

GEOFYZIKA

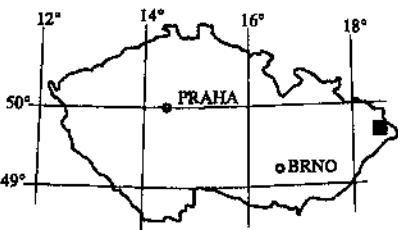
APLIKACE SYSTÉMU PETROFYZIKÁLNÍCH ROVNIC PRO INTERPRETACI KAROTÁŽNÍCH MĚŘENÍ PLYNEM SYCENÉHO OBZORU LOŽISKA ŽUKOV

Application of Petrophysical Equation System for Well Log Interpretation in the Gas Bearing Formation of the Žukov Reservoir

Jiří Hrubý

Duke Engineering & Services a. s., Šumavská 35, 658 56 Brno

(15-44 Karviná)



Key words: Geophysics, Well logging, Interpretation

Abstract: The application of petrophysical equations system for well log quantitative interpretation includes core laboratory analysis results. Under certain assumptions this method is advantageous for the evaluation of reservoir properties in the gas-bearing formations. In particular, without special corrections for gas presence, it allows to evaluate porosity and permeability.

1. ÚVOD

Plynové naleziště Žukov patří z hlediska počátečních zásob k našim nejvýznamnějším ložiskům plynových uhlovodíků. Rozkládá se z. od Českého Těšína, v podhůří Moravskoslezských Beskyd a zaujímá východní polovinu těšínské pahorkatiny.

Naleziště Žukov je umístěno ve vrcholové části žukovského hřbetu, nejvýchodnější části lineární karbonské elevace nazývané jako celek slavkovsko-těšínský hřbet. Ložiskový obzor je lithostratigraficky řazen k bazálním klastikám badenu, která jsou tvořena vápnitými pískovci a slepenci.

Na třech hydrodynamicky samostatných ložiskových objektech je realizován projekt výstavby a provozu podzemního zásobníku plynu. V rámci tohoto úkolu byla řešena problematika kvantitativní interpretace karotážních měření. Pro získání dostačeně přesných a reprezentativních kollektorských parametrů ložiska je důležité nalézt vhodnou interpretaci metodu. Plynové ložisko Žukov se nachází v sedimentech pro něž dosud nebyl publikován konkrétní a ověřený interpretaci postup vhodný pro kvantitativní interpretaci karotážních měření v plynném syceném obzoru.

2. SYSTÉM PETROFYZIKÁLNÍCH ROVNIC

Pro nejdůležitější součást kvantitativní interpretace karotážních měření – stanovení hodnot kollektorských parametrů – byla aplikována metoda řešení systému petrofyzikálních rovnic založená na postupu rozpracovaném M. M. ELLANSKÝM (1978). Pro horniny Vídeňské pánve byla metodika Ellanského z hlediska její použitelnosti v našich podmínkách ověřena A. TEŽKÝM (1991–1996).

Pro aplikaci této metody musí být splněny tyto podmínky: relativně dobré závislosti výchylek křivky SP na pórovitosti a dále i dobré závislosti obvyklých „indikátorů jílovitosti“ na karotážní jílovitosti. Rovněž musí existovat dostatečný počet kvalitních výsledků laboratorních měření vrtných jader, zejména otevřené porozity.

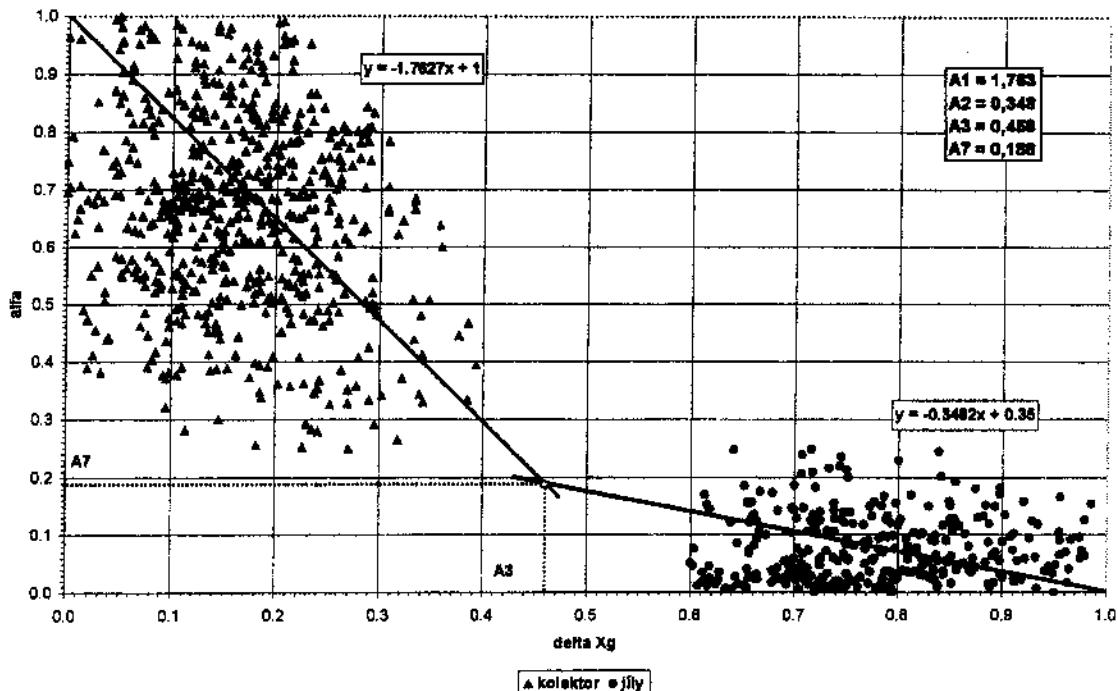
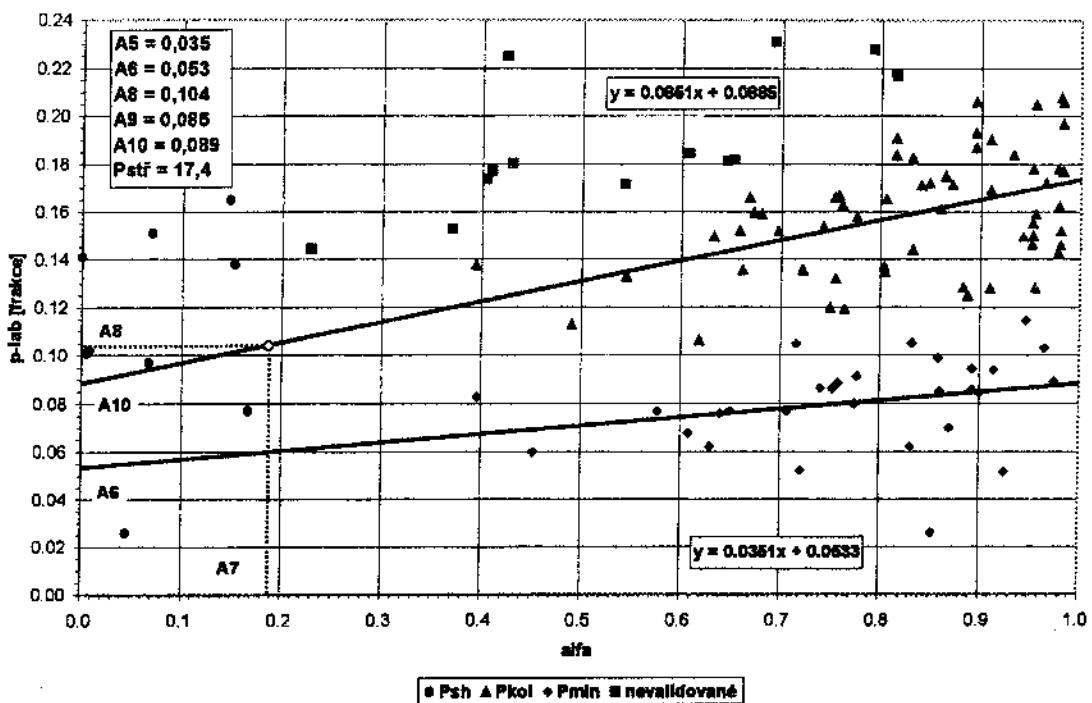
Do výpočtu systému petrofyzikálních rovnic vstupují jednak běžné údaje charakterizující lokalitu (teplotní poměry, měrný odpor vrstevních vod), komplex naměřených karotážních křivek a výpočetní parametry pro aktuální objekt (údaje čistých kollektrů, jílů, matrice, pórové kapaliny). Jde o obecně známé údaje vstupující do většiny interpretačních postupů, kterými se nebudeme dále podrobněji zabývat.

Speciálními vstupními parametry pro aplikaci systému petrofyzikálních rovnic je 52 petrofyzikálních a technologických konstant A_i . Velká část z nich jsou empirické konstanty, které byly ověřeny v již zmíněných pracích.

Vyjímkou je 13 petrofyzikálních konstant odpovídajících zájmovým ložiskovým horninám a jejichž stanovení je nezbytné pro správné nastavení systému petrofyzikálních rovnic. Tyto konstanty jsou zajišťovány analýzou hodnot karotážních měření a výsledků laboratorních měření jader.

2.1 Stanovení konstant A1, A2, A3, A7

Konstanty jsou určovány z karotážní závislosti dobře známých dvojních faktorů: $\alpha = f(\Delta X g)$. Z pečlivě vybraných a shromážděných dat vytvoříme graf uvedené závislosti, viz obr. č. 1. Z bodu [0;1] proložíme „kollektorskou přímku“, z bodu [1;0] proložíme „pelitickou přímku“. Z takto sestrojeného grafu odečteme zájmové petrofyzikální konstanty.

Obr. 1. Graf karotážní závislosti $\alpha = f(\Delta X_g)$.Obr. 2. Graf petrofyzikální závislosti mezi laboratorně stanovenou porozitou a karotážním parametrem α .

2.2 Stanovení konstant A5, A6, A8, A9, A10

Tyto konstanty jsou určovány z petrofyzikální závislosti mezi laboratorně stanovenou porozitou a karotážním parametrem alfa: $p_{lab} = f(\alpha)$. Ze shromážděných dat byl vytvořen graf uvedené závislosti, viz obr. č. 2. V grafu rozdělíme body do skupin, které odpovídají jílům (Psh), dobrým kolektoru (Pkol) a špatným kolektoru (Pmin). Z množiny bodů v grafu byly vyloučeny body (nevalidované), jejichž

hodnota porozity se jeví jako navýšená vzhledem k hodnotám α . Tyto hodnoty nesplňují již zmíněnou základní metodickou podmínu pro aplikaci petrofyzikálních rovnic, která vyžaduje, aby od určitého v daných podmírkách existujícího rozmezí maximálních hodnot pórovitosti „čisté“ kostry horniny pokles hodnot primární otevřené pórovitosti byl spojen přednostně se zvyšováním objemu pelitickej složky v pôrech kolektoru (TĚŽKÝ, 1991).

Množinou bodů Pkol a Pmin proložíme přímky: „střední

přímku“, resp. „minimální přímku“. Ze sestrojeného grafu pak odečteme zájmové petrofyzikální konstanty.

2.3 Stanovení konstant A11, A15, A19

Tyto konstanty jsou určovány pomocí petrofyzikální lineární závislosti mezi porozitou a jílovitostí: $p = f(Vsh/p)$. Tuto závislost lze řešit teoreticky, výpočtem s využitím vztahů získaných z grafů na obr. 1 a 2. Vyjádříme ji ve tvaru:

$$p = -[Pst/(Vsh/p_0)] \cdot (Vsh/p) + Pst$$

2.3 Stanovení konstanty A12

Konstanta A12 charakterizuje cementační faktor m , který vstupuje do výpočtu nasycení S_w . Je v přímé závislosti na stupni cementace horniny. Jen výjimečně lze cementační faktor stanovit na základě výsledků laboratorních analýz. Většinou jde o empirické hodnoty.

3. ZÁVĚR

Pro tuto práci bylo použito programového zpracování systému petrofyzikálních rovnic v rámci programu GD BASE, J. Křeslana, nejrozšířenějšího interpretačního software u nás.

Můžeme konstatovat, že pro naleziště Žukov je interpretační metoda založená na aplikaci systému petrofyzikálních rovnic vhodná. Podařilo se navázat na zjištění a předpoklady již dříve provedených prací a studií a uplatnit tyto poznatky na konkrétní ložisko plynných uhlovodíků.

Literatura

- ELLANSKU, M. M. (1978): Izuchenje kollektorskich svojstv terrigenich neftegazonosnykh otlozenij dlja podsceta zapasov. – VNIIegazprom. Moskva.
TEŽKÝ, A. et al. (1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996): Vývoj a aplikace vybraných metodických a interpretačních otázek naftové karotáže. – Etapové zprávy, Geofyzika, a. s. Brno.

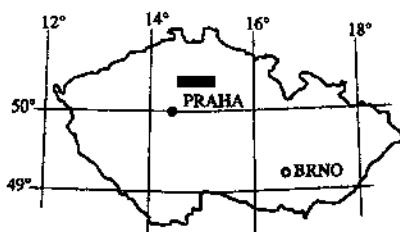
MŠENSKO-ROUDNICKÁ PÁNEV: REINTERPRETACE GEOLOGICKÝCH A GEOFYZIKÁLNÍCH MATERIÁLŮ

The Mšeno-Roudnice Basin: Reinterpretation of Geological and Geophysical Data

JIŘÍ SKOPEC – JIŘÍ PEŠEK – MIROSLAV KOBR

Universita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Albertov 6, 128 43 Praha 2

(12-22 Mělník, 13-11 Benátky n. Jiz., 03-33 Mladá Boleslav)



Key words: Mšeno Coal Basin, Fossil stream pattern, Reflection seismics, Logging

Abstract: The Mšeno-Roudnice Basin is one of the Central Bohemian Carboniferous Basins. It is covered by up to 300 m thick platform sediments of the Upper Cretaceous Basin. The Carboniferous fill of the basin is composed of four main lithostratigraphic units: Plzeň-Kladno Formation, Týnec Formation, Slaný Formation and Líně Formation (Westphalian C/D to Stephanian C). The total thickness of the Carboniferous fill was strongly influenced by pre-Cenomanian erosion ranging from several tens of metres in the south up to nearly 1 km in the basin centre. The basin was explored by deep boreholes drilled down to the crystalline basement, by shallower boreholes finished within the Carboniferous fill and by a grid of reflection seismic profiles.

The research could be realized due to some boreholes close to the seismic CRP lines and locally favourable seismological con-

ditions. Fossil stream pattern was reconstructed, in which rivers eroded the upper part of the Slaný Formation (Stephanian B/C) and/or the lower part of the Líně Formation. The cause of erosions were tectonic movements occurring towards Late Stephanian giving rise to sunken and elevated blocks. This resulted in erosional activity of ancient streams. The depth of the river beds close to Mělník reaches up to 200 m forming anomalous elements within the Slaný and Líně Formations.

VYMEZENÍ PROBLÉMU

Mezi Mělníkem, Mladou Boleslaví a Benátkami nad Jizerou probíhal od roku 1965 geologický průzkum, který zjistil ložiskový výskyt černého uhlí (HOLUB 1972) a proto pokračoval až do roku 1991. Bylo zde vyhloubeno celkem 70 vrtů jak do podloží pánve, tak i řada mělkých, „mapovacích“ vrtů. Zmíněné vrtu byly proměřeny souborem karotážních metod, obvyklých pro ověřování uhelných slojí, dřívějším n. p. Geoindustria Praha, karotážním střediskem Tuchlovice. Současně byla tato oblast pokryta sítí reflexní seismických profilů n. p. Geofyzika Brno. Průzkumné práce v každé etapě byly zakončeny závěrečnými zprávami (HOLUB et al. 1972, BULÍNOVÁ 1985, 1990, KADLEČÍK et al. 1985, 1990, ŽBÁNEK et al. 1991) a staly se i tématem monografie P. BOSÁKA (1991). Výsledné údaje uvedených měření, tj. geologická dokumentace vrtů, karotážní křivky měření,