

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	59	2	385-395	Београд, децембар 1995 Belgrade, Decembre 1995
--	----	---	---------	---

УДК 553.96:553.04/.06(497.11)

Оригинални научни рад

КВАЛИТАТИВНО–КВАНТИТАТИВНЕ ОСОБИНЕ МРКО–ЛИГНИТСКОГ УГЉА БАСЕНА "ЛУБНИЦА"

ОД

Петра Јевремовића* и Димитрија Димитријевића**

Циљ рада је да се пруже релевантни елементи за утврђивање квалитативно–квантитативних карактеристика мрко–лигнитског угља басена "Лубница". Да би се у целини циљ остварио приказан је геолошки састав лежишта са свим потребним параметрима. Дате су главне карактеристике које указују на квалитативно–квантитативне особине угљене материје.

Кључне речи: мрко–лигнитски угаљ, тортон–сармат, претортон–хелвет, горња креда, самозапаљивост, гасоносност, техничка анализа.

ГЕОЛОГИЈА ЛЕЖИШТА

У геолошкој грађи угљеног басена "Лубница" учествују стратиграфски чланови: квартар, тортон–сармат, претортон–хелвет и горња креда.

Установљено је да тортон–доњи сармат, почиње базалним конгломератима, који су трансресивни у односу на слатководне угљописне серије седимената. На ободу басена овај конгломерат лежи преко туфа и кредних седимената. Поред базалних конгломерата ову серију сачињавају ситни и крупнозрни пескови са појавама шљуика. Повлатни хоризонт ове серије изграђен је од глиновито–пешчарских седимената, који се наизменично смењују. Дебљина повлатног хоризонта је различита, тако да је на неким местима потпуно еродован, док на другим достиже дебљину и до 100 метара (Симић, 1958).

Други стратиграфски одељак претортон–хелвет лежи трансресивно и дискордантно преко андезита или седимената горње креде. Почиње базалним конгломератима и бречама. Честе су глине, песковите глине и лапорци који леже директно преко палеорељефа.

Горња креда, у ближој и широј околини, представљена је плавичастим и сивим лапорцима и пешчарима. Захвата велики простор и чини подлогу и обод североиг,

* Таковска 9, Београд.

** Институт за регионалну геологију и палеонтологију Рударско–геолошког факултета, Универзитета у Београду, Каменичка 6, Београд.

западног и источног дела басена. Седименти горње креде у овој области су убрани, са општим падним углом према западу.

Што се тиче тектонике, Лубничко–звездапски басен је испресецан интензивном радијалиом тектоником различитог правца пружања раседа, тако да је издељен на веће или мање блокове.

Може се констатовати да је постојала изузетно јака тектонска активност на малом простору, и по броју раседа, величини, правцу пружања и времену стварања.

Сва ова раседања унутар депресија и потолина учинили су крупну деиивелацију просторног положаја угљених и осталих слојева, врло често и па кратком одстојању.

Према томе Лубничко лежиште је сложене тектонске грађе, са манифестацијама пликативних, дисјунктивних и радијалних деформација, које су створиле услове за стварање депресија и потолина што је утицало на неједнако плављење, како временски, тако и просторно.

Језерска хелветска угљоносна серија формирана је у депресијама, у неједнаким временским условима, утицала је на дебљину угљоносне формације и карактер угљоносности, како по броју угљених слојева, тако и по дебљини, геометрији и хипсометријском нивоу слојева у њој.

УГЉОСНОСТ ЛЕЖИШТА

Хелветска продуктивна серија представљена је песковитим и лапоровитим глинама, пепчарима и лапорцима. Угљоносна серија у овом простору Лубничког басена може се издвојити на три хоризонта: доњи или подински хоризонт, средњи или угљоносни хоризонт и горњи или повлатни хоризонт.

Најнижи угљоносни хоризонт представљен је лапоровитим глинама, које су местимично прошаране прослојцима глинаца и пепчара. У саставу лапораца развијена су 2 угљена слоја (трећи и четврти). Први или доњи угљени слој развијен је на целом простору, експлоатабилан је дебљине, и до сада је био стално у експлоатацији (када је рудник радио). Међутим у поједицим деловима лежишта дебљине I (доњег) угљеног слоја знатно се смањује до исклишења. Други угљени слој такође је развијен и има експлоатабилну дебљину. Међутим, до сада није експлоатисан, мада по свим показатељима прати I угљени слој. Према досадашњим резултатима истраживања трећи угљени слој има ограничено распрострањење. У највишим деловима налази се четврти угљени слој који такође има ограничено распрострањење. Местимично је развијен и има експлоатабилну дебљину. Овај слој лежи конкордантно преко III угљеног слоја. Сматра се у погледу старости да припада најгорњем делу хелвета, или доњем сармату.

Дебљина угљених слојева креће се у следећим границама:

- IV угљени слој од 0,00 до 32,0 m.
- III угљени слој од 0,00 до 20,0 m.
- II угљени слој од 0,00 до 19,0 m.
- I угљени слој од 1,50 до 20,0 m.

ПЕТРОГРАФСКЕ ОСОБИНЕ УГЉЕНЕ МАТЕРИЈЕ

По први пут су извршена микроскопска петрографска испитивања угљене материје из овог басена и то у оквиру сва четири угљена слоја (репрезентативни узорци). Иако резултати имају више оријентациони карактер, имајући у виду да до сада нису вршена испитивања у овом правцу, они представљају допринос бољем познавању ове угљене материје.

Ова испитивања вршена су у одбијеној светлости, посматрано кроз имерзију (уље) са увећањем до 360 \times .

Квалитативно–квантитативном петрографском анализом издвојена су четири карактеристична микролитотипа: детрит–тексто, детрит–гело, текстит–гело и фузит (Димитријевић, 1994).

Петрографски састав угљене материје приказан је на следећој табели:

Ознаке угљеног слоја	Петрографски састав %			
	Детрит–тексто	Текстит–гело	Детрит–гело	Фузит
IV	15,25	46,82	32,41	5,52
III	21,86	36,42	41,02	2,70
II	46,72	34,63	19,25	–
I	22,02	60,42	14,66	2,90

Петрографски састав указује на присуство појединих микролитотинова у оквиру прегледаних угљених слојева и може се констатовати да постоје разлике у погледу присуства или одсуства појединих карактеристичних микролитотипова у разним угљеним слојевима.

Детрит–тексто присутан је у највећој количини у оквиру II угљеног слоја (46,72%), док у осталим слојевима налази се у приближним количинама. Овај петрографски микролитотип представља мат и хетерогени петрографски састојак. Састоји се из основне угљене масе и мацерала из групе екзинита и инертиита. Његово повећано присуство у појединим партијама угља проузрокује специфичне физичко–механичке и хемијско–технолошке вредности угљене материје. Имајући ово у виду II угљени слој може се сврстати у ову категорију.

Текстит–гело је представљен гелифицираним дрвенастим ткивом и присутан је као микролитотип у већем проценту у оквиру I и IV угљеног слоја што им даје посебне квалитетне особине. Код овог микролитотипа је запажено да је на појединим деловима угљене материје процес гелификације био слаб, јер је видљива дрвенаста структура, односно јавља се тзв. структурнит (одговара телиниту код каменних угљева).

Фузит се најчешће јавља у облику фузинита и то фрагмената различитог облика и величине.

Фузит је одсутан у оквиру II угљеног слоја, а налази се у мањим количинама у I угљеном слоју.

ХЕМИЈСКЕ ОСОБИНЕ УГЉЕНЕ МАТЕРИЈЕ

Може се констатовати да до сада у погледу хемијског испитивања ови угљеви су релативно мало испитивани, тако да постоје веома оскудни подаци који се приказују у оквиру техничких анализа.

У просеку угаљ Лубница садржи:

влага	24,5 %
пепео	20,0 %
сагорљиве	33,0 %
ДТЕ	15.675 кЈ

I угљени слој показао је следеће особине:

влага	24,61 %
пепео	21,75 %
С сагорљиви	2,08 %
ДТЕ	13.835 кЈ

Међутим техничка анализа I (доњег) слоја средњи садржај од 60 проба дала је следећи садржај појединих компонената:

влага	31,0 %
пепео	14,0 %
S укупан	1,0 %
S у пепелу	0,5 %
S сагорљиво	0,4 %
Испарљиве	26,1 %
сагорљиве	54,1 %
Кокс	40,6 %
C-fix	25,7 %
DTE.....	13.400 кЈ
GTE	14.890 кЈ

Квалитет угља из Централног поља, добијен на основу више техничких и елементарних анализа угља из доњег, главног угљеног слоја, по асортиманима има следеће вредности (у %):

Асортиман	Влага	Пепео	Испарљиво	DTE-кЈ	С	Н	S-сагорљиво	N+O
Комад	28,9	17,75	27,96	13.470	36,4	2,1	0,7	14,14
Коцка	30,3	16,14	27,34	13.290	36,0	2,9	0,6	13,95
Орах	30,0	16,60	27,42	13.200	36,2	2,5	0,8	13,87
Ситан	29,2	20,74	26,56	12.470	33,8	2,3	1,1	12,82

Резултати хемијских анализа указују да угаљ Лубничког угљеног басена, и ако је недовољно са овог становишта испитан, не поседује добре квалитетне особине. Ово се може закључити на основу чињенице о доста високом проценту садржаја воде и пепела. Интересантно је да је количина сумпора у толерантним границама. Остали параметри указују на осредње квалитете угљене материје. Потребно је на-

гласити да је приликом испитивања петрографског састава угљене материје установљено да се сумпор налази у оквиру ширита, у највећој мери тако да се може поступцима сепарисања одвојити. С друге стране сушењем влага се може у великој мери одстранити, а прањем и количина пепела знатно умањити. Сви ти поступци могу у знатној мери да побољшају квалитет угљене материје.

ПРОДУКТИВНОСТ УГЉА У ЛЕЖИШТУ

Према последњим прорачунима (Јевремовић, 1991) билансне, геолошке и остале по врстама резерве А + Б категорије износиле су:

- експлоатационе 7.526.000 тона
- геолошке 10.035.000 тона

Са резервама А + Б категорије од 10.035.000 тона и оптималиом производњом од 250.000 t/god. век експлоатације угља износио би 40 година.

У лежишту су развијена два угљена слоја, а експлоатисан је само први (доњи). Други, горњи није експлоатисан и ако је имао продуктивну дебљину.

Последњих година у ЈЗ делу тзв. "Осојно" откривени су трећи и четврти (најплићи), од којих овај последњи може површински да се откопава.

ЗАКЉУЧАК

1. Угљена материја лежишта угља "Лубница" припада групи мрко-лигнитских угљева и по својим квалитативним својствима не показује посебне вредности сем као сировина за гориво. Међутим, посебном припремом може се видно извршити побољшање квалитета.

2. Петрографска анализа упућује на закључак да поједини угљени слојеви и делови слојева поседују микролитотипове који по својим особинама дају посебан квалитет тих делова угљене материје. Ово пружа могућност да се те партије угља селективним откопавањима одвоје и употребе за друге сврхе.

3. У погледу продуктивности басена може се констатовати да добијени резултати указују да постоје могућности економске експлоатације угља.

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	59	2	385-395	Београд, децембар 1995 Belgrade, Decembre 1995
--	----	---	---------	---

UDC 553.96:553.04/.06(497.11)

Original scientific paper

QUANTITATIVE/QUALITATIVE PROPERTIES OF BROWN LIGNITE OF LUBNICA COAL BASIN

by

Petar Jevremović* and Dimitrije Dimitrijević**

The intention of this paper is to give elements relevant for establishing the qualitative and quantitative properties of brown lignite of Lubnica coal basin. For a complete picture, the geology of the deposit is given in detail, and principal characteristics which indicate the qualitative and quantitative properties of the carbonaceous material.

Key words: brown lignite, Tortonian/Sarmatian, pre-Tortonian/Helvetian, Upper Cretaceous, self-ignition, gas content, physical analysis.

GEOLOGY OF THE DEPOSIT

Tortonian/Lower Sarmatian deposits begin with basal conglomerates which are transgressive in relation to the series of freshwater coal deposits. Marginally to the basin, the conglomerate lies over tuffs and Cretaceous sediments. Besides conglomerates, the series includes fine and coarse sands and gravel occurrences. Over the series, lies a horizon of alternating argillaceous and arenaceous sediments. This horizon varies in thickness, from being locally completely eroded to hundred metres (Simić, 1958).

The pre-Tortonian/Helvetian stratigraphic division is transgressive and unconformable over andesite or Upper Cretaceous sediments. It begins with basal conglomerates and breccias. Quite common are clays, sandy clay, and marls directly overlying the paleorelief.

Upper Cretaceous deposits in both proper and general areas are represented by bluish and gray marlstones and sandstones over a large extent, forming the base and the north-

* Takovska 9, Belgrade.

** University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Institute of Regional Geology and Paleontology, Kamenička 6, Belgrade.

ern, western, and eastern margins of the basin. These deposits are folded and generally dipping to the west.

The tectonic pattern of Lubnica–Zvezdan basin consists of intersecting radial faults of different strike trends, and smaller or larger blocks.

Tectonic events must have been strong in a small area, as indicated by the number, size, and direction of faults and the time of the events.

All faultings in depressions resulted in delevelling coal and other beds, often within short distances.

Consequently, Lubnica deposit has a composite tectonic fabric and manifestations of plicative, disjunctive and radial deformations, which provided for the formation of depressions and subsidences and floodings nonuniform in time or space.

The lacustrine Helvetian coal series formed in depressions, under nonuniform conditions, which resulted in a nonuniformity of the formation thickness and character of coal by the number of coal seams, thickness, geometry and hypsometric bed levels in it.

COALIFICATION OF THE DEPOSIT

The Helvetian productive series is represented by sandy and marly clays, sandstones and marlstones. The pre–Tortonian/Helvetian coal seers in Lubnica basin can be divided into three horizons: lower or underlying horizon, middle or coal horizon, and upper or overlying horizon.

The lowermost coal horizon is represented by marly clays, locally intercalated with shale and sandstone. Two coal seams (third and fourth) are embedded in marlstones. The first or lower coal seam is extending all under the area, has a workable thickness, and has been worked (whenever the colliery was in operation). However, the first (lower) coal seam is thinning out in some parts of the deposit. The second coal seam is also thick and workable, but it has not been worked although its extent was assessed as equal to the first coal seam. The third coal seam has a limited extent. A fourth coal seam was found at highest levels, but of limited extent, workable in places. This seam is conformable over the third coal seam, and is dated as the uppermost Helvetian or the Lower Sarmatian.

The coal seams have the following thicknesses:

- Fourth coal seam from the surface to 32 m;
- Third coal seam from the surface to 20 m;
- Second coal seam from the surface to 19 m; and
- First coal seam from 1,5 m to 20 m.

PETROGRAPHIC PROPERTIES OF CARBONACEOUS MATERIAL

Coal from all four seams of this basin was examined for the first time by petrographic microscopy on representative samples. Although general, the analytical results are a contribution to the study of this coal.

The analysis was microscopic in reflected light, with (oil) immersion and magnification 360 times.

As a result, four characteristic microlithotypes were identified, viz.: detrite–texto, detrite–gelo, textite–gelo, and fusite (Dimitrijević, 1994).

Petrographic compositions of carbonaceous materials are presented in the table below.

Coal seam	Petrographical composition %			
	Detrite–texto	Textite–gelo	Detrite–gelo	Fusite
IV	15,25	46,82	32,41	5,52
III	21,86	36,42	41,02	2,70
II	46,72	34,63	19,25	–
I	22,02	60,42	14,66	2,90

The above table shows a nonuniformity in the presence or absence of some characteristic microlithotypes between coal seams.

Detrite–texto is the highest (46.72%) in the second, and more or less uniform in other coal seams. This microlithotype is a matt heterogeneous petrographic constituent, composed of a carbonaceous mass and macerals of exinite and inertinite groups. The increased detrite–texto in some coal portions gives it specific physical–mechanical and chemical–technological values of the carbonaceous material. In this respect, second coal seam falls into this class.

Textite–gelo has gelated woody texture, a microlithotype of increased rate in first and fourth coal seams. Some portions of the carbonaceous material show weak gelation, where woody structure is visible; these portions form tructurnite (corresponding to telinite in rock coal).

Fusite commonly occurs as fusinite, in fragments varying in shape and size. It is not contained in second coal seam, only in small amounts in first coal seam.

CHEMICAL PROPERTIES OF CARBONACEOUS MATERIAL

Coals of this basin have been little chemically analysed. There are only scanty data of physical analyses.

Lubnica coal average constituents are the following:

Moisture	24.5 %
Ash	20.0 %
Combustibles	33.0%
LHE	5,675 kJ

First coal seam:

Moisture	24.61 %
Ash	21.75 %
Combustible S	2.08%
LHE	13.835 kJ

Sixty analysed samples of coal from the first (lower) seam had the following contents:

Moisture	31.0 %
Ash	14.0 %
Total S	1.0 %
S in ash	0.5 %
Combustible S	0.4 %
Volatile matter	26.1 %
Combustibles	54.1 %
Coke	40.6 %
C-fix	25.7 %
LHE	13.400 kJ
UHE	14.890 kJ

The percents of coal from the central field were obtained through a number of analyses on coal from the lower, main seam, and are given below:

Form	Moisture	Ash	Evapor.	DTE, kJ	C	H	S comb.	N+O
Lamp	28,9	17,75	27,96	13.470	36,4	2,1	0,7	14,14
Cube	30,3	16,14	27,34	13.290	36,0	2,9	0,6	13,95
Ball	30,0	16,60	27,42	13.200	36,2	2,5	0,8	13,87
Fines	29,2	20,74	26,56	12.470	33,8	2,3	1,1	12,82

Chemical results, although inadequate, indicate unsatisfactory quality of Lubnica coal for its quite high percentages of moisture and ash. The sulphur concentration, however, is tolerable. Other parameters indicate a medium quality of carbonaceous material. Sulphur is mainly contained in pyrite, and can be eliminated by the separation technique. Most of the moisture content can be eliminated by drying, and ash can be reduced by cleaning. All these can much improve the quality of the carbonaceous material.

WORKABLE COAL RESERVES

The latest estimates (Jevremović, 1991) of coal (economical and geological) reserves are:

- workable.....7.526,000 tons
- geological10.035.000 tons

Coal production at a rate of 250,000 ton per year from a reserve of 10.035.778 tons will take forty years.

Two seams are developed in the deposit, but only one (lower) has been worked.

In Osojno, SW area of the coal field, third and fourth (shallowest) seams were found; the shallower seam can be worked from the surface.

CONCLUSION

1. Coal of Lubnica deposit is classified as brown lignite usable as fuel. Its quality can be significantly improved by adequate processing.

2. Petrographical analysis indicates that some seams of parts of seams contain microlithotypes which give the coal a specific quality. These coal portions can be selectively excavated and used for purposes other than fuel.

3. An economical production of coal is indicated as feasible by some elements based on the analytical data.

ЛИТЕРАТУРА – REFERENCES

- Симић В. (Simić), 1958: Развој угљенокопа и угљарске привреде у Србији.- 213–215, Београд.
- Јевремовић П. (=Јевремовић), 1991: Студија истраживања и утврђивања сировинске базе угља у погледу количине и квалитета.- Министарство за привреду Србије, Београд.
- Димитријевић Д. (=Dimitrijević), 1994: Петрографске особине угља Лубнице. "Потенцијали угљоносних басена Србије".- Елаборат Републичког фонда за геолошка истраживања, Институт за регионалну геологију и палеонтологију, 156 стр., Београд.