

## OBSAH

1. ÚVOD .....	7
2. TEORETICKÉ POZNATKY O UHLÍ .....	9
2.1. Postavenie uhlia v rámci prírodných kaustobiolitov .....	10
2.2. Vznik kaustobiolitov uhoľného radu - uhoľnenie .....	11
3. KLASIFIKÁCIA UHOĽNEJ HMOTY .....	15
3.1. Hodnotenie uhoľnej hmoty .....	15
3.2. Fyzikálne vlastnosti uhoľnej hmoty .....	15
3.3. Makropetrografická klasifikácia .....	18
3.3.1. Uhoľné litotypy .....	18
3.3.2. Základné kritéria makropetrografickej klasifikácie .....	19
3.3.3. Technologická klasifikácia .....	21
4. PETROGRAFIA UHLIA .....	23
4.1. Mikropetrografická klasifikácia uhoľnej hmoty .....	23
4.2. Macerály a macerálové skupiny .....	24
4.3. Macerálové zloženie hnedého uhlia .....	26
4.3.1. Macerálová skupina huminitu .....	26
4.3.2. Macerálová podskupina humodetrinitu .....	28
4.3.3. Macerálová podskupina humokolinitu .....	29
4.4. Macerálové zloženie čierneho uhlia .....	31
4.4.1. Macerálová skupina vitrinitu .....	32
4.4.2. Klasifikácia vitrinitu podľa ICCP (1994) .....	34
4.4.3. Macerálová skupina liptinitu (exinitu) .....	37
4.4.4. Macerálová skupina inertinitu .....	40
4.4.5. Čiernouhoľné mikrolitotypy .....	45
4.5. Hnedouhoľné mikrolitotypy .....	52
4.6. Prímеси v uhoľnej hmote .....	52
5. ZLOŽENIE UHLIA .....	57
5.1. Sprievodné prvky v uhli .....	57
5.2. Zloženie organickej horľavej zložky uhlia .....	60
6. VLASTNOSTI A CHARAKTERISTIKA UHLIA .....	63
6.1. Fyzikálna štruktúra uhlia .....	63
6.1.1. Charakteristika mikropórov .....	65
6.1.2. Charakteristika makropórov .....	66

6.2. Molekulárna štruktúra uhlia.....	67
6.3. Chemická štruktúra a vlastnosti uhlia .....	69
<b>7. BIODEGRADÁCIA UHLIA.....</b>	<b>73</b>
7.1. Biodegradácia lignínu .....	77
7.2. Biodegradácia lignitu .....	81
7.3. Biodegradácia čierneho uhlia.....	84
<b>8. ÚPRAVA UHLIA PRE ENERGETICKÉ VYUŽITIE .....</b>	<b>86</b>
8.1. Formy vystupovania síry v uhlí.....	86
8.2. Mikroorganizmy v úprave uhlia pre odstránenie anorganickej síry .....	89
8.2.1. Rod <i>Acidithiobacillus</i> .....	89
8.2.2. Mechanizmus oxidácie pyritu mikroorganizmami <i>Acidithiobacillus ferrooxidans</i> .....	92
8.2.3. Kinetické aspekty procesu biologicko-chemickej desulfurizácie anorganickej síry z uhlia .....	94
8.2.4. Technologické aspekty biologickej desulfurizácie anorganickej síry z uhlia .....	97
8.2.5. Technologické schémy a linky pre biologickú desulfurizáciu anorganickej síry z uhlia.....	99
8.2.6. Ekonomické aspekty procesu biologickej desulfurizácie anorganickej síry z uhlia .....	102
8.2.7. Experimentálne výsledky bakteriálnej desulfurizácie uhlia realizovaných na VŠB-TU Ostrava .....	103
8.2.8. Bioflotácia uhlia .....	104
8.3. Biopostupy v odstraňovaní organickej síry z uhlia .....	105
8.3.1. Faktory ovplyvňujúce biodesulfurizáciu organickej síry z uhlia .....	105
8.3.2. Mikroorganizmypoužívané k desulfurizácii organickej síry z uhlia a ich činnosť .....	107
8.3.3. Technologická schéma komplexnej biodesulfurizácie uhlia.....	111
8.3.4. Chemická a biologicko-chemická desulfurizácia uhlia.....	112
8.4. Mikrobiálne odbúravanie zlúčenín dusíka .....	114
8.5. Biologicko-chemické lúhovanie stopových prvkov z uhlia .....	115
<b>9. BIOÚPRAVA UHLIA PRE NEENERGETICKÉ ÚČELY .....</b>	<b>116</b>
9.1. Príklad experimentálnej prípravy špecifických uhoľných sorbentov na báze hnedého uhlia.....	118
9.1.1. Biologicko-chemická aktivácia uhlia mikroorganizmami .....	118
9.1.2. Vplyv biologicko-chemickej aktivácie vzoriek uhlia na veľkosť špecifického povrchu pripravených sorbentov.....	123
9.1.3. Vplyv biologicko-chemickej aktivácie vzoriek uhlia na molekulovú štruktúru pripravených biosorbentov .....	123
9.1.4. Vplyv biologicko-chemickej aktivácie na morfológiu pripravených biosorbentov.....	124



9.1.5. Vplyv biologicko-chemickej aktivácie na macerálové zloženie pripravených biosorbentov .....	125
9.1.6. Vplyv biologicko-chemickej aktivácie na obsah humínových kyselín v pripravených biosorbentoch .....	127
9.1.7. Vplyv biologicko-chemickej aktivácie na sorpčné vlastnosti pripravených biosorbentov .....	128
9.1.8. Adsorpcia Cu a Zn na biologicko-chemicky aktivované hnedé uhlie .....	128
<b>10. ZÁVER .....</b>	<b>130</b>
<b>11. LITERATÚRA .....</b>	<b>131</b>
<b>POĎAKOVANIE.....</b>	<b>156</b>

a rôznych poltlačstov pri remediacii životného prostredia.

Uhlík sa vyskytuje v nespojitom množstve anorganických ie prvotných organických zlúčenín. Jednou z najrozšírenejších foriem výskytu uhlíka okrem živých organizmov a mikroorganizmov sú fosílie palivá, medzi ktoré sa zaraďuje uhlie, ropa a zemný plyn. Všetky tieto palivá obsahujú ako majoritnú zložku prvku uhlíka organických zlúčenín, ktoré podľa súčasnej teórie vznikli dihodovým anaeróbnym rozkladom organickej hmoty. V prípade uhlia prekuzorom vzniku bolo pravdepodobne drevo druhej a treťohorných pralesov, ktoré ekosystémicky zanikli.

Uhlík vo svojich formách výskytu je súčasťou veľkého množstva materiálov, ktorý sa jednej strane v dôsledku jeho výskytu v priemyselných výrobnách je zdrojom neobnoviteľného životného prostredia značnej časti svetka, a na strane druhej môže byť základom výroby pre výrobu vysokej kvality sorbentov schopných zachytávať celý rad nešťastných látok z plyvného i kvapalného prostredia a podieľať sa na remediacii životného prostredia. Je však nepochybne, že mnohoraké možnosti využitia uhlia sa veľmi rýchlo čoraz odhalujú a že práve biotechnológie ponúkajú najviac nových možností energetického využitia uhlia, ktoré sa postupne dostávajú do popredia aj v súvislosti s rastúcim konkurenčným energetickým surovinovým zdrojov.

Fosílna palivá tvoria v súčasnosti základ svetovej energetiky a väčšinou časti chemického priemyslu. Svetové zásoby uhlia odhadom postačia na viac ako 200 rokov a sú výrazne väčšie ako zásoby ropy a zemného plynu. V súčasnosti sa ťaží približne 5 200 miliónov ton a z toho sa zhruba 75 % využíva na výrobu elektrickej energie. Okrem energetického využitia nachádza uhlie využitie aj v metalurgii, na úpravu na koks, ktorý slúži ako redukčné činidlo pri výrobe železa a podobných kovov z oxidických rud. Uhlie je však aj zdrojom pre získavanie rady cenných organických látok ako sú napríklad fullereny,