

Nekonvenční fosilní paliva

Jan Hollan

*CzechGlobe – Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i.
Centrum AdMaS - Advanced Materials, Structures and Technologies, VUT v Brně*

Abstrakt / Zásoby fosilních paliv, které se těží už dávno, jsou příliš velké na to, aby mohly být v tomto století využity, nemá-li globální oteplování překročit 2 K. Začínající těžba paliv z jiných typů sedimentů situaci ještě zhoršuje. Taková paliva se označují jako nekonvenční: jde nejen o metan, ale i o kapalné až pevné uhlovodíky a o uhlí zpracovávané pod zemí. Článek podává jejich přehled a popis rizik.

Klíčová slova: jílovcový metan, ropa, podzemní zplyňování uhlí, skleníkové plyny, rizika těžby

Abstract / Fossil fuel reserves of traditional type are too large to be used this century, if the global warming is to remain below 2 K. The beginning extraction of fuels from another types of sediments makes the situation still worse. Such fuels are named as non-conventional. Apart from methane, they are liquid to solid hydrocarbons and underground-converted coal. The article gives their overview and risk description.

Keywords: shale methane, tar sands, shale oil, underground gasification of coal, greenhouse gases, extraction risks

Fosilní paliva dosud

Fosilní paliva jsou geologicky přeměněná biomasa, stará až stamiliony let. Ubylo v ní dusíku, fosforu a kyslíku, podíl uhlíku se zvýšil. Na pevninách tak vznikly vrstvy uhlí, pod mořským dnem sedimenty s obsahem živíc, ropy či metanu. Uhlí se povrchově a hlubinně těží už staletí. Velké stroje umožnily těžit povrchově i vrstvy hluboké; takové lidmi působené geologické procesy, známé i z Čech a Saska, jsou viditelné i z vesmíru. Těžba a destilace ropy na petrolej zabránila ve druhé půli devatenáctého století úplnému vybití velryb, z nichž se předtím získával nejlepší olej pro svícení. Petrolej byl levnější a pro svícení ještě vhodnější. Jiné destilační produkty z ropy umožnily později rozvoj automobilismu a letectví. V evropských městech se pro svícení ujal svítiplyn z uhlí (jeho rozvody tenkými trubičkami obsahovaly i měšťanské lustry), punčošky se vzácnými zeminami svítily lépe než pouhé plameny, a sloužily bez zápachu. Svítiplyn byl koncem 20. století, kdy už se s ním nesvítilo, nahrazen plynem zemním čili metanem, nejedovatým a výhřevnějším. Uhlí, ropa, metan – to jsou hlavní zdroje bohatství miliard lidí, které nemá obdoby a je neudržitelné.

Rostoucí počet bohatnoucích lidí baží po dalších zdrojích umožňujících ještě větší spotřebu. Ty ale dostupné nejsou. Těžba ropy se nezvyšuje ani v okamžicích, kdy ceny dosahují rekordní výše.¹ Jen zčásti ji nahrazuje rostoucí spotřeba uhlí, kterého mají Spojené státy a Austrálie ještě velké zásoby. Ani zemního plynu nelze v dosavadních těžebních oblastech získávat o mnoho více než nyní. Všem je už jasné, že jediný opravdu velký možný zdroj pro další desetiletí a staletí představuje elektřina ze slunečního záření.

Nebo ne? Třeba se dají fosilní paliva ze země ždímat nějakými dalšími, dříve nevyužívanými způsoby. Bohužel, dají.

Zplyňování uhlí pod zemí?

Uhlí není nutné vyzvedávat na povrch, lze je zplyňovat pod zemí. Je to obdoba koksování, tedy i výroby svítiplynu. Pod zem se vhání jen omezené množství vzduchu, zapálí se tam a dále hoří jen zvláště těkavé složky uhlí, zbytek se za horka mění v plyny: oxid uhelnatý, vodík a metan. Ty pak na povrchu mohou pohánět elektrárny (na světě je jen jedna taková, už desítky let běží v Uzbekistánu), mohly by se po oddělení nehořlavých složek (CO₂, H₂O) i rozvádět potrubím místo zemního plynu. Dopady zplyňování na krajinu jsou mnohem menší než v případě hloubení rozsáhlých jam a dají se tak využít slaje v mnohem větších hloubkách. Změny na povrchu ale nelze vyloučit, zejména pokud jde o režim spodních vod. Ve střední Evropě, kde je veškerá krajina využita, je to na pováženo.²

Metan z uhelných dolů

Existuje jeden nekonvenční fosilní zdroj, jehož využití je jednoznačně žádoucí. Jde o metan unikající z uhelných dolů, které jsou v provozu nebo v nich těžba skončila. Hlavním důvodem je právě zabránění emisím do ovzduší. Ty bývaly stranou pozornosti, pokud se přitom nevyskytovaly koncentrace, hrozící výbuchem – výbuchů v dolech i v budovách nad nimi je z minulosti i současnosti známo mnoho. Jímání a využívání takového metanu je ale málokdy rentabilní, pokud se za jeho emise neplatí. Jde o zdroje zvané Coal Mine Methane,^{3,4} Abandoned Mine Methane (CMM, AMM). Aby se rozvinul, muselo by se za úniky metanu z dolů platit hodně.

Nežádoucí je naproti tomu získávání metanu z netěžených slojí, který je zatím adsorbovaný na uhlí, tzv. Coal Bed Methane (CBM). Odplynění slojí může totiž vést k jejich budoucí těžbě.

Ždímání živíc z písků a metanu z jílovců

Zemní plyn se již sto let získává ze souvrství s propojenými póry, v nichž do jediného vrtu proudí z velkého objemu ložiska. Jde zpravidla o třetihorní pískovce. Metan je ale leckde obsažen i ve mnohem starších pískovcích a vápencích, které jsou natolik stlačeny, že se staly nepropustnými, a metan kdysi v nich nahromaděný jimi téměř neprochází – taková ložiska se označují jako „tight gas“.⁵ Metan se do nich dostal z podložních mnohem jemnozrnnějších jílovců nebo břidlic. Jinde v jílovcích metan, který tam vznikl, zůstal; ten se označuje jako shale gas, „břidličný plyn“. Ve skutečnosti nejde o břidlice, což jsou jílovce přeměněné jednosměrnou tlakovou silou na horninu vrstevnatě odlučnou, z níž metan již většinou unikl. Nezbřidličnatělé jílovce i málo propustné pískovce či vápence se ovšem musí upravit, aby se aspoň trochu propustnými staly. Říká se tomu frakování, z anglického *fracking*, což je novotvar pro *hydraulic fracturing*. Do kilometrových hloubek se přitom pod nesmírným tlakem vtlačí voda s řadou chemických příměsí, která v hornině vytvoří pukliny. Mechanickou příměsí je písek, který zamezí tomu, aby se pukliny uzavřely. Sousedním vrtem se voda odebírá, časem se začne odebírat plyn pronikající do puklin.⁶ Odebíraná voda obsahuje rozpuštěný metan, který se bezohledným těžářům nevyplatí zachytávat, a tak uniká do ovzduší. Jeho skleníkový účinek je řádově větší než v případě, že by se zoxidoval na CO₂. I následná těžba samotného metanu vede k mnoha jeho únikům: z vrtů zeminou do atmosféry, případně i z celého ložiska nadložní horninou, a také všemi prvky potrubní sítě, která bývá velmi rozsáhlá. Není to jako u obvyklých ložisek, že jeden vrt poskytuje ohromná množství metanu a vytěží se jím velká oblast ložiska. Vrtů do jílovců musí být spousty, aby se z puklin v jejich blízkosti něco získalo. Úniky metanu jsou běžně dvojnásobné než u těžby klasické.⁷ Metan se při nich někdy nejprve rozpouští ve spodní vodě. Do ní se mohou dostávat též jedovaté vody používané pro úvodní rozpraskání horniny. V hustě osídlených oblastech závislých na místních zdrojích vody je frakování už jen proto metodou nepřijatelnou.

Jiné jílovce, ba i břidlice, mohou obsahovat místo metanu kapalné živice různé vazkosti. Lze je získat silným zahřátím. Palivo takto vytěžené z povrchově dobývaných hornin bývalo zdrojem pro většinu výroby elektřiny v Estonsku.⁸ Jakousi ropu lze mnohem snáze získávat z uloženin hrubozrnnějších, písků a pískovců, pomocí horké vody či páry. Rozsáhlá území jsou kvůli tomu přeměňována v kanadské provincii Alberta.⁹ České povrchové hnědouhelné doly jsou proti tomu idylkou, nevytvářejí obrovská jedovatá jezera. Kanadská vláda se s touto cestou rozvoje své země zcela ztotožnila, odstoupila kvůli tomu od Kjótského protokolu.

Čím dál hůř

Tím se dostáváme ke klíčovému bodu. Už spotřebovaná fosilní paliva proměnila zemské ovzduší do podoby, kterou nemělo již desítky milionů let, pokud jde o obsah oxidu uhličitýho a metanu. Dnešnímu složení ovzduší by odpovídala teplota, jaká na Zemi panovala dávno ve třetihorách se zcela jiným rostlinstvem, o desítky metrů vyšší hladinou moře a ovšem bez lidí. Ani dnes těžená ložiska nesmíme dotěžit, pokud chceme dodržet společný závazek všech zemí světa, totiž nepřipustit oteplení přesahující dva stupně oproti době před nástupem průmyslu. Týká se to hlavně uhlí, kterého je i pohodlně dostupného nesmírně mnoho. Otevírat by se neměla ložiska zemního plynu a ropy v odledněné Arktidě. Ždímání živíc z písků a metanu z jílovců (břidličný plyn) má oproti nim

nepříjemnou vlastnost, že už pro samotnou těžbu je nutné spálit spoustu nafty a plynu, takže čistý výnos aneb EROI (energie získaná oproti energii vynaložené) je nevalný. Daleko horší ale je, že takových v principu získatelných živců a metanu je prostě příliš mnoho. Jejich zoxidování by rozvrátilo zemské klima tak rychle a silně, že by tím mohl zaniknout veškerý život.

Místo rozvíjení dalších způsobů těžby je nutné fosilní paliva přestat užívat už do poloviny tohoto století. Jen tak zůstane nadpoloviční šance, že hranici dvou kelvinů při oteplování nepřekročíme. Ne, že by ony dva stupně byly neškodné – ono už dosavadní oteplení o necelý kelvin přináší sucha, horka, požáry, záplavy, a tedy i neúrody, které mají hlavně na chudé země zničující účinky.¹⁰

Povzbuzením ve snahách zabránit těžbě břidličného plynu v Evropě nám může být, že rozvoj takové těžby v řídké osídlených Spojených státech se jeví jako obdoba již prasklých finančních bublin. Obrovské investice do těžby se daly uskutečnit jen se sliby obrovských objemů vytěženého metanu. Na začátku těžby teče metanu z ložisek opravdu hodně. V USA to vedlo k pádu cen zemního plynu a k náhradě uhlí v tepelných elektrárnách. Během let ale tok plynu z jílovců rychle klesá. Jestli se náklady na uskutečnění těžby vůbec zaplatí, nehledě na mimořádně škodlivé úniky metanu, jehož emise nikdo nepokutuje, je otázka.

Další materiály ke studiu

Ekonomický pohled na nutnost ponechat většinu fosilních paliv v zemi viz ¹¹, český politicko-ekonomický pohled zcela pomíjející paradigma globálního oteplování viz ¹², starší český rozbor geologický s důrazem na české sedimenty viz ¹³, hesla a obrázky k přednášce na toto téma z jara 2012 jsou, vč. řady dalších hyperlinků, viz <http://amper.ped.muni.cz/gw/prednasky/2012/nekonv.pdf>.

Literatura

- [1] MURRAY, J. & KING, D. Climate policy: Oil's tipping point has passed. *Nature* **481**, 433–435 (2012). <<http://www.ret.gov.au/energy/Documents/ewp/draft-ewp-2011/submissions/231.%20ASPOpart4.pdf>>
- [2] KLEINER, K. Coal-to-gas: part of a low-emissions future? *Nature Reports Climate Change*. (2008). <<http://www.nature.com/climate/2008/0803/full/climate.2008.18.html>>
- [3] ESHELMAN, R. S. Curbing Coal Mine Methane Could Cool Global Warming. *Scientific American*. (2012). <<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=curbing-coal-mine-methane-could-cool-global-warming>>
- [4] Coal mine methane, ventilation air methane - World Coal Association. <<http://www.worldcoal.org/coal/coal-seam-methane/coal-mine-methane/>>
- [5] What is Tight Gas? *wiseGEEK* <<http://www.wisegeek.com/what-is-tight-gas.htm>>
- [6] ZITTEL, W. *Unkonventionelles Erdgas, insbesondere Shale-Gas*. 1–32 (2010). <http://www.energiekrise.de/news/gazette/2010/shale_gas_15_Mai2010final.pdf>
- [7] TOLLEFSON, J. Air sampling reveals high emissions from gas field. *Nature* **482**, 139–140 (2012). <<http://www.nature.com/news/air-sampling-reveals-high-emissions-from-gas-field-1.9982>>
- [8] Oil shale. *Wikipedia, the free encyclopedia* (2012). <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Oil_shale&oldid=513825335>
- [9] Oil sands. *Wikipedia, the free encyclopedia* (2012).at <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Oil_sands&oldid=512736476>
- [10] HANSEN J, ET AL. (2012) Scientific Case for Avoiding Dangerous Climate Change to Protect Young People and Nature. (Cornell University Library, Ithaca, NY). <<http://arxiv.org/abs/1110.1365>>
- [11] Unburnable Carbon | the new economics foundation. <<http://www.neweconomics.org/publications/unburnable-carbon>>
- [12] ČERNOCH, F. ET AL. *UNCONVENTIONAL SOURCES OF NATURAL GAS: Development and Possible Consequences for the Central Eastern European Region*. (Masaryk University, International Institute of Political Science: Brno, 2012). <http://www.iips.cz/data/files/Unconventional_Sources.pdf>
- [13] DVOŘÁKOVÁ, V. ET AL. *Nekonvenční zemní plyn z břidlic (NZPB), potenciální zásoby a technologie jeho těžby*. (Česká geologická služba: Brno, 2012). <http://www.geology.cz/img/aktu/NZPB_final_plus_prilohy.pdf>

Text byl napsán pro publikaci (je tam na str. 35-38)

Gaillyová, Y. (ed.): *Udržitelná energie a krajina, včera dnes a zítra*, sborník příspěvků z mezioborové konference. Hostětín, 17.- 18. 4. 2012. Brno: ZO ČSOP Veronica, 2012. 134 s. ISBN 978-80-87308-20-2 <<http://hostetin.veronica.cz/nase-publikace>>