

Ing. Josef L e i t m a n n, VÚHU

p.g. Tomáš K r e j č a, VÚHU

Geofyzikální prognóza velmi pevných poloh na 3. skrývkovém
řezu VMG

Úvod:

V důsledku zvyšování skrývkových řezů a rozšiřování lomových polí se dobývací technika setkává se stále větším množstvím geologických nepravidelností, které způsobují snížení kapacity těžby. V současné době je nejaktuálnější výskyt těžkorozpojitelných /nebo nerozpojitelných/ pevných poloh v nadloží uhelných slojí.

Při odtěžování takto zasažených řezů dochází k dlouhodobějším prostojům při opravách poškozených rýpných orgánů, nebo při zavádění náhradní technologie dobývání. Aby se předešlo těmto ztrátovým časům v dobývání, přistupují lomy k předběžnému zjišťování míst s výskytem velmi pevných poloh. Je to především metodika vyhodnocení vrtného průzkumu, která má však nedostatky ve vysokých ekonomických nákladech. Pro snížení těchto nákladů byla na oddělení geofyziky VÚHU navržena metodika kombinace geofyzikálního průzkumu a vrtů, kdy geofyzika dává podklady pro umístění mělkých vrtů v malé síti, které doplňují vědomosti o nalezené anomálii. Kromě ekonomického přínosu je výhodou geofyzikálního měření i snížení časové náročnosti.

Protože největší rozsah prací byl zatím proveden na 3. skrývkovém řezu Velkolomu Maxim Gorkij v Bílině, budou v tomto článku popsány výsledky geofyzikálního průzkumu na této lokalitě.

Stručná geologie zájmového prostoru:

Zájmová oblast se nachází ve východním okraji mostecké části pánve. Je zhruba ohraničena obcemi Bílina, Duchcov, Branňany a zaniklou obcí Jenišův Újezd.

Podklad sedimentární výplně tvoří v severní části teplický křemenný porfyr, v jižní ruly ohárecké části Krušnohorského krystalinika.

Krystalinikum je na celém území zakryto křídovými sedimenty. Povrch křídy je velmi členitý, přičemž členitost neovlivňuje pouze tektonika, ale i eroze.

Významnou členitost dna sedimentárního prostoru způsobují též vulkanické horniny střezovského souvrství /vulkano-detritické série/ nerovnoměrně vyvinuté hlavně v jižní a východní části.

Mladší jednotky se snaží morfologicky členitý terén zarovnávat, jak výrazně ukazují duchcovské vrstvy v podloží produktivní série, jejichž splachový charakter ovlivňuje okolní horniny.

Produktivní série /holešické vrstvy/ představuje složitý komplex deltových sedimentů /písky, jíly, uhlí/, jejichž charakter ovlivňuje morfologie dna hnědouhelného bazénu.

Technické nadloží můžeme rozdělit do dvou celků: spodního jílovitého souvrství s drobnějšími polohami pelokarbonátů a jílovito-písčitého horizontu s převládajícím podílem písku.

V části území je vyšší horizont tvořen monotonními šedými jíly libkovických vrstev. Jejich mocnost od východu zhruba od Liptic a Jenišova Újezda, kde je jejich okraj rozšíření, velmi rychle narůstá směrem k západu. Hranicí mezi holešovickými a liptickými vrstvami tvoří stabilní horizont, v němž dochází ke zpevnění sedimentů. Zatímco jíly holešických vrstev jsou převážně kaolinické, jsou jíly libkovických vrstev kaolinitilitické s obsahem montmorillonitu.

V severozápadní části se objevují lomské vrstvy, tvořené jíly, prachovci, písky, místy jsou vyvinuté polohy pelokarbonátů, blíže pod povrchem terénu též železnáky.

Kvartérní pokryv je tvořen hlínami, písky a sprašemi.

Stručná charakteristika pevných poloh:

Pevné polohy můžeme definovat jako takové součásti geologické stavby, které svou pevností narušují plynulost dobývacího procesu. Pro geofyzikální průzkum mají důležitost především takové vlastnosti, jež je fyzikálně odlišují od okolního prostředí. Tyto vlastnosti jsou tvořeny především obsahem tmelů.

V nadloží uhelných slojí se setkáváme především s těmito pevnými polohami:

- a/ Pískovcové a slepencové vložky. Tvoří především lavice o mocnosti 0,3-0,5 metru. Vyskytují se však i hřibovité a depresní nakupeniny tvořené z dílčích lavic o mocnosti až 10 metrů. Výskyt těchto mocností je však vzácný. Pojívem jsou různé typy tmelů.
- b/ Pelosideritové konkrece větších rozměrů. Tvoří nejčastěji čočky různých velikostí, seskupených v několika zdánlivých horizontech. Extrémem jsou velké pelosideritové konkrece tvaru nepravidelného tříosého elipsoidu. Tmel je karbonátový.
- c/ Sideritické nebo limonitické konkrece. Mají nejčastěji shlukové uspořádání krátkých lavic v místech depresí s podélnou osou vodorovnou nebo mírně šikmou.
- d/ Karbonátové a pelokarbonátové vtroušeniny. Tvoří šmouhy a pásy nepravidelných tvarů. Jsou okrajovým jevem velkých karbonátových a pelokarbonátových konkrací. Nevykazují natolik rozdílné fyzikální vlastnosti vůči okolnímu prostředí, aby byly interpretovatelné geofyzikou.
- e/ Velmi zpevnělé jílovce. Jejich výskyt je na posledních skrývkových řezech lomů na hlavě uhelné sloje. Mají deskovitý charakter o mocnostech přesahujícím 20 metrů. Směrem do pánve je předpoklad zvětšení jejich rozsahu i mocností.

Použité geofyzikální metody a přístroje:

Při výběru vhodných geofyzikálních metod se vycházelo především z fyzikálních vlastností hledaného a okolního prostředí. Dále byly z provozního využití vyloučeny ty metody, které jsou silně, nebo zcela ovlivněny provozními podmínkami na lomech, tzn. výskytem silných bludných průmyslových proudů, přesuny velkého množství těžných hmot, malé prostory pro měření, hloubkové uložení anomálií apod. Po takto provedeném výběru byly při vyhledávání pevných poloh použity tyto metody:

a/ Elektrické odporové profilování a sondování v semigradien- tovém a gradientovém zapojení

Tato metoda se jeví jako základní pro danou problematiku. Při měřeních se používají dva typy aparatur. První z nich je výrobek VÚHU Most. Je to zastaralý přístroj s menší citlivostí měřící na frekvencích 5-20 Hz. Je využíván především při vertikálním elektrickém sondování. Nevýhodou je zastaralá metoda ručního vyvažování můstku a z toho plynoucí malá rychlost měření. Naopak předností je nízká frekvence, která umožňuje měření do větších hloubek.

Druhou aparaturou pro odporová měření je výrobek VÚGTK Ždiby /Název přístroje - EQM-80/. Měří se s ní při elektrickém odporovém profilování, kdy především vyniká její rychlost měření. Nevýhodou je vysoké frekvenční pásmo její činnosti, při kterém se v prostředí s nižším měrným odporem a větších rozpětích elektrod /větší hloubkový dosah/ projevuje vliv skin efektu.

Seismické metody

Při ověřování seismických metod se používá aparatura ASI-415, určená k registraci čelních a přímých seismických vln. Přístroj umožňuje registraci současně na 15 kanálech ve frekvenčním pásmu 2,5-40 Hz. Je vybaven pamětí pro násobné opakování signálu s digitálním odečítáním časů. Pro účely vyhledávání pevných poloh se ukázala efektivní meto-

da tzv. časového seismického profilování spolu s vypracováním celkové hodochrony profilu. Na rozdíl od odporových metod, které jsou základními metodami při vyhledávání pevných poloh, zůstává seismika pouze doplňkovou metodou.

Přehled geofyzikálních měření na 3. skryvkovém řezu VM6 za období 1981 - 1983

I když daná problematika má svou aktuálnost již delší dobu, lze sestavit ucelenější přehled o geofyzikálním zjišťování pevných poloh především z období let 1981-1983.

V první fázi byla provedena modelová měření na analogovém modelovém zařízení - elektrolytická vana VÚHU. Při těchto pracích se vycházelo z podmínek na řezech lomů, z velikosti a tvarů hledaných anomálií. Ověřovalo se optimální rozpětí elektrod při odporových geofyzikálních měřeních, při daném hloubkovém dosahu.

V další fázi se přistoupilo k výzkumnému měření přímo na 3. skryvkovém řezu lomu. Tato měření postupně přešla do formy provozních měření, kdy se proměřují plochy velkého rozsahu a výsledky slouží k určení optimální technologie dobývání.

Prvá provozní měření jsou z roku 1981, kdy bylo proměřeno celkem 9 odporových profilů na ploše 4 ha. Používala se metoda semigradientová /tříelektrodová/ o různých rozpětích elektrod s jednou proudovou elektrodou v "nekonečnu". Byla vytypována tři místa s výskytem pevných poloh, které byly v konečné fázi ověřeny vrtným průzkumem.

V měřeních na 3. skryvkovém řezu se pokračovalo podle provozních požadavků v roce 1982. Opět se proměřila plocha stejného rozsahu jako v předchozím roce. Na osmi odporových profilech se použilo opět odporové semigradientové metody. Kromě toho bylo orientačně provedeno několik vertikálních elektrických sond pro ověření hloubkového uložení vyčleněných anomálií.

Zatím poslední měření na tomto řezu bylo uděláno v roce 1983. Bylo nejrozsáhlejší /12,5 ha/ a byla v něm zainteresována i skupina z OM6-DJF, která by se v příštím období měla zabývat problematikou geofyzikálního průzkumu na tomto lomu. Tato skupina kromě zapracování byla seznámena s možností rychlého terénního vyhodnocení z naměřených rozdílů potenciálů při měření s přístrojem EOM-80.

Protože je předpoklad, že výskyt pevných poloh nebude omezen pouze na 3. skrývkový řez, byly orientačně proměřeny i některé vytypované plochy na 2. a 4. skrývkovém řezu. I v těchto případech byla určena místa s vyšším měrným elektrickým odporem, což je směrodatným činitelem pro určení pevných poloh.

Ve všech případech ověřování nalezených geofyzikálních anomálií bylo zjištěno, že se jedná o bloky pískovců a jílovců případně velmi pevných jílovců s různým typem tmelů, s různými pevnostními parametry, různých velikostí a mocností. Potvrdil se předpoklad, že geofyzikální metody nemohou zcela vyloučit vrtný průzkum, ale že jej mohou pouze omezit na nejnutnější míru. Proto byla vyhotovena mapa 3. a 4. skrývkového řezu s vykreslenými profily vrtů ve formě sloupcových diagramů. Tato mapa by měla sloužit k prognózování výskytu pevných poloh před postupem skrývky a k vymezení ploch s malou hustotou vrtů, kde bude třeba provést další geofyzikální měření /viz příloha č. 2/.

Kromě toho jsou k dispozici profily vrtů pro nátržné střešné práce, podle nichž lze vymežit rozsah a mocnost pevných poloh. Zároveň tyto profily umožňují zpětnou kontrolu geofyzikálních výsledků a tak zlepšovat a doplňovat komplex geofyzikálních metod při průzkumu na pevných polohách.

Zhodnocení dosavadních výsledků:

Ze souboru provedených geofyzikálních prací při zjišťování pevných poloh je možno utvořit několik závěrů.

Především se potvrdilo, že nejvhodnější pro geofyzikální průzkum /při zachování stávajícího přístrojového vybavení v SHR/ je metoda odporového profilování a sondování. Z důvodu počtu zainteresovaných osob to jsou především metody v tří-elektrodovém a gradientovém zapojení. Seismická měření, vzhledem na složitost vyhodnocení naměřených hodnot, zůstanou i nadále metodami doplňkovými.

Z naměřených výsledků lze sestavovat postupně přibližné mapy, udávající směry výskytu geneticky shodných pevných poloh. Příklad je na příloze č. 1, kde je zakreslen vývoj zpevnělých pískovců na 3. skrývkovém řezu VM6 během tří let, tak jak byly interpretovány geofyzikou. Na příloze č. 2 je ukázka jak geofyzikální průzkum umožňuje upřesnit plošný výskyt zpevnělých pískovců, které byly zachyceny předchozím vrtným průzkumem.

Z měření na VM6 byla sestavena tabulka spolehlivosti určení pevných poloh v závislosti na jejich tvaru:

T V A R	spolehlivost /%/	mocnost k nadloží	podíl spec. odporů
deska	90 - 95	1 : 2	1 : 10
	85 - 90	1 : 4	1 : 10
	60 - 70	1 : 6	1 : 20
čočka	90 - 95	1 : 2	1 : 10
	85 - 90	1 : 3	1 : 10
	75 - 80	1 : 4	1 : 20
	60 - 70	1 : 6	1 : 30
mísa	90 - 95	1 : 1,5	1 : 10
	85 - 90	1 : 2	1 : 10
	70 - 80	1 : 3,5	1 : 20

Přesnost odporových geofyzikálních metod se tedy pohybuje v průměru okolo 80%. Nejsložitější je hloubkové určení, kdy se výsledky geofyzikálního a vrtného průzkumu liší až o 20 %.

Hloubkový dosah odporových metod je pouze do 15 metrů.

Doporučuje se zakládání skupin zabývajících se geofyzikálním průzkumem na jednotlivých podnicích. K tomuto závěru se došlo z toho důvodu, že skupina geofyziky VÚHU nemůže provádět všechna požadovaná měření na provozech SHR.

Závěr:

Dosavadní výsledky jednoznačně potvrzují použitelnost geofyzikálních prací pro zjišťování pevných poloh na skrývkových řezech do hloubek 15 metrů. Tyto metody snižují náklady na prováděné technologické práce v provozu.

Autoři by chtěli poděkovat pracovníkům oddělení geologie podniku DJF, bez jejichž úzké spolupráce by geofyzikální práce provedené na skrývkových řezech lomu VMG nedosáhly uvedených výsledků.

Literatura:

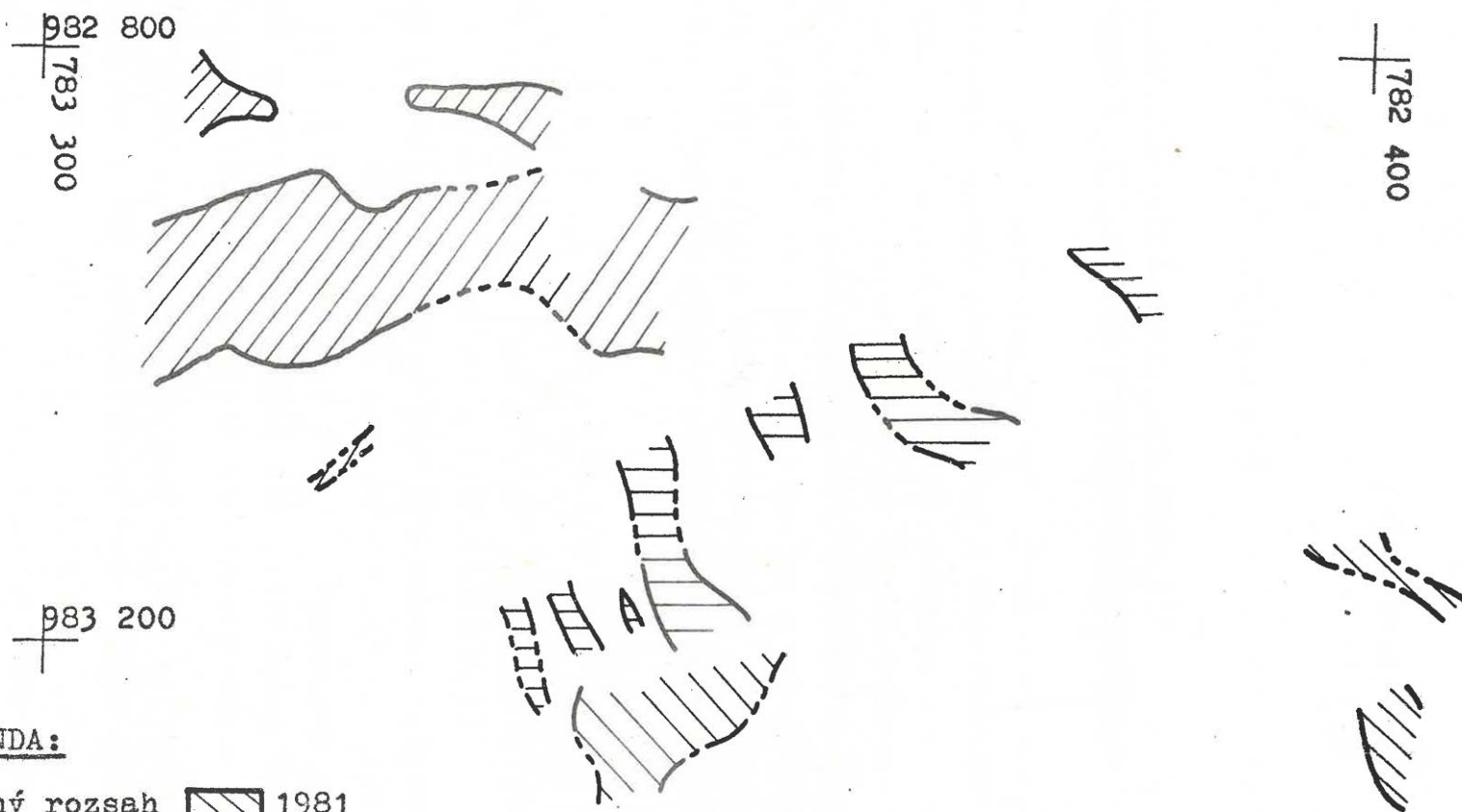
- /1/ Leitmann J. - Geofyzikální výzkum na určování poloh s těžkorozpojitelným nadložím.
VÚHU, Most 1984
- /2/ Uhlík J. - Geofyzikální průzkum na zjišťování pevných poloh.
VÚHU, Most 1983
- /3/ Výpočet zásob hnědého uhlí Velkolomu Maxim Gorkij.
SHR - BPT, Teplice 1972.

S h r n u t í

Geofyzikální prognóza velmi pevných poloh na 3. skrývkovém řezu VMG

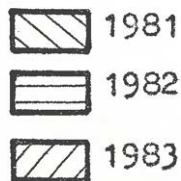
V článku jsou shrnuty výsledky geofyzikálních prací při určování pevných poloh na 3. skrývkovém řezu VMG. Je v něm stručně popsána geologie lokality a popsány použité metody a přístroje geofyzikálního průzkumu. Zároveň je provedeno srovnání

Vývoj zpevnělých pískovců na 3. skrývkovém řezu VMG
za období 1981 - 1983
(geofyzikální interpretace)
M 1 : 5000



LEGENDA:

Plošný rozsah
zpevnělých
pískovců
v letech



Srovnání geofyzikální
interpretace a vrtného
průzkumu na 3. skryvkovém
řezu při zjišťování
rozsahu zpevnělých
pískovců

M 1 : 2000

783 400

LEGENDA:

- /// plošné ohraničení výskytu provedené
geofyzikou
- pozitivní
vrty vzhledem k výskytu pískavců
- negativní

