

ČESKÁ GEOFYZIKA NA POČÁTKU DRUHÉHO DESETILETÍ NOVÉHO STOLETÍ

CZECH GEOPHYSICS AT THE BEGINNING OF THE SECOND DECADE OF NEW CENTURY

Karel Müller¹, Jaroslav Bárta², Pavel Bláha³

Abstrakt

Česká geofyzika prošla za posledních dvacet let bouřlivými změnami. Od publikování posledního článku hodnotící stav geofyziky jako vědního oboru, jako průzkumné disciplíny, jako předmětu podnikání i jako vzdělávání nových geofyziků i rozšiřování znalostí stávajících pracovníků uplynulo devět let. Článek byl zveřejněn u příležitosti mezinárodního workshopu konaného v Praze v roce 2003. Od té doby se mnohé změnilo a článek se snaží rozebírat, zda tyto změny prospěly geofyzice jako oboru či ne. Ukázalo se, že mnohé užitečné bylo vykonáno, ale mnohé se přes snahu mnoha z nás příliš nezměnilo. V závěru předloženého materiálu se snažíme ukázat na bolavá místa a snažíme se i navrhnout řešení, která by měla vést ke zlepšení stávající stavu. Už nejbližší budoucnost ukáže, zde budeme a nakolik budeme úspěšní či zda geofyzika jako obor naší činnosti začne stagnovat.

Abstract

Czech geophysics went through turbulent changes during last twenty years. The last article describing status of Czech geophysics as science, as area of research, as business, as business, as area of training for both new specialists and experienced workers was published nine years ago. Article was published in 2003 during international workshop in Prague. There were so many changes since then and our paper tries to decide, whether such changes were detrimental or beneficial for Czech geophysics. It seems that a lot of useful work was done, unfortunately improvement have not happen in some areas despite significant effort of many people. In conclusion of our article we are pointing at sore spots and propose solutions to improve those. We will see in near future if we would be successful or if geophysics starts to stagnate.

Klíčová slova

geofyzika, vzdělávání, výzkum, vývoj, projekt

Keywords

geophysics, education, research, development, project

1 Úvod

Poslední hodnocení stavu české geofyziky předložil článek „Czech Environmental and Engineering Geophysics“ publikovaný v roce 2003 u příležitosti mezinárodního workshopu „9th European meeting of EEGS“ uskutečněného v Praze. Tento článek se zabýval vývojem užité geofyziky od zrodu její existence jako vědní disciplíny, tj. od čtyřicátých let minulého století. Již v tomto článku je konstatováno, že značný zlom ve vývoji užité geofyziky nastal po roce 1989, a to jak z hlediska postavení jednotlivých geofyzikálních firem na trhu, tak ve výuce geofyziky na vysokých školách, tak i v geofyzikálním výzkumu.

2 Stav geofyziky v České republice

Hodnotíme-li vývoj geofyziky za posledních přibližně dvacet pět let, nelze pominout, kromě čistě odborné stránky věci, také sociální změny v naší geofyzikální komunitě. Již koncem komunistické éry nastal zřetelný ústup od zkoumání ložisek nerostných surovin, jmenovitě od průzkumu lokalit s potenciálem ložisek rud. Ředitelé průzkumných podniků začali převádět své geology (a tedy i geofyziky) na úkoly spojené s otázkami hydrogeologie a inženýrské geologie. Tato situace byla například charakteristická pro komplexní velkou průzkumnou organizaci Geindustria n. p. Naopak firmy jako Stavební geologie n. p., a Geotest n. p. problém s likvidací rudních úkolů samozřejmě neměly. Tento proces se pochopitelně dramaticky urychlil po roce 1989, kdy byli po revizi surovinové politiky státu prakticky všichni geologové a geofyzici převedeni na obor, kterému se dnes říká geologie malých hloubek, nebo přípovrchová geologie (near surface geology). Přezaměstnanost existující v našem oboru se ještě dále zvětšila a nastal významný přebytek geologických i geofyzikálních kapacit. To nutně vedlo k celkovému poklesu poptávky o služby geologického (geofyzikálního) charakteru a na druhé straně k dumpingovým cenám některých geologických (geofyzikálních) pracovišť.

Výjimku z ústupu od ložiskové problematiky tvoří v současné době prováděný a dále projektovaný naftově-plynový průzkum v Chříbech a v oblasti Břeclav – Lednice. Tento průzkum však provádí zahraniční firma. Je aplikována metoda stratigrafické seizmiky s vibroseizmickými zdroji s přímou detekcí ropných a plynových struktur.

Jak již bylo řečeno, v našem oboru existovala na začátku devadesátých let přezaměstnanost a zároveň těžařské firmy měly svá těžební pole většinou již kvalitně prozkoumána a zjištěné zásoby jim stačily na dlouhá léta těžební činnosti. V tomto klíčovém bodě pro českou (československou) geologii se řada našich kolegů rozhodla opustit naklánějící se loď a odešli do jiných oborů (bankovníctví, prodavači čehokoliv, pojišťovací agenti ...), někdy to byl i smutný pohled. Nutno konstatovat, že mnohým z těchto kolegů pomohla velmi dobrá výuka matematiky na naší alma mater. Zbýlá část odborníků ve svém oboru zůstala, pokoušela se ho, pokouší a jistě i nadále se bude pokoušet náš obor rozvíjet. Část těchto geofyziků dále pracuje ve výzkumných ústavech, které jsou v různém rozsahu a v různé formě podporovány státem (školy, Akademie věd, Česká geologická služba apod.). Druhá část odešla do sféry komerční a přijala tak na sebe výhody i nevýhody spojené s postavením podnikatele nebo zaměstnance pracujícího v oboru, který je na okraji zájmu klíčových průmyslových činností. Privátní geologický (geofyzikální) sektor potvrzuje jednu z klasických ekonomických pouček, že kruté podmínky volného trhu způsobí, že jeho účastníci začnou vyhledávat na trhu dosud nevyužívané příležitosti a začnou svou nabídku služeb inovovat. I naši podnikatelé v geofyzice

již prakticky neřeší ložiskové úkoly, ale podnikají v oblasti služeb pro životní prostředí, hydrogeologii, stavebnictví či v oblasti náprav havarijních událostí. I když nebudeme ortodoxními zastánci volného trhu, je prokazatelné, že nejhroší, co se podnikatelské sféře může stát je, když do volné soutěže začnou pronikat politické vlivy a neodborné zásahy lidí, kterým byla dána rozhodovací pravomoc, nikoli však znalosti.

Protože komerční sféra našeho oboru je velmi důležitá pro zachování existence užité geofyziky jakožto potřebné disciplíny, která může pomáhat při snižování nákladů na geologický průzkum, respektive předcházet havarijním situacím, je potřebné definovat hlavní vlivy, které komerční sektor ohrožují. Za základní nepříznivý vliv lze považovat skutečnost, že lidé, kteří rozhodujícím způsobem řídí výběr dodavatelů zakázek a kontrolují jejich práci, nejsou skuteční techničtí odborníci, ale tak zvaní manažeři – tj. lidé, kteří vystudovali (někdy ani to ne) obecnou metodiku řízení výrobních procesů. Neznají však důvěrně technologickou problematiku procesů, které řídí. K tomuto někdy přistupuje i nedostatek sociální inteligence a nedostatek představitivosti, že dlouhodobé cíle jsou důležitější než krátkodobé ekonomické (někdy pouze účetní) zisky.

Považujeme za potřebné otevřít diskusi o problematických bodech při vyhlašování veřejných soutěží na zakázky, které spadají do oblasti zájmu členů ČAAG, respektive i Unie geologických asociací. Jako příklad lze uvést situaci ve výběrových řízeních, které se týkají hlavně životního prostředí, ale obdobná situace je samozřejmě i v jiných oborech. Je nám jasné, že toto není otázka krátkodobá, ale že je to běh na hodně dlouhé trati.

Jedním z prvních úspěchů v tomto procesu je vydání publikace: *Možnosti geofyzikálních metod při ověřování nejasných strukturně geologických popřípadě jiných vztahů na lokalitách při průzkumu a nápravě starých ekologických zátěží*. Tato příručka byla vydána v roce 2009 péčí MŽP ČR. Příručka shrnuje rozsáhlé zkušenosti, které získala geofyzikální obec s využitím geofyzikálních metod pro přípravu sanačních i pro monitoring úspěšnosti sanačních zásahů. Metodická příručka je určena nejenom pro geofyziky, ale i pro širší odbornou veřejnost. Lze z ní čerpat nejenom poznatky pro sanační zásahy, ale i všeobecné poznání, na jaké úrovni se v současné době geofyzikální obor pohybuje a co od něho může zájemce o průzkum žádat. Příručka může tedy být jakýmsi standardem pro stanovení úrovně geofyzikálních prací. Můžeme konstatovat, že alespoň formálně musí splnit každý účastník veřejných soutěží organizovaných MŽP ČR povinnost, že popíše aplikaci geofyzikálních metod pro jím řešený projekt (týká se starých ekologických zátěží).

Obdobně lze poukázat na vypracování metodického pokynu SŽDC (Správa železniční dopravní cesty, platnost od roku 2006): *Pokyny pro použití nedestruktivních geofyzikálních metod v diagnostice a průzkumu tělesa železničního spodku*, na který se lze odvolat při přípravě projektů pro stavbu a údržbu železnic. Citelně chybí podobný pokyn pro silnice a dálnice.

V nedávné minulosti i v současné době se však objevují projekty i jejich realizace, kde objednatel nedokáže jasně definovat problém, který chce řešit. To platí prakticky pro všechny obory, ve kterých se geofyzika snaží o úspěch, a kde by mohlo její nasazení ve správné míře s optimální metodikou znamenat značné finanční úspory. Dnešní zadavatel geologických prací stanovuje často nereálné požadavky a v některých případech najde i dodavatele geologických či geofyzikálních prací, který v zájmu získat zakázku nezvolí optimální postup realizace měření.

Velmi častým nešvarem je, že v zadávacích podmínkách pro veřejné soutěže nejsou definovány problémy, co je třeba v rámci úkolu vyřešit. V dokumentaci se vyskytují přímé požadavky, jak má být geofyzikální průzkum aplikován. Tyto požadavky vycházejí většinou z těch znalostí geofyziky, které zadavatel má a které nebývají rozhodně dostatečné. Bohužel je nutné konstatovat, že ty jsou velmi často slabé nebo dokonce velmi slabé. Zpravidla se objevují požadavky na délku proměřovaných profilů, požadavky na konkrétní geofyzikální metody, které mají být použity či na způsoby jejich zpracování. Tímto způsobem je omezována tvůrčí snaha geofyzika provádět geofyzikální průzkum v optimálním režimu na základě vlastní odborné erudice, dlouhodobých zkušeností, posledních geofyzikálních poznatků a v neposlední řadě podle průběžně hodnocených terénních měření. V zadáních veřejných soutěží se někdy objevují diskutabilní až chybné požadavky, jako například požadavek na proměření rozsáhlé zkoumané plochy vertikálním elektrickým sondováním v síti 10 x 10 m (zadavatel nezná metody odporové tomografie?).

Za hlavní problém při vyhlašování soutěží lze považovat otázku volby kritérií soutěží, tj. kterou nabídku lze považovat za nejkvalitnější a vhodnou k realizaci. Obáváme se, že jinak chvályhodná snaha zamezit korupci při výběru dodavatelů a oprávněná tendence snižovat náklady je někdy kontraproduktivní. V posledním období se ve veřejných soutěžích uvádí jako rozhodující či jako jediné kritérium výše ceny prací. Všichni dobře víme, že optimální poměr mezi kvalitou odvedené práce a cenou je většinou přibližně uprostřed cenových nabídek. Pokud se bude vybírat pouze podle ceny, nastane situace, kdy zadání budou řešit zcela nezodpovědné týmy (firmy) a po několika letech zbudou v republice nedořešené akce, na které nebudou další finanční prostředky, případně se prodraží projektované stavby o tzv. nepředpokládané geologické problémy. Obdobně možná nebudou k dispozici ani potřební odborníci, protože pro řadu z nich nebude přijatelné dlouhodobě klesnout pod svou standardní odbornou úroveň.

V tomto místě musíme konstatovat, že jsou i úzké disciplíny v geofyzice, kde lze v poslední době sledovat rozvoj nových metodik měření, a tím i zvyšující se objem prací. Zde bychom chtěli v prvé řadě zmínit radonový průzkum, který tím, že je ho nutné provádět ze zákona, se stal pro některé malé geofyzikální (ale i geologické) firmy hlavní náplní jejich práce. Za další možnosti je možné považovat korozní průzkum a posuzování seizmických vlivů na stavby. V obou případech jde však o malé objemy, které nejsou schopné zajistit rozvoj užité geofyziky jako komplexního vědeckého oboru.

S útlumem užité geofyziky souvisí úzce i otázka rozvoje oboru v návaznosti na personální stav geofyziků na našich vysokých školách. Na Přírodovědecké fakultě v Praze jsou emeritní profesori a hlavní část výuky zajišťují dva docenti s několika odbornými asistenty. Výuka se týká cca deseti nových magistrů v užité geofyzice a pět studentů doktorandského studia. Na ústavu jsou v současné době řešeny tři granty z užité geofyziky.

Na VŠB TUO v Ostravě působí na částečný úvazek jeden profesor užité geofyziky, který je však jmenován profesorem pro geotechniku. Jeho hlavní zaměření se zabývá především rozvojem seizmického inženýrství. Malá skupina vědeckých pracovníků na ÚGN AV ČR v Ostravě řeší ve spolupráci s pracovníky VŠB jeden grant s využitím geofyzikálních metod při sledování stability historického báňského díla. Výuku geofyzikálních metod pro geology zajišťuje jeden odborný asistent. Na VUT v Brně působí jeden docent geofyziky, který zajišťuje výuku pro geodety, nikoli pro geology. Na ČVUT pravděpodobně dojde ke zrušení výuky geologie a základů geofyziky pro první ročníky.

Shrneme-li současný stav, je podle našeho názoru situace dosti tristní a musíme konstatovat, že geofyzikální komunita se spíše zmenšuje, než rozšiřuje.

Rozvojem oboru se nezabývají jen instituce k tomu prvořadě určené, tj. vysoké školy a akademie, ale aplikovaný výzkum provádí i některé soukromé geofyzikální firmy. Protože však autoři tohoto příspěvku nemají dokonalý přehled o konání všech soukromých objektů, nebudou v tomto článku takovéto „výzkumné úkoly“ detailně popisovány. Nechtěli bychom se dostat do situace, že tento článek bude považován za neúplný a neobjektivní. Na druhé straně lze konstatovat, že příležitosti v rámci rámcových programů EU i státních grantů (výzvy TIP, TAČR, GAČR, Kontakt) existují a některým z nás se podařilo do těchto aktivit zapojit.

Připomeneme-li si některé novinky či výzkumy v našem oboru, lze připomenout například sledování přirozených polí vysokofrekvenčních elektromagnetických polí. Hlavní účelem bylo zkoumání, nakolik se na velikosti polí podílí elektromagnetické emise vznikající při namáhání hornin, zejména pak v oblastech náchylných ke vzniku svahových deformací.

Dalším úkolem, ve kterém hrálo geofyzikální měření významnou roli, bylo sledování změn vznikajících v poklesových kotlinách vyvolaných hlubinným dobýváním. Bylo zjištěno, že projevy vytváření poklesových kotlin jsou podstatně složitější, než byly předpoklady odborníků z hornických oborů. Změny v horninovém masívu jsou četnější a mají v čase nestabilní charakter.

Do naší geofyzikální praxe se dostává výraznější používání příčných seizmických vln, a to jak v povrchových variantách, tak i v karotážních měřeních. Dále bychom měli výrazněji využívat možnosti mělké reflexní seizmiky pro inženýrsko-geologické, hydrogeologické a geotechnické účely a započít 3D seizmickým měřením. Obdobně můžeme sledovat rozvoj aplikací spojených s analýzou povrchových vln – v tomto směru však máme zřejmě vůči pracovištím ze starých zemí evropské unie ještě co dohánět. Podobný trend se odvíjí i v optické dokumentaci vrtů, kde v poslední době začíná odklon od klasické televizní kamery k dokonalejším způsobům dokumentace vrtné stěny.

Velmi pozitivním jevem je skutečnost, že v České republice existuje několik úspěšných, byť menších, výrobních firem, které dodávají své geofyzikální aparatury na domácí, ale hlavně i na zahraniční trh. Je zřejmé, že v naší zemi existuje technická základna, která může, v případě potřeby, vyvíjet i velmi specializovaná zařízení určená pro další rozšíření možností geofyzikálního výzkumu i komerčního trhu (geofyzikální monitoring, aparatury určené do ztížených terénních podmínek apod.).

Soudíme, že o prosperitě naší komunity nakonec rozhodne, zda budeme umět odpovídat na otázky, které před nás společnost staví. Pracovní příležitosti nezískáme rigidním trváním na starých zvyklostech, ale pružnou reakcí na nové situace. Porovnáme-li náplň našich prací někdy v padesátých letech minulého století s tím, co řešíme nyní, je to nebetyčný rozdíl. V padesátých letech byla geofyzika metodou převážně na vyhledávání ložisek nerostných surovin a jenom asi 5 % objemů bylo věnováno inženýrské geologii, geotechnice a hydrogeologii. V současnosti odpovídáme hlavně na otázky spojené se životním prostředím (v širším slova smyslu). Co bude za dvacet let? Asi přichází doba vyhledávání netradičních surovin (břidličný plyn?), problematika ukládání silně jedovatých odpadů do hlubinných úložišť, spolupráce geofyziků s útvary řešícími havarijní situace, aplikace geofyziky pro čistě stavební obory (stavební fyzika) a integrování našich domácích pracovišť do nadnárodních aktivit.

3 Závěr

Rádi bychom pokládali předložený text za podnět pro další diskuzi o vývoji našeho oboru a o jeho světlých či chmurných perspektivách. Doporučujeme, aby se do závěrečného prohlášení naší konference dostaly následující podněty:

- Unie geologických asociací by měla plnou vahou své autority prosazovat na státních úřadech (MŽP zejména, ale i Ministerstvo dopravy nebo Ministerstvo průmyslu a obchodu apod.), aby při vypisování veřejných soutěží byla do zadání vkládána i kvalitativní kritéria, která mohou hodnotit pouze odborníci (a dodáváme – aktuálně aktivní v daném oboru).
- Unie geologických asociací by měla sestavit orientační (pásmový) ceník průzkumných (a obdobných) prací. Ceník by neměl být závazným pro účastníky řízení, ale měl umožnit zadavatelům zakázek orientaci, jaká je střední hodnota ceny toho, kterého úkonu a kde je již cena nereálně nízká či přehnaně vysoká. Tím by se omezily nezdravé jevy, které poškozují zdravou podnikatelskou soutěž a kdy zakázky vyhrávají firmy, které z různých důvodů mají snahu získat zakázku „pod cenou“ nebo naopak když kalkulují s neznalostí zadavatele a nabídkovou cenu nasadí nereálně vysoko.
- Česká asociace geofyziků bude aktivně napomáhat sestavě pásmového ceníku (v jeho geofyzikální části) a rada asociace bude důsledně požadovat na orgánech státní správy, aby do řad supervizorů byli zařazeni i odborníci z řad geofyzikální obce.

Příspěvek vznikl s podporou na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace RVO: 68145535.

Literatura

BLÁHA P. a kol. *PVEP a jeho využití pro sledování svahových deformací.*, Geotest, Brno, 11/2006, MS.

BLÁHA P. a kol. *Antropogenní změny z poddolování a svahové deformace.*, Geotest, Brno, 2/2009, MS.

MÜLLER K., BLÁHA P. Czech environmental and engineering geophysics, *In: Proceedings: 9th European meeting of EEGS*, Praha, 2003, O-011, ISBN 80-239-1332-8.

Metodický materiál ministerstva životního prostředí (2009): *Možnosti geofyzikálních metod při ověřování nejasných strukturně geologických popřípadě jiných vztahů na lokalitách při průzkumu a nápravě starých ekologických zátěží.*, Viz link: http://www.mzp.cz/cz/metodiky_ekologicke_zateze

Pokyny pro použití nedestruktivních geofyzikálních metod v diagnostice a průzkumu tělesa železničního spodku. Vydalo SZDC s. o. a ČD a.s., Praha, 200

Autoři

¹ prof. Ing. Karel Müller, DrSc. – Ústav geoniky AV ČR, v. v. i., Studentská 1768, 708 00, Ostrava-Poruba, muller@ugn.cas.cz

² RNDr. Jaroslav Bárta, CSc., G Impuls Praha spol. s r.o., Příkladní 24, 170 00 Praha 7, barta@gimpuls.cz

³ Doc. RNDr. Pavel Bláha, DrSc., Geotest a.s., Švehlova 26, 106 00 Praha 10, blaha@geotest.cz