

Ing. Ferdinand V o n d r á ě k, VÚHU

Současný stav ve využití geofyzikálních metod ke zjišťování
inhomogenit na hnědouhelných lomech

Geofyzika jako věda studující fyzikální pole Země s cílem poznání struktury naší planety a procesů probíhajících v jejím nitru vnesla poprvé do vědy o Zemi metody umožňující studium objektů na dálku a prakticky rozšířila tuto oblast vědění. Poznávací význam geofyziky se neustále doplňuje její praktickou rolí při realizaci požadavků průzkumně geologických prací a báňského průmyslu. V první etapě poznávání nitra Země spočívají úkoly užité geofyziky ve studiu hlubinného složení zemské kůry, určující zákonitosti rozložení ložisek nerostných surovin. Ve všech dalších etapách vyhledávání a průzkumu těchto ložisek se užitá geofyzika zabývá specifickými úlohami, u nichž hlavní metoda řešení spočívá ve studiu fyzikálních polí vyvolávaných sledovanými geologickými objekty.

Základem průzkumné geofyziky je studium gravitačních, magnetických, elektrických, seismických, termických a jaderně fyzikálních polí geologických objektů. Interpretace údajů získaných pomocí každé z těchto metod dovoluje vytvořit model objektu - gravitační, seismický atd. Takovéto modely odrážejí geologickou realitu pouze částečně až jednostranně, což obvykle vytváří velké obtíže v oblasti geologicko-geofyzikální metodologie. Je proto snahou využít doplňkové informace získané spojováním několika metod, což zpravidla vede ke značnému zvýšení úplnosti a spolehlivosti modelu geologického objektu.

V posledních letech se projevuje uplatnění geofyzikálních metod na povrchových lomech v SHR hlavně při průzkumných pracích mající za cíl zjišťování inhomogenit na jednotlivých skryvkových a uhelných řezech. Předmětem geofyzikálních průzkumných prací se stávají nehomogenity me-

zi které též zahrnujeme pískovce, karbonátové - pelokarbonátové proplástky, křemence a jiné, které svým výskytem ve skrývkových řezech tercierního nadloží způsobují značné potíže při dobývání kolešovými rypadly a následně transportu při použití kontinuálního způsobu dopravy.

Z hlediska geneze se jedná o několik typů výskytu, z nichž lze reprezentativně uvést následující:

- deskovitý, což jsou zpravidla vrstvy od 0,1 m - 0,7 m, které jsou převážně členěny jedním až dvěma proplástkami jílového nebo bituminozního charakteru
- čočkovitý, což je výskyt těles od průměru 0,5 m - 10 m o tloušťce ve vertikální ose 0,1 m - 3 m, jejichž výskyt a formace je náhodný
- mísovitý, který se nachází v blízkosti tektonických poruch o větších rozměrech s delší podélnou osou orientovanou převážně vodorovně o rozměrech 2m x 4m až 9m x 25m a délkách do 30m až 50m.

Uvedené horniny, které jsou obklopeny třetihorními zeminami, převážně jíly a jílovci, lze charakterizovat těmito základními fyzikálními parametry v následující tabulce.

Není obtížné si představit, jaké množství racionálních komplexů geofyzikálních metod je možné použít pro řešení uvedených úkolů. Kompletování použitých metod přitom podléhá určitým obecným zákonitostem, které jsou především spjaty s rozložením hledaných inhomogenit.

Základním požadavkem provozu je proměření větších ploch, cca 200 x 100 až 200 x 1500 m s rychlým měřením a vyhodnocením pro získání časového předstihu před vlastním dobýváním. Tato měření se opakují při každé změně hloubky horizontů důlní těžby. Okamžité vyhodnocení je tudíž nutným požadavkem. Počet jednotkových ploch lze pouze odhadovat. Požadavek se řídí uvolněnými plochami pro průzkum, rychlostí těžby a očekávanými geologickými předpověďmi a typy sledovaných oblastí.

Pro hloubkový dosah je požadavek průzkumu na výšku řezu, tj. 20 - 30 metrů. Vzhledem k hloubkovým dosahům jednotlivých geofyzikálních metod se provádí měření do hloubek 12 - 20 m podle charakteru a typu pevných poloh a konečně dle hloubkového dosahu užité geofyzikální metody. Předpokládá se rovněž kontrolní opakovaná měření neb měření komplexem metod a to nejméně dvou metod.

Požadavky na zadavatele úkolu v našem případě báňský provoz, jsou následující:

- terén bez větších elevací a depresí, zhruba urovnaný, přístupný terénním vozidlům
- zajištění topografické služby pro okamžité zjištění polohy měření
- orientace v geologické situaci řezu geologickou službou zadavatele

Pro uvedené rozsahy a hloubky geofyzikálního průzkumu lze použít následující metody:

gravimetrická metoda - určování pevných poloh velkých komplexů - orientačně v prostoru se silným rušením bludnými proudy průmyslovými, kde nelze užít geoelektrických metod. Metoda je málo produktivní.

geomagnetika - z důvodů rušení bludnými průmyslovými proudy se užívají jenom břitové neb torzní magnetometry a to pro speciální účely - určení poloh s FeMn tmelem. Experimentálními pracemi s magnetometry bylo zjištěno, že v těchto oblastech lze k lokalizaci při povrchových anomálních těles použít i protonových magnetometrů a to při měření horizontálních, resp. vertikálních gradientů.

seismické metody - v komplexu metod je tato metoda vhodná jako doplňková pro přesné určení hloubek nebo dělicího rozhraní. Většinou pro vyčlenění typu mocné desky nebo většího třírozměrného tělesa. Pro detailní průzkum není vhodná, je i časově náročná.

geoelektrické metody - odporové metody - převážně pro podélné profilování a pro orientační určení hloubky se užívá vertikální odporové sondování. Metoda je vhodná vyjma určování čočkovitých těles menších rozměrů či relativně větších hloubek.

Indukční metody nízkofrekvenční - metoda TURAN, Slingram a Elbof. Převážně užívána v profilové modifikaci v oblasti s doprovodným zvodněním. Přes obtíže s rušením cizími elektrickými poli je rychlou orientační metodou. Jsou nevhodné pro určování malých čočkovitých a deskovitých poloh.

Vysokofrekvenční metody - dosud ve stadiu zkoušek. Nevýhodou je malý hloubkový dosah a vazba na procento zvlhčení obklopujících hornin. Perspektivní metoda velmi dlouhých vln pro střední frekvence vysílačů. Je to orientační a rychlá metoda. Radarové frekvence jsou ve stadiu zkoušek.

ostatní metody - kapacitní metody - bezkontaktní metoda s nižší citlivostí a malou odolností proti rušení cizími poli. Vhodná pro orientační průzkum ve spojitosti se zvodněním.

- vrtná metoda pro orientaci v síti neb profilech. Užito bezjádrového vrtání do malých hloubek /cca 8 - 15 m/ vzhledem k typu vrtné soupravy s automatickým zaváděním soutyčí. Vrtané metody jsou vhodné pro pozdější rozrušení pevných poloh.

Tabulka hloubkového dosahu užitých metod a časových norem měření:

M e t o d a	Hloubkový dosah v m	Rychlost měření včetně vyhodnocení
Geoelektrické vertikální sondování /VES/	do 20	3 VES/hod.
Geoel. prof. měření	15 - 20	500 m ² /hod.
Indukční měření	10 - 12	600 m ² /hod.
Kombinované profilování	15 - 20	800 m ² /hod.
Seismická	do 15	200 m ² /hod.
Gravimetrická	přes celý řez	100 m ² /hod.
Ostatní - vf metody	do 5	1000 m ² /hod.
- magnetické	2 - 5	400 m ² /hod.

Přesnost určení polohy a hloubky hledaného tělesa závisí na:

- použité metodě resp. komplexu metod
- druhu velikosti polohy
- fyzikálních parametrech obklopujícího prostředí a fyzikál. parametrech pevné polohy
- hloubce uložení rušivého tělesa
- na velikosti rušivého fonu a stupně seznámení s terénem.

A - deskovitá tělesa /plošná/	mocnost vrstvy k mocnosti nad- loží	podíl spec. el.odp.	podíl seism. rychl.
90 - 95 % přesnost urče- ní	1 : 2	1 : 10	1 : 1,5
60 - 70 %	1 : 6	1 : 20	1 : 2
55 - 65 %	1 : 10	1 : 20	1 : 3

B - čočkovitá tělesa % určení	mocnost čočky k mocn.nadloží	podíl spec. el. odporů	průměr ku mocn.čočky
90 - 95	1 : 2	1 : 10	2 : 1
80 - 90	1 : 4	1 : 20	2 : 1
65 - 75	1 : 6	1 : 30	4 : 1

C - mísovitá tělesa % určení	mocnost nadloží v m ₂ ku vel. průřezu v m	podíl spec. el. odporů
90 - 96	1 : 3	1 : 10
80 - 85	1 : 2	1 : 10
70 - 75	1 : 1,5	1 : 20

Hodnoty určení jsou empirické závislosti z dosud provedeného měření. Uvažuje se terén se známými parametry hornin a známým typem rušivých těles. V případě terénu s neznámými parametry se procento určení při shora uvedených parametrech snižuje.

V oblasti výzkumu jsou rozpracovány metodiky se spojitým způsobem měření odporovou metodikou, dále se zkouší bez-

kontaktní indukční měření, dále se zkouší perspektivní indukční měření - zejména metoda Slingram, modifikace Elbef a VDV.

V oblasti poleprovozního měření jsou zaváděny metody odporového měření v modifikaci Lindgrenova pole a metodou S6 je zkoušeno spojitě měření při odporovém profilování speciálními elektrodami a dále jsou zkoušeny nové aparatury tuzemské typu EOM /elektrický odporový měřič/.

V oblasti provozního měření je využíváno měření kompletem odporového profilování /např. EOM/ v gradientovém a semigradientovém uspořádání s využitím automatizace výpočtu na mikrokalkulátoru typu HP 41C /HEWELET PACKARD/ kde jsou k dispozici programy pro přímý výpočet odporových hodnot při gradientovém, semigradientovém i potenciálním tříelektrodovém zapojení včetně měření v Lindgrenově poli a dále měření kompletem indukčních metod /TURAM + VDV/ a měření odporovými metodami a seismickou kontrolou hloubky.

Počítáme-li s dalším rozvojem vědeckých a technických základů užité geofyziky a zdokonalováním měřicích prostředků, je již nyní nezbytné co nejvíce využívat existující prostředky geofyziky, šířejí zavádět nové metody a přístroje a využívat zkušenosti předních kolektivů geologických organizací.

S h r n u t í

Současný stav ve využití geofyzikálních metod ke zjišťování inhomogenit na hnědouhelných lomech

V uvedeném článku se autor zabývá současným stavem využívání průzkumných geofyzikálních metod, které se používají při zjišťování pevných poloh hornin, nacházející se ve skrývkových řezech povrchových dolů SHR. Je podána základní informace o dosahových parametrech, užívaných metodách, přístrojích a rychlosti prováděného průzkumu. V závěru článku je uváděn směr dalšího řešení jak v metodice měření, tak využitím nové přístrojové techniky ve spojení s výpočetní technikou.

TABULKA

Fyz. mech.vlastnosti - orientačně	Z Ā S T U P C I					
	Pískovce	Křemence	Pelokarbonát	Pelosiderit	Jíly	Jílovce
Objemová hmotnost / tm^{-3} /	2,2-2,3	2,2-2,3	2,3-2,45	2,3-2,4	1,8-1,9	2,1-2,2
Pevnost v prostém tlaku /MPa/	30-110	80-150	100-200	až 60-120	až 2	až 5
Rychlost ultrazvu- ku v_L / kms^{-1} /	až 3,2	až 5,0	až 5,2	až 4,5	1,5-2,65	1,6-2,7
Spec. elektr. odpor /ohmmetr/	150-500	2500-3000	200-1000	300-900	10-25	30-80
Měrná hmotnost / tm^{-3} /	2,3-2,5	2,4-2,7	2,4-2,7	2,6-2,8	2,5-2,65	2,6-2,7
Seismická rychlost v_L / kms^{-1} /	2,7-2,9	3,3-4,3	3,2-3,8	3,7-4,2	0,8-2,2	1,0-2,6