

PRAKTYCZNY PODZIAŁ MEGASKOPOWY I CHARAKTERYSTYKA TRZECIORZĘDOWEGO WĘGLA BRUNATNEGO Z OBSZARU POLSKI

UKD 552.576.1.001.33+622.322.001.33:551.78.022.4(438)

OPIS WYDZIELONYCH LITOTYPÓW

Do przeprowadzenia prawidłowej i pełnej dokumentacji złoża, a także właściwego oszacowania zasobów węgla brunatnego i określenia jego przydatności przemysłowej niezbędna jest gruntowna znajomość podstawowych odmian megaskopowych węgla brunatnego, a co się z tym łączy, ich cech rozpoznawczych, zmieniających się w zależności od stopnia jego przeobrażenia, wilgotności, popielności (domieszki mineralnych) itp. Istniejące od lat zapotrzebowanie na praktyczną klasyfikację miękkiego węgla brunatnego w Polsce skłoniło autorów do przygotowania propozycji takiej klasyfikacji z przeznaczeniem stosowania jej w terenowych pracach geologicznych i złożowych.

Problem podziału miękkiego węgla brunatnego jest od dłuższego czasu przedmiotem dyskusji na obradach I.C.C.P. (1976), przy czym, jak do tej pory, nie ustalono obowiązującej klasyfikacji tej kopaliny. Obecnie stosowane są w Polsce różne megaskopowe klasyfikacje trzeciorzędowego węgla brunatnego, z których na szczególną uwagę zasługują dwie — dawniejsza W. Gothana, K. Pietscha i W. Petraschcka (1) oraz nowsza T. Kruszewskiego (2, 3). Opracowany przez autorów podział — uwzględniający w dużym stopniu stronę praktyczną — w pewnej mierze nawiązuje do klasyfikacji T. Kruszewskiego; w porównaniu z nią jest jednak bardziej rozbudowany i zróżnicowany pod względem gradacji jednostek oraz ich nazw.

Z uwagi na potrzebę rozpowszechnienia wśród geologów obsługujących eksploatowane już złoża oraz nadzorujących prace wiertnicze, klasyfikację w poniższym ujęciu przedstawiono w postaci najprostszej, rezygnując ze szczegółowych opisów cech węgla i zbyt daleko posuniętej detalizacji podziału. W klasyfikacji tej pominięto twarde węgiel brunatny, który nie występuje w trzeciorzędowych złożach w Polsce.

CHARAKTERYSTYKA PODSTAWOWYCH JEDNOSTEK KLASYFIKACYJNYCH

Grupy litotypów — duże jednostki strukturalne, łatwo wyróżnialne w warunkach złożowych — obejmują zasadniczo litotypy najliczniej reprezentowane (zwane głównymi), a mianowicie węgiel ziemisty (lit. 1—2) oraz ksyolit (lit. 3—4), bez uwzględniania wśród nich ewentualnych litotypów akcesorycznych (5—8). Podstawą do wydzielenia tych jednostek są umownie przyjęte relacje ilościowe, i tak:

I) grupa węgla ziemistego może zawierać do około 10% ksylitu obok węgla ziemistego,

II) grupa węgla ksylitowego może zawierać do około 10% węgla ziemistego obok ksylitu,

III) grupa węgla ksylitowo-ziemistego zawiera od około 10 do około 50% ksylitu, obok węgla ziemistego,

IV) grupa węgla ziemisto-ksylitowego zawiera od około 10 do około 50% węgla ziemistego, obok ksylitu.

Określenie jednostki o randze grupy litotypów nie jest wystarczające dla właściwego rozeznania właściwości petrograficznych badanego węgla, a stanowi dopiero punkt wyjścia do szczegółowego opisu składowych jednostek nazywanych litotypami. Litotypy (w uproszczonej definicji) są to megaskopowo rozpoznawalne odmiany węgla brunatnego, mające specyficzny (genetycznie uwarunkowany) charakter materii węglowej, odznaczające się odpowiednim układem i natężeniem cech fizycznych. W pracy autorzy używają również pojęcia „odmiana”, jako jednostki zastępczej o nieokreślonej randze klasyfikacyjnej.

W opisie poszczególnych litotypów węgla zastosowano następujący schemat:

- cechy fizyczne: barwa, struktura, tekstura, przełam, żelifikacja, cechy szczególne;
- forma występowania i udział w budowie pokładu;
- domieszki mineralne;
- pochodzenie;
- praktyczne znaczenie.

Cechy fizyczne odnoszą się do węgla w stanie świeżym, natomiast uwagi co do zmian następujących w tych cechach w miarę wysychania węgla lub jego nawilżania, np. płuczką wiertniczą, zamieszczone są w podpunkcie — cechy szczególne.

1. Węgiel ziemisty właściwy

Cechy fizyczne:

Barwa — od jasnobrunatnej do ciemnobrunatnej z szeregiem odcieni, z których najczęściej spotykany jest odcień czerwonawobrunatny. Barwa węgla jest uzależniona od rodzaju akumulatu wyjściowego oraz od wilgotności i stopnia zmineralizowania. Z reguły w trakcie wysychania węgla ziemistego barwa jego jaśnieje.

Struktura — zależy głównie od udziału detrytusu roślinnego i stopnia jego rozdrobnienia.

Umownie proponuje się wyróżnianie następujących rodzajów struktury węgla ziemistego: bezdetrytowa, drobnodetrytowa — o wielkości detrytusu poniżej 2 mm, średniodetrytowa — o wielkości detrytusu od 2 do 5 mm, grubodetrytowa — o wielkości detrytusu od 5 do 10 mm. Ze względów praktycznych za podstawę ogólnej oceny struktury węgla ziemistego powinna służyć wielkość detrytusu występującego w zdecydowanej przewadze.

Tekstura — zmienia się od litej do warstwowanej i gruzłowatej.

Przełam — gładki, zbliżony do ziarnistego, szorstki, zadziorowaty, nieregularny; w głównej mierze zależy od struktury i tekstury węgla.

Żelifikacja — żel humusowy niekiedy przepaja masę węgla, nadając mu ciemniejsze zabarwienie oraz tłustawy połysk; w miarę wysychania węgla taki wykazuje spękania i gładki, kostkowy przełam.

Forma występowania i udział w budowie pokładu. Węgiel ziemisty właściwy jest podstawowym składnikiem pokładów węgla brunatnego i stanowi co najmniej 60% jego objętości. Tworzy skupienia warstwowe, często wielometrowej grubości, albo występuje jako element składowy węgla ksylitowo-ziemistego lub ziemisto-ksylitowego; z reguły tworzy tło dla występowania litotypów akcesorycznych.

Domieszki mineralne. W węglu ziemistym właściwym można spotkać zanieczyszczenia mineralne zarówno w postaci skupionej, jak i rozproszonej. Są to przede wszystkim domieszki ilaste, ziarna kwarcu i siarczki żelaza.

Pochodzenie. Węgiel ziemisty właściwy powstał z przeobrażenia roślin zielnych i po części drzewiastych (zwłaszcza bezżywiczych). W swej głównej masie składa się z bezpostaciowej materii humusowej oraz niezupełnie jeszcze rozłożonych szczątków tkankowych.

Praktyczne znaczenie. Węgiel ten służy bezpośrednio do celów energetycznych, a także stanowi surowiec do przeróbki w procesach brykietowania, koksowania, wytłewania i ekstrakcji.

**PRAKTYCZNY PODZIAŁ MEGASKOPOWY TRZECIORZĘDOWEGO WĘGLA BRUNATNEGO
Z OBSZARU POLSKI**

Grupa litotypów	Litotyp	Zróżnicowanie w obrębie litotypu	Cechy uzupełniające		
			żelifikacja	detrytyczność	domiesz. mineral.
I. Węgiel ziemisty	1. Węgiel ziemisty właściwy	a. lity	Węgiel (...): niezżelifikowany; słabo żelifikowany; średniozżelifikowany; silniezżelifikowany!	Węgiel (...): bezdetrytowy; słabo detrytowy; umiarkowanie detrytowy; obficie detrytowy	Węgiel (...): bez domieszek mineralnych; szalony; zapiaszony; spirytyzowany; zsyderyzowany itp.
		b. warstwowany			
		c. gruzłowaty			
		d. rozsyplivo-mazisty			
2. Węgiel ziemisty bitumiczny	a. brunatnoszary				
	b. szarozółty				
II. Węgiel ksylicowy	3. Ksylic strukturalny	a. zwięzły			
		b. rozszczepialny			
4. Ksylic kruchy (przeobrażony)	a. kawałkowo-kruchy				
	b. rozpadający się				
III. Węgiel ksylicowo-ziemisty	(1—4) jak wyżej	(a-d) jak wyżej			
IV. Węgiel ziemisto-ksylicowy	(1—4) jak wyżej	(a-d) jak wyżej			
	5. Detrytus tkankowy				
	6. Fuzyn				
	7. Dopleryt				
	8. Węgiel liściowy				
	9. Węgiel spropelowy				

W węglu ziemistym właściwym wyróżnić można cztery jednostki podrzędne:

a) węgiel ziemisty lity — megaskopowo jednolity, wykazujący dużą spójność, niekiedy z objawami żelifikacji;

b) węgiel ziemisty warstwowany — charakteryzuje się niską i nierównomierną spoistością, wykazuje poziome, często nieregularne przewarstwienia o grubości od kilku milimetrów do kilku centymetrów oraz łatwą oddzielność wzdłuż płaszczyzn nagromadzenia detrytusów lub materii mineralnej;

c) węgiel ziemisty gruzłowaty — jest słabo spoisty, o przełamie nieregularnym, pod naciskiem w palcach rozpada się na grudki i okruchy;

d) węgiel ziemisty rozsyplivo-mazisty — jest to wtórnie przeobrażony węgiel ziemisty, poddany okresowemu wietrzeniu na wychodniach, odznacza się daleko posuniętym rozdrobnieniem i rozluźnieniem materii organicznej, łatwo rozsypuje się, a rozcierany w palcach wykazuje mniej lub bardziej wyraźną mazistość; po wyschnięciu staje się pylasty.

2. Węgiel ziemisty bitumiczny

Cechy fizyczne:

Barwa — od brunatnoszarej do szarozółtej.

Struktura — bezdetrytowa.

Tekstura — zbita, megaskopowo prawie jednorodna.

Przełam — gładki, dość równy, niekiedy lekko chropawy.

Cechy szczególne — w stanie suchym węgiel ziemisty bitumiczny zapala się od ognia zapalki i wydziela balsamiczny zapach; zawilgocony wykazuje ciemniejszą barwę, podsuszony wyraźnie jaśnieje.

Forma występowania i udział w budowie pokładu. Węgiel ziemisty bitumiczny występuje niezbyt często, z reguły w dość cienkich (kilku- do kilkudziesięciocentymetrowych i wyjątkowo grubszych) warstwach lub soczewkach. Granica kontaktu z otaczającym węglem ziemistym właściwym jest nieostra, natomiast gdy w grę wchodzi wkładki o barwach żółtych, występujące np. w obrębie węgla ziemisto-ksylicowego, granica ta wyraźnie się zaznacza.

Domieszki mineralne. Warstwy węgla ziemistego bitumicznego na ogół wykazują podwyższoną popielność w stosunku do węgla otaczającego. Często stwierdza się obecność rozproszonych ziarn kwarcu.

Pochodzenie. Istnieje pogląd, że węgiel ziemisty bitumiczny o zabarwieniu brunatnoszarym utworzony został z bezdrzewnej roślinności typu szuwarowego, natomiast odmiana o odcieniach żółtawych — z żywic i wosków roślin drzewiastych.

Praktyczne znaczenie. Węgiel ziemisty bitumiczny charakteryzuje się zawartością bituminów dochodzącą niekiedy do 25% w stanie powietrzno-suchym; może on stanowić cenny surowiec dla przeróbki chemicznej.

Na węgiel ziemisty bitumiczny składają się dwie odmiany podrzędne o odmiennej genezie, innej zawartości bituminów i — co jest łatwe do megaskopowego stwierdzenia — zróżnicowanej barwie, a także innym sposobie występowania w złożu:

a) węgiel ziemisty bitumiczny brunatnoszary — występuje w warstwach niewyraźnie odznaczonych od węgla ziemistego właściwego;

b) węgiel ziemisty bitumiczny szarozółty (tzw. węgiel piropissytowy) — tworzy cienkie przewarstwienia i soczewki w obrębie niektórych warstw węgla ziemisto-ksylicowego i ksylicowo-ziemistego (np. w złożu turowskim).

3. Ksylic strukturalny

Cechy fizyczne:

Barwa — jasnobrunatna do brunatnoczarnej.

Struktura — zbliżona stanem zachowania do struktury drewna współczesnego.

Tekstura — zwięzła do włóknisto-rozszczepialnej.

Przełam — drzazgowy, strzępiasty, schodkowy.

Żelifikacja — w miarę swego nasilania (żelifikacja słaba, średnia, silna) obejmuje kolejno coraz szersze części przyrostów rocznych. Stopień żelifikowania ksyliców najlepiej jest widoczny na ich przełamach poprzecznych.

Cechy szczególne — ksylic strukturalny w trakcie wysychania albo zwiększa swoją zwięzłość i upodabnia się do drewna współczesnego, albo też rozszczepia na blaszki lub skręcające się włókna. Ewentualne żelifikowanie tego węgla wyraźnie uzewnętrznia się przy jego wysychaniu.

Forma występowania i udział w budowie pokładu. Ksylic stanowi po węglu ziemistym drugi pod względem ilościowym składnik megaskopowy węgla brunatnego. Jego udział w budowie pokładu dochodzi do kilkunastu procent. Poszczególne ksylicy w postaci sprasowanych kłód, szczap i drobniejszych ułamków ułożone są poziomo

i rzadziej zachowane w naturalnej pozycji jako nie sprasowane pnie stojące i karczce. Ksylity rzadko tworzą odrębne, zwarte skupienia warstwowe. Najczęściej można je spotkać wespół z węglem ziemistym, w obrębie warstw węgla ksyliłowo-ziemistego i ziemisto-ksyliłowego.

Domieszki mineralne. Spotyka się je w formie wysyczeń drewna syderytem, pirytem, krzemionką itp.; minerały te w różny sposób i w różnym stopniu zmieniają i zacierają budowę drzewną.

Pochodzenie. Ksylity strukturalne pochodzą ze słabo przeobrażonych, w procesie fosylizacji, drewnien drzew szpilkowych, zasobnych w konserwującą żywicę i należących do gatunków o wysokiej odporności na rozkład.

Praktyczne znaczenie. Ksylity zawierające większą ilość nie rozłożonych związków lignino-celulozowych bywają stosowane jako surowiec dla otrzymywania węgla żarzeniowego, węgla generatorowego, mączki paszowej, tektury itp. Nadmiar ksyliłków i ich zbyt wielkie rozproszenie w masie węgla ziemistego utrudnia w dużym stopniu brykietowanie węgla ziemistego.

Ksylit strukturalny obejmuje dwie jednostki podrzędne:

a) ksylił zwiezły — stanem zachowania bardzo przypomina drewno współczesne, często wykazuje przełam poprzeczny drzazgowy;

b) ksylił rozszczepialny (włóknisty) — łatwo rozdziela się na cienkie blaszki lub długie, elastyczne pasma, ma przełam poprzeczny strzępiasty.

4. Ksylit kruchy (przeobrażony)

Cechy fizyczne:

Barwa — brunatna w różnych odcieniach.

Struktura — zaburzona i zniszczona, odbiegająca od naturalnej struktury drewna.

Tekstura — okruczowo-rozsypliwa.

Przełam — nieregularny do ziemistego.

Zelifikacja — niekiedy występuje w różnym nasileniu, zacierając strukturę drewna.

Cechy szczególne — masa węgla łatwo kruszy się, po wyschnięciu powierzchnia ksyliłtu często wykazuje spękania poprzeczne.

Forma występowania i udział w budowie pokładu. Ksylit kruchy w warunkach złożowych jest stosunkowo rzadziej spotykany niż ksylił strukturalny. Występuje w formie nieregularnych szczap i brył przeważnie w otoczeniu węgla ziemistego.

Domieszki mineralne. Sporadycznie występują siarczki żelaza.

Pochodzenie. Ksylit kruchy pochodzi z drewna o ograniczonej odporności naturalnej, względnie z drewna pozbawionych dostatecznie sprzyjających warunków konserwacji w stadium torfowym.

Praktyczne znaczenie. Węgiel ten wykorzystywany jest łącznie z węglem ziemistym i z ksyliłem strukturalnym do celów energetycznych.

Odmiana ksyliłtu kruchego (przeobrażonego) obejmuje dwie jednostki podrzędne:

a) ksylił kawałkowo-kruchy — o ograniczonej zwiezłości i rozszczepialności, jednakowo łatwy do przelamywania w każdym kierunku;

b) ksylił rozpadający się (rozłożony) — słabo przypominający drewno, częściowo upodabniający się do węgla ziemistego gruzłowatego.

5. Detrytus tkankowy

Cechy fizyczne:

Barwa — od jasnobrunatnej do ciemnobrunatnej.

Struktura — od drobnoszczątkowej do gruboszczątkowej.

Tekstura — bezładna do warstwowanej.

Przełam — nieregularny.

Cechy szczególne — różny stopień zmacerowania szczątków.

Forma występowania i udział w budowie pokładu. Detrytus tkankowy w większych skupieniach występuje sporadycznie, a jego udział w budowie pokładu jest nieznaczny. Występuje w postaci niewielkich, nieregularnych soczewek w obrębie węgla ziemistego i ksyliłowo-ziemistego.

Domieszki mineralne. Niekiedy spotykany, rozproszony materiał ilasty i piaszczysty.

Pochodzenie. Detrytus tkankowy utworzony jest przez luźny, silnie rozdrobniony i częściowo zmacerowany materiał roślinny, pochodzący z drewna, kory, szpilek, liści, łusek nasion, a także fuzyń, żywic itp.

Praktyczne znaczenie. Nie posiada praktycznego zastosowania, natomiast wpływa na obniżenie spoistości węgla ziemistego.

6. Fuzyń

Cechy fizyczne:

Barwa — czarna.

Struktura — włóknista.

Tekstura — kawałkowa do okruczowej.

Przełam — igielkowo-strzępiasty.

Zelifikacja — może występować w formie wypełnień światła komórkowych.

Cechy szczególne — połysk jedwabisty, wybitna kruchość, łatwe brudzenie palców przy dotknięciu, zawilgocony trudny do wyróżnienia w złożu.

Forma występowania i udział w budowie pokładu. Fuzyń w polskich złożach węgla brunatnego jest składnikiem pospolitym, występującym z reguły w bezładnym rozproszeniu, rzadziej w soczewkowatych skupieniach i cienkich przewarstwieniach. Znany jest z występowania w obrębie tzw. poziomów fuzyńowo-popiołowych w złożach Konin i Legnica.

Domieszki mineralne. Fuzyń niekiedy wykazuje impregnacje siarczkami żelaza, zwiększającymi jego twardość i ciężar.

Pochodzenie. Fuzyń tworzy się z materii lignino-celulozowej w procesach wysokotemperaturowych wskutek np. pożaru torfowiska, oraz niskotemperaturowych na drodze chemicznej.

Praktyczne znaczenie. W procesach brykietowania i koksowania węgla brunatnego fuzyń jest niepożądanym składnikiem, ze względu na osłabianie wytrzymałości mechanicznej brykietów i koku.

7. Dopleryt

Cechy fizyczne:

Barwa — czarna.

Struktura — bezpostaciowa.

Tekstura — zbita, jednorodna.

Przełam — gładki, niekiedy muszlowy.

Cechy szczególne — połysk smołowo-szklisty, konsystencja zwięzła. Dopleryt znajdujący się w otoczeniu innego węgla uzewnętrznia się szczególnie wyraźnie w stanie podsuszenia.

Forma występowania i udział w budowie pokładu. Dopleryt w czystej i wydrebnionej postaci (jako jednorodna materia żelowa) występuje rzadko, tworząc drobne, rozproszone skupienia pośród węgla ksyliłowego i ziemistego. Znacznie częściej przepaja on struktury tkankowe ksyliłków lub lekko przenika węgiel ziemisty lity. Ogólny udział materii doplerytowej w budowie pokładu może być dość znaczny, ale wskutek ograniczonej możliwości wyróżniania jej w stanie świeżym, pełniejsza, ilościowa ocena tego składnika węgla jest utrudniona.

Domieszki mineralne. Megaskopowo obecność związków mineralnych jest trudna do uchwycenia.

Pochodzenie. Dopleryt tworzy się z zestalonego żelu, powstałego w odkwaszonym środowisku wodnym, w wyniku biochemicznego przeobrażenia materii lignino-celulozowej przy udziale saprofitycznych bakterii i grzybów.

Praktyczne znaczenie. Obecność doplerytu w węglu ziemistym pogarsza jakość produkowanych brykietów.

8. Węgiel liściowy (kutykulowy)

Cechy fizyczne:

Barwa — żółtoszara do szarobrunatnej.

Struktura — wielkoszczątkowa.

Tekstura — papierkowo-warstwowana.

Przełam — nieregularny, strzępiasty.

Cechy szczególne — zachowane kształty oraz nerawacja blaszek liściowych, łatwa oddzielność pozioma poszczególnych nabłonków.

Forma występowania i udział w budowie pokładu. Ten składnik węgla tworzy drobne, soczewkowate przewarstwienia lub nieregularne, pakietowe skupienia. W polskich złożach spotykany nadzwyczaj rzadko (o wiele częściej luźne, rozproszone nabłonki). Udział w budowie pokładu znikomy.

Pochodzenie. Ta odmiana węgla jest zbudowana z odpornych na niszczenie kutykuł, tj. nabłonków liści — głównie drzew i krzewów.

Praktyczne znaczenie. Ze względu na sporadyczne i bardzo nieliczne występowanie nie ma praktycznego znaczenia.

9. Węgiel sapropelowy

Cechy fizyczne:

Barwa — czarna.

Struktura — bezpostaciowa.

Tekstura — warstwowana.

Przełam — gładki, nieregularnie kostkowy.

Cechy szczególne — połysk tłusty do smołowo-szklistego.

Forma występowania i udział w bu-

SUMMARY

The paper presents a new practical subdivision of brown coal from the Tertiary of Poland, which may be used for geological surveying of mines and for analysing borehole profiles. In this subdivision the lithotypes and their groups are accepted as the most important megascopic units and the only systematic units distinguished.

Descriptions of lithotypes, made according to the unified scheme, comprise some diagnostic features sufficient for unequivocal differentiation of the varieties of brown coals, independently of the state of their preservation (fresh; dry samples or core samples moistened with a washer).

dowie pokładu. Występuje sporadycznie w postaci warstw o różnej grubości.

Domieszki mineralne. Częste cienkie przewarstwienia i zaprószenia materii wapiennej na płaszczynach oddzielności warstwowej lub w postaci fragmentów skorupki zwierzęcych w masie węgla.

Pochodzenie. Węgiel ten powstał jako osadenny z roślin wodnych (głównie glonów) i częściowo organizmów zwierzęcych w procesie rozkładu bez-tlenowego.

Praktyczne znaczenie. Z powodu lokalnego i nielicznego występowania nie ma specjalnego zastosowania praktycznego.

LITERATURA

1. Gothan W., Pietsch K., Petraschek W. F. — Die Begrenzung der Kohlenarten und die Nomenklatur der Braunkohle. 1927.
2. Kruszewski T. — Badania petrograficzne węgla brunatnych z kopalni Turów. Prace Główn. Inst. Gór., cz. I, cz. II, cz. III, Katowice, 1960, 1964, 1966.
3. Kruszewski T. — Założenia, cele i metodyka badań petrograficznych węgla brunatnych. Węgiel Brunatny, 1965, nr 3.
4. Materiały z posiedzeń konferencji — International Commission for Coal Petrologie, 1976.

РЕЗЮМЕ

Авторы выдвигают новую практическую классификацию бурых углей третичных залежей Польши, которая предназначена для использования в процессе горных разработок и буровых работ по углям. Классификация предусматривает выделение литотипов и их групп в качестве основных макроскопических элементов.

В описании литотипов, составленном по единой схеме, учитывались избранные признаки, позволяющие достоверно определять разновидности бурых углей в разном их состоянии (сухом, увлажненном буровым раствором в керне и пр.).