отвори са запълнени с резинит.

- Подгрупа Хумодетринит. Мацералите от тази подгрупа са с най-високо съдържание (табл. 1). Количеството на хумодетринит варира от 57,1 до 77,8% и надвишава значително сумарното за всички останали мацерали (табл. 1). Денсинитът (фиг. 3) рязко преобладава над атринита. Последният асоциира предимно с минералното вещество, с липтодетринит и инертодетринит в отделни прослойки (фиг. 4).

- Корпохуминит. Количеството му варира от 0,4 до 7,6% (табл. 1), като в една от пробите не е наблюдаван. От двата му мацерални типа – флобафинит и псевдофлобафинит преобладава вторият. Флобафинитът е установен само в лумените на текстинит (фиг. 2).

Група Липтинит. Присъствието на липоидните мацерали е сравнително високо – от 14,3 до 28,5% и средното им съдържание е 19,1% (табл. 1).

- Споринит. Представен е от микроспоринит, чието количество варира от 1,6 до 4,4% (табл. 1). Той е добре запазен (фиг. 3,4,7), среща се като единични (фиг. 3,4,7,10) или образува струпвания от послойно разположени микроспори (фиг. 6,9). Микроспоринитът често асоциира с кутинит (фиг. 6,7,9), понякога с флуоринит (фиг. 9,10), суберинит (фиг. 10) и фунгинит (фиг. 3,10). На места споринитът се наблюдава и послойно разположен в асоциация с кутинит и денсинит (фиг. 6,9).

- Кутинит. Кутинитът е установен във всички проби, но количеството му не е много голямо – от 0,5 до 1,8% (табл. 1). Наблюдават се единични запазени кутикули (фиг. 9), но по-често кутинитът е разкъсан или силно намачкан (фиг. 5, 7, 6). Дебелината на стените му е различна – от много

тънъкостенен (фиг. 7, 9) до дебелостенен кутинит (фиг. 5). Често кутинитът е послойно разположен, разкъсан и в алтернация с денсинит и споринит (фиг. 6, 7). Той асоциира и с флуоринит или като отделни лещи (фиг. 9), или струпвания, които понякога го обхващат като ореол (фиг. 5).

- Резинит. Съдържанието на резинит в гоцеделчевските въглища варира от 0,4 до 2,3%, като в четири проби не е установен (табл. 1). Резинитът понякога е отложен в клетъчните отвори на улминит или е в асоциация със суберинит (фиг. 8). По-често резинитът се установява в денсинита, като понякога образува цели струпвания от тела с неправилна форма.

- Суберинит. Суберинитът е установен само в две проби в количество от 1,0% (табл. 1). Наблюдава се като лещообразни тела (фиг. 8) или ивици (фиг. 10). Асоциира с резинит (фиг. 8), флуоринит, споринит (фиг. 10). Мацералът рядко слабо флуорисцира (фиг. 10).

- Алгинит. Алгинит се открива във всички проби, но съдържанието му не е високо – от 0,4 до 2,2% (табл. 1). Установяват се единични малки лещообразни тела без различима структура или добре запазени клетки от водорасли (фиг. 11) в денсинита.

- Флуоринит. Флуоринитът е по-рядко срещан мацерал. В три от пробите не се установява, а в останалите съдържанието му е от 0,4 до 2,2% (табл. 1). Образува лещообразни струпвания, най-често в асоциация с кутинит, споринит, понякога със суберинит (фиг. 9). В единични случаи се наблюдава в големи количества като ореол около кутинита (фиг. 5) или разположен във вътрешността му.

- Липтодетринит. Установява се неравномерно разположен, най-често в атринита (фиг. 4) или в асоциация с разкъсан кутинит и със споринит. Количеството му е сравнително голямо и варира в широки граници – от 7,6 до 16,5% (табл. 1.).

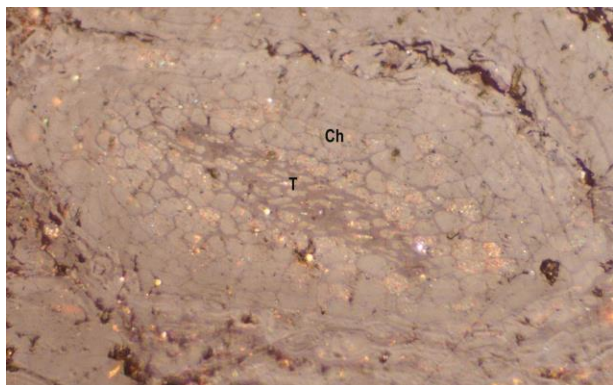
Група Инертинит. Присъствието на мацералите от тази група в гоцеделчевските въглища е почти символично – 0,3-0,9% (табл. 1), като фузинит и семифузинит не се наблюдават. В половината от пробите инертинитови мацерали въобще не се установяват, а в останалите съдържанието им е 0,3 до 0,9% (табл. 1).

- Фунгинит. Присъства в пет от изследваните проби в съдържание до 0,9% (табл. 1). Установяват се тъкани на гъби (мицели, плектенхим) с лещообразна (фиг. 6), лентообразна или неправилна (фиг. 3, F-1) форма. Често се наблюдават и спори на гъби – едно- и многокамерни склероции по ICCP (2001) (фиг. 5).

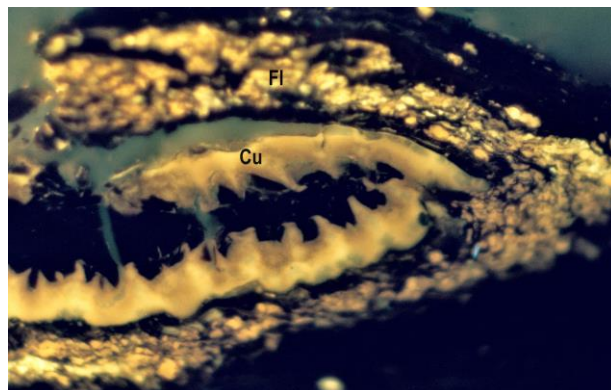
- Инертодетринит. Наблюдава се като единични късчета в атринита (фиг. 4), но количеството му е толкова малко, че не е отчетено при мацералния анализ (табл. 1).

Индекси на въглищния фациес.

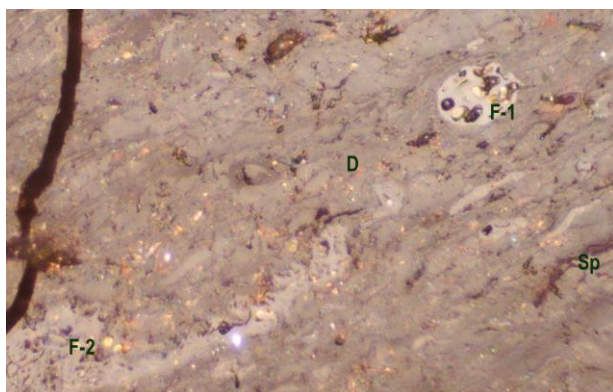
Въз основа на петрографския състав са определени индексите на въглищния фациес: Индекс на грунтовите води (GWI) и Индекс на растителността (VI) по Calder et al. (1991) и: Индекс на запазване на тъканите (TPI) и Гелификационен индекс (GI) по Diessel (1992) (табл. 1).



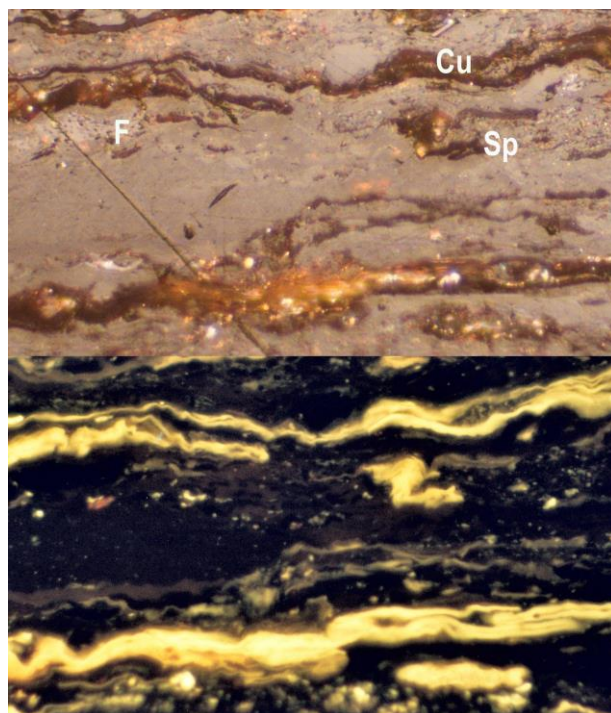
Фиг. 2. Текстинит (Т) с корпохуминит (Ch) в клетъчните отвори (маслена имерсия, бяла светлина; увел. X500)



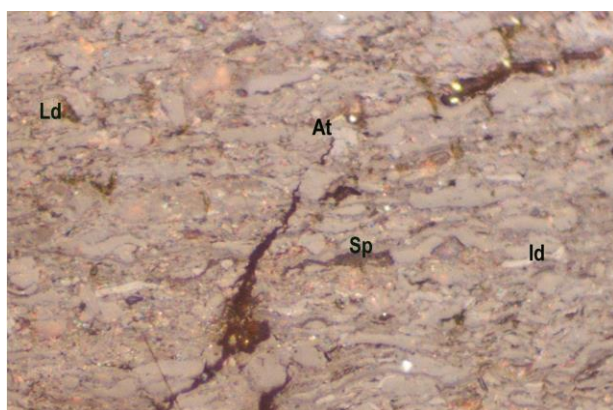
Фиг. 5. Кутинит (Cu), флуоринит (Fl) (маслена имерсия, флуорисцентна светлина; увел. X500)



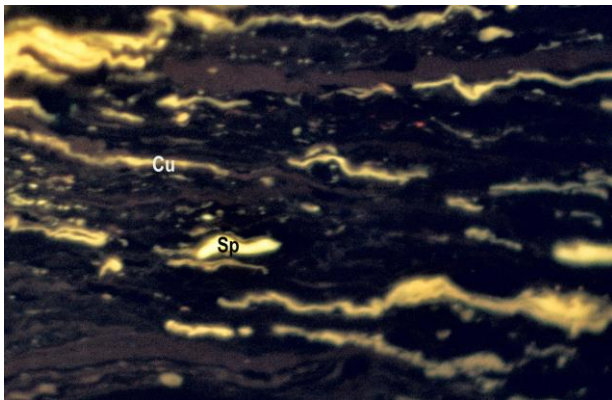
Фиг. 3. Споринит (Sp), фунгинит (F), денсинит (D) (маслена имерсия, бяла светлина; увел. X500)



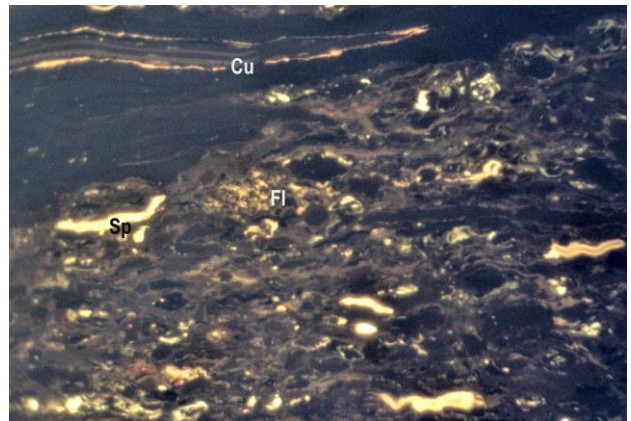
Фиг. 6. Кутинит (Cu), споринит (Sp), фунгинит (F) (маслена имерсия, горе в бяла светлина, долу същото във флуорисцентна светлина; увел. X500)



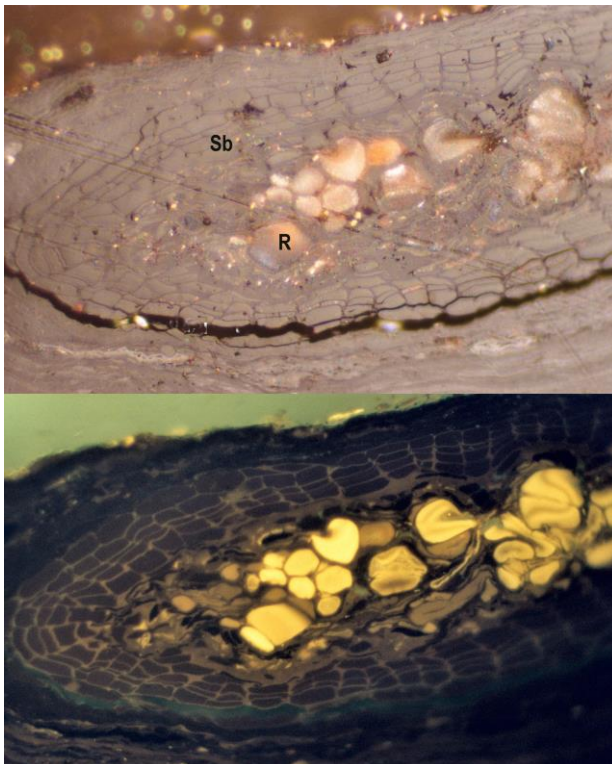
Фиг. 4. Споринит (Sp), липтодетринит (Ld), инертодетринит (Id), атринит (At) (маслена имерсия, бяла светлина; увел. X500)



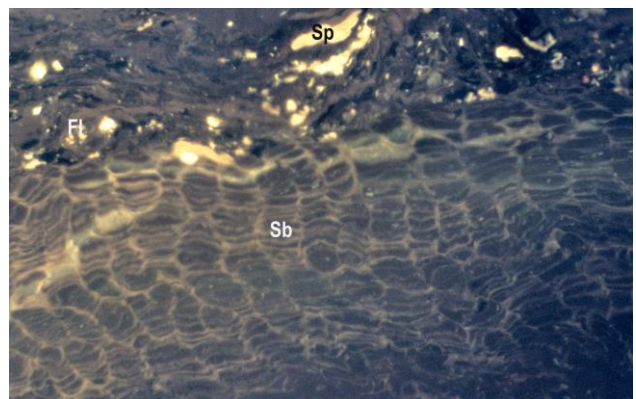
Фиг. 7. Кутинит (Cu), споринит (Sp) (маслена имерсия, флуорисцентна светлина; увел. X500)



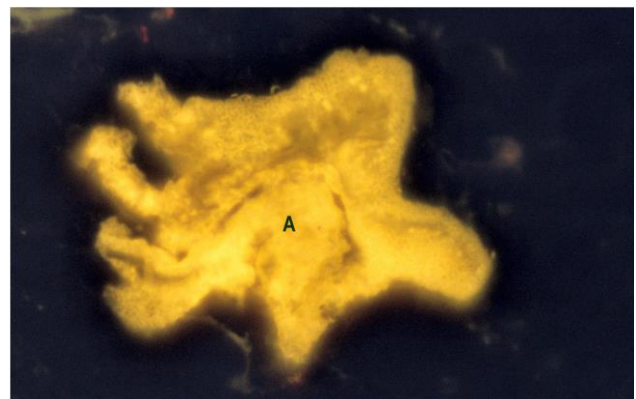
Фиг. 9. Кутинит (Cu), споринит (Sp), флуоринит (Fl) (маслена имерсия, флуорисцентна светлина; увел. X500)



Фиг. 8. Суберинит (Sb), резинит (R) (маслена имерсия, горе в бяла светлина, долу същото във флуорисцентна светлина; увел. X500)



Фиг. 10. Суберинит (Sb), споринит (Sp), флуоринит (Fl) (маслена имерсия, флуорисцентна светлина; увел. X500)



Фиг. 11. Алгинит (A) (маслена имерсия, флуорисцентна светлина; увел. X500)

Таблица 1

Мацерален състав на въглищата от Гоцеделчевския басейн

Проба	Мацерален състав (на органична маса, %)																			GWI	VI	TPI	GI
	T	TU	EU	Ch	G	Hd	HUM	Sp	Cu	R	Sb	AI	FI	Ld	LIPT	Id	F	INERT	MM				
GD1	0,0	3,9	1,3	3,0	0,0	74,9	83,1	3,9	0,5	0,5	0,0	0,5	1,0	9,7	16,0	0,0	0,9	0,9	33,3	22,1	0,1	0,1	96,5
GD2	0,0	3,4	6,9	2,0	0,0	71,5	83,7	3,9	1,7	0,0	0,0	0,6	0,0	10,1	16,3	0,0	0,0	0,0	42,6	11,5	0,1	0,1	-
GD3	0,0	1,7	9,3	7,6	0,0	64,5	83,2	2,7	1,6	0,8	0,0	1,6	0,0	9,8	16,5	0,0	0,3	0,3	17,8	8,8	0,1	0,2	241,0
GD4	0,0	3,7	10,8	4,7	0,0	65,7	85,0	2,2	1,8	0,0	0,0	1,5	0,0	8,8	14,3	0,0	0,7	0,7	12,1	6,0	0,2	0,2	125,5
GD5	0,0	0,5	3,4	2,0	0,0	77,8	83,8	1,6	1,1	0,0	0,0	2,2	2,2	9,2	16,2	0,0	0,0	0,0	40,8	31,1	0,0	0,1	-
GD6	0,0	1,2	1,2	0,4	0,0	70,0	72,8	2,3	1,1	2,3	0,0	4,0	0,6	16,5	26,8	0,0	0,4	0,4	41,9	46,2	0,1	0,0	179,0
GD7	0,0	2,9	4,6	1,7	0,0	62,2	71,5	4,4	4,9	2,2	1,0	1,6	0,5	13,8	28,5	0,0	0,0	0,0	40,6	14,0	0,1	0,1	-
GD8	0,0	3,8	9,7	5,0	0,0	57,1	75,6	2,5	4,4	0,0	1,0	1,0	2,5	12,2	23,5	0,0	0,8	0,8	34,0	7,5	0,2	0,2	90,0
GD9	0,0	0,4	5,8	0,0	0,0	76,2	82,4	2,1	0,8	0,4	0,0	0,4	0,4	13,4	17,6	0,0	0,0	0,0	23,8	16,1	0,1	0,1	-
GD10	0,3	2,4	7,6	1,8	0,0	73,1	85,2	2,8	1,7	0,7	0,0	1,4	0,7	7,6	14,8	0,0	0,0	0,0	6,0	8,1	0,1	0,1	281,0
Средно	0,03	2,39	6,06	2,82	0,0	69,3	80,63	2,84	1,96	0,69	0,2	1,48	0,79	11,11	19,05	0,0	0,31	0,31	29,29	22,1	0,1	0,1	96,5

Нит – гр. Хуминит; Т – текстинит; TU – текст-улинит; EU – еу-улинит; Ch – корлохуминит; G – гелинит; Hd – хумодетринит; LIPT – гр. Липтинит; Sp – споринит; Cu – куитинит; R – резинит; Sb – суберинит; AI – алгинит; FI – флуоринит; Ld – липтодетринит; Inert – гр. Инертинит; Id – инертдетринит; F – фунгинит; MM – минерално вещество; GWI – Индекс на грунтовете води; VI – Индекс на растителността; TPI – Индекс на запазване на тъканите; GI – Гелификационен индекс

Таблица 2

Отражение на хуминита във въглищата от Гоцеделчевския басейн

Проба, №	Отражение на хуминита, R ₀ %			Средно	Стандартно отклонение
	Мини-мално	Макси-мално			
GD-1	0,126	0,334	0,2284	0,0438	
GD-2	0,152	0,300	0,2291	0,0413	
GD-3	0,169	0,349	0,2455	0,0427	
GD-4	0,156	0,347	0,2521	0,0390	
GD-5	0,156	0,359	0,2520	0,0521	
GD-6	0,162	0,377	0,2533	0,0494	
GD-7	0,185	0,383	0,2624	0,0501	
GD-8	0,164	0,336	0,2575	0,0400	
GD-9	0,157	0,332	0,2404	0,0479	
GD-10	0,158	0,315	0,2386	0,0396	
Средно за пласта			0,246±0,012		

Таблица 3

Резултати от химическия анализ на въглищата от Гоцеделчевския басейн

Проба, №	Обща влага W _t , %	Пепелно съдържание на суха маса A _{ph} , %	Сяра обща на суха маса S _{ph} , %	Топлина на изгаряне на влажно безпелно гориво Q _{g^{mai}} , MJ/kg
GD1	39,5	26,7	4,02	15,67
GD2	37,5	36,3	2,03	15,61
GD3	40,1	21,9	3,13	15,78
GD4	39,5	26,2	2,43	15,92
GD5	40,2	21,8	2,47	15,95
GD6	38,8	28,1	2,30	15,95
GD7	26,9	29,7	3,61	15,99
GD8	25,3	37,7	1,92	16,43
GD9	40,7	26,1	2,27	15,70
GD10	42,8	13,9	1,17	15,61
Средно	37,13±5,98	26,84±6,96	2,54±0,84	15,86±0,25

Според първите два индекса се определя типа на торфеното блато като лимнично реотрофно блато. Calder et al. (1991) определят условията в блатото, които се характеризират с по-активно грунтово подхранване и по-слабо кисела среда. Според вторите два индекса торфеното блато се определя като лимнично до лимнично-телматично, в което нивото на водата се понижава. Според Diessel (1992) растителните тъкани са подложени на силна гелификация.

Показател на отражение на хуминита

Във въглищата от Гоцеделчевския басейн е измерен показател на отражението на хуминита от 0,126 до 0,383% (табл. 2). Средната отражателна способност в отделните проби варира от 0,228 до 0,262% (средно 0,246%) (табл. 2). Рефлектограмите на пробите от гоцеделчевските въглища се характеризират с непрекъснатост и два основни типа разпределение на замерите на отражението. При първия тип се наблюдават преобладаващи стойности на отражението в интервала 0,20-0,25%. Вторият тип разпределение се характеризира с преобладаващи стойности на отражението в интервала 0,25-0,30%.

Резултати от техническия анализ

Общата влага в гоцеделчевските въглища варира в широк интервал – от 25,3 до 42,8%. Средната ѝ стойност е 37,13% (табл. 3). Значителна е и вариацията на стойностите на обща S – от 1,17 до 4,02% (табл. 3), което означава, че въглищата в някои части на въглищния комплекс са високосернисти. Гоцеделчевските въглища могат да се определят по Международната класификация на въглищата в пласта като такива с ниско качество, тъй като средното им пепелно съдържание е 26,84% (табл. 3). В различните проби пепелността варира от 13,9 до 37,7% (табл. 3). Средната стойност на топлината на изгаряне на влажно безпепелно гориво е 15,86 MJ/kg (табл. 3).

Заклучение

По Международната класификация на въглищата в пласта гоцеделчевските въглища могат да се определят като металигнити според топлината им на изгаряне и показателя на отражение на хуминита. Преобладават гелифицирани мацерали, които са представени предимно от подгрупа хумодетринит (атринит и денсинит). Много по-малко е количеството на подгрупа Хумотелинит (почти изцяло улминит) и особено на подгрупа Хумоколинит (почти изцяло корпохуминит). Съдържанието на липоидни мацерали е сравнително високо, като основен мацерал се явява липтодетринитът. Явно изходната растителност е преобладаващо широколистна, тъй като количеството на резинита не е високо. Торфеното блато и било силно обводнено, с ограничен достъп на кислород, тъй като съдържанието на инертинитовите мацерали е минимално и то предимно за сметка на фунгинита при символично

присъствие на инертодетринит. Количеството на минералното вещество е сравнително високо, което заедно с високото съдържание на сяра в отделни части на пласта понижава качеството на въглищата. Според изчислените индекси на въглищния фацес древното торфено блато може да се определи като лимнично до лимнично-телматично реотрофно блато, което е било обводнено, но с понижаващо се водно ниво. Поради това растителните тъкани са подложени на силна гелификация, благодарение на по-активната микробна дейност, обусловена от по-слабо киселата среда. Процесите на фюзенизация са протичали изключително слабо.

Благодарности. Настоящото изследване е осъществено благодарение на финансиране от Министерството на образованието и науката, Фонд "Научни изследвания" по проект ВУ 03/06 и при използване на апаратурата, закупена с инфраструктурен проект ДО02-55.

ЛИТЕРАТУРА

- Вацев, М. 1980. Литостратиграфия на неогенските седименти от Гоцеделчевската котловина. – *Год. ВМГИ*, 25, 2, 103-115.
- Кожухаров, Д., Р. Маринова 1994. *Геоложка карта на България М 1:100000*, к. л. Гоце Делчев. *Обяснителна записка*. С., "Геология и геофизика" АД, 58 с.
- Calder, J., M. Gibling, P. Mukhopadhyay, 1991. Peat formation in a Westphalian B piedmont setting, Cumberland basin, Nova Scotia: implications for the maceral-based interpretation of reotrophic and raised paleomires. – *Bull. Soc. Geol. France*, 162, 2, 283-298.
- Diessel, C. F. K., 1992. *Coal-bearing Depositional Systems*. Springer, Berlin, 721 p.
- ICCP. 2001. The new inertinite classification (ICCP System 1994). – *Fuel*, 80, 459-471.
- International Classification of in-Seam Coals*. 1998. United Nations, New York, 41 p.
- ISO7404-3: 1984. *Methods for the petrographic analysis of bituminous coal and anthracite. Part 3: Method of determining maceral group composition*. International Organization for Standardization, ISO, Geneva. 1984.
- ISO7404-5: 1984. *Methods for the petrographic analysis of bituminous coal and anthracite. Part 5: Method of determining microscopically the reflectance of vitrinite*. 11 p. International Organization for Standardization, ISO, Geneva, 1984.
- Taylor, G. H., M. Teichmüller, A. Davis, C. F. K. Diessel, K. Littke, P. Robert. 1998. *Organic Petrology*. Gebrüder Borntraeger, Berlin-Stuttgart, 704 p.

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