

ENVIRONMENTÁLNE DOPADY PRI VYHLADÁVANÍ, ŤAŽBE, SPRACOVANÍ A PRI PREPRAVE ROPY, UHLIA A ZEMNÉHO PLYNU

ENVIRONMENTAL IMPACTS OF PROSPECTING, EXTRACTION, PROCESSING AND TRANSPORTING OF OIL, COAL AND NATURAL GAS

Ján Pinka¹

Abstract

The article deals with environmental impacts of prospecting, extraction, processing and transportation of oil, coal and natural gas. The article is focused on their possible adverse impact on the environment in the world and in the conditions of the Slovak Republic.

Keywords: prospecting, extraction, processing, transport, oil, coal, natural gas

Úvod

Ropu, uhlie a zemný plyn súhrnne nazývame fosílné palivá. Fosílné palivá vznikli z odumretých tiel rastlín (uhlie) a živočíchov (ropa, zemný plyn). Zložitá premena odumretých organických zvyškov trvala niekoľko milión rokov. Odumreté rastliny a živočíchy sa pomocou baktérií a bez prístupu vzduchu rozkladali až nakoniec vytvorili ložiská fosílnych palív, ktoré sa nachádzajú hlboko pod zemským povrchom. V priemyselne vyspelých krajinách je spotreba palív na jedného obyvateľa viac ako 6-násobne vyššia ako v rozvojových krajinách. V absolútnych číslach vyspelé krajiny spotrebovávajú až dvakrát viac palív ako menej rozvinuté krajiny, hoci ich počet obyvateľov predstavuje sotva tretinu počtu obyvateľov v rozvojových krajinách. Je evidentné, že tento stav je z dlhodobého hľadiska neudržateľný a bude predstavovať vážny problém už v blízkej budúcnosti, kedy tlak na surovinové zdroje bude rásť úmerne tomu, ako bude rásť ekonomika hlavne v ázijských krajinách. V záujme zabezpečenia trvalo udržateľného rozvoja by sa energia mala využívať spôsobom, ktorý rešpektuje potrebnú kvalitu ovzdušia, ľudské zdravie a životné prostredie ako celok. To vyžaduje napríklad kontrolu emisií skleníkových a ďalších škodlivých plynov v čoraz väčšom rozsahu vo väzbe na efektívnosť ťažby, dopravy, distribúcie a spotreby energie, ako aj využívanie environmentálne vhodných energetických systémov, predovšetkým na báze nových a obnoviteľných zdrojov energie. Limitujúcim faktorom slovenskej ekonomiky je nedostatok tuzemských energetických surovín. Celkovo je na území Slovenska evidovaných 77 ložísk palivo - energetických surovín, celkové zásoby sú však malé a ťaží sa len hnedé uhlie, lignit, ropa a zemný plyn. Domáce ložiská čierneho uhlia a antracitu nie sú pre malý ekonomický význam ťažené vôbec. Obmedzené sú aj ložiská ropy a zemného plynu a perspektíva objavu nových veľkých ložísk je veľmi malá. Podľa nových prieskumov by mohla byť perspektívne ložiská uránu na východnom Slovensku, ktoré sú koncentrované do permského súvrstvia, ich ťažba však zatiaľ naráža na nesúhlasné stanoviská zainteresovaných subjektov.

Celkovo dosahujú v súčasnosti uhoľné zdroje v bilancii zásob Slovenska približne 500 mil. ton, z toho vyťažiteľné zásoby hnedého uhlia dosahujú približne 80 mil. ton. Pritom sa na primárnej energetickej spotrebe podieľa zemný plyn 30,6%, uhlie 22,2%, jadro 24,1%, ropa 17,8% a obnoviteľné zdroje 5,3%. Slovenské uhlie súčasným požiadavkám nepostačuje a takmer polovica potrebných objemov uhlia sa dováža hlavne z Českej republiky, Poľska, Ruska a Ukrajiny [1].

Ropa a gazolín

Každý deň ľudstvo spotrebuje vyše 12 720 000 miliónov m³ ropy. Väčšina z nej sa použije na výrobu palív ako benzín, naftu, letecký benzín, petrolej a skvapalnený ropný plyn. Zásoby ropy nie sú vo svete rozmiestnené rovnomerne.

¹ prof. Ing. Ján Pinka, CSc., Ústav zemských zdrojov, Fakulta BERG, Technická univerzita v Košiciach, Park Komenského 19, 042 00 Košice, Slovenská republika, jan.pinka@tuke.sk, tel.: 055/6023150

Jej najväčšie ložiská sú vo Venezuele, Saudskej Arábii, Kanade, Iráne a Iraku. Ropa je hlavný zdroj emisií kysličníka uhličitého, pričom palivá na báze ropy tvoria až 36 percent emisií CO₂ zo spaľovania palív v roku 2010.

Ropný biznis – vrátane ťažby, spracovania, dopravy a spotreby ropy a bojov medzi rôznymi organizáciami a štátmi o kontrolu nad týmito procesmi – je príčinou celej plejády vážnych environmentálnych, sociálnych, ekonomických, politických a kultúrnych problémov a konfliktov.

Už spálenie súčasných známych zásob ropy by stačilo na spontánnu destabilizáciu globálneho klimatického systému. Ropný a plynový priemysel však aj tak investuje každý rok vyše 150 miliárd amerických dolárov do vyhľadávania nových ložísk ropy. Táto toxická a mimoriadne znečisťujúca látka však poškodzuje ekosystémy aj spoločnosť aj inak:

- Ťažba ropy si často vyžaduje seizmické explózie a odlesňovanie veľkých území.
- Ťažba ropy produkuje toxické bahno, znečisťuje vodu a často ju sprevádza spaľovanie prítomného zemného plynu, ktorý sa priemyslu neoplatí využívať. Spaľovanie plynu spôsobuje rakovinu, astmu, chronickú bronchitídu, poruchy krvného systému a ďalšie choroby.
- Spracovanie ropy vytvára ďalšie chemické, tepelné a hlukové znečistenie a poškodzuje zdravie a bezpečnosť pracovníkov rafinérií a okolitých komunít a ekosystémov.
- Preprava ropy predstavuje rastúce a významné riziko ropných únikov z ropovodov a tankerov.
- Spaľovanie ropy znečisťuje ovzdušie a je príčinou zdravotných problémov, najmä v mestách, kde sa znečistenie koncentruje.

Medzi ropným biznisom, porušovaním ľudských práv, korupciou a ozbrojenými konfliktami existuje jasná súvislosť. Obchod s ropou často ústí do masívneho zneužívania ľudských práv, vrátane vyvlastňovania a násilného presídľovania ľudí, represii, mučenia a vražd. Kontrola nad ropnými zdrojmi bola a v niektorých oblastiach stále je rozhodujúcim faktorom vzniku konfliktov. Potvrdzujú to boje v delte Nigeru, v Sudáne, Kolumbii, Líbyi aj Kazachstane. Americká invázia do Iraku bola iba jednou z mnohých počas desaťročí vojenských intervencií USA a skrytých operácií v regiónoch bohatých na ropu, najmä v Perzskom zálive. Nedávna štúdia zverejnila odhad, podľa ktorého „obrana“ ropných dodávok do USA pohltila počas uplynulých 30 rokov až 7,3 miliardy dolárov daňových poplatníkov.

Ropné zdroje – so vzácnymi výnimkami – nie sú žiadnou garanciou silnej a zdravej ekonomiky. Pravidlom je skôr presný opak. Štúdia nezávislých inštitúcií z roku 2005 potvrdila súvislosť medzi produkciou ropy a jej exportom a rastúcim zadlžovaním krajín. To svedčí o tom, že zatiaľ čo rast vývozu ropy zvyšuje schopnosť rozvojových krajín splácať ich dlhy, vo všeobecnosti zároveň súvisí aj s rastom celkového objemu ich dlhov [2,3,4].

Vyčerpávanie známych a ľahko dostupných ložísk ropy, technologický rozvoj ropného priemyslu a verejné subvencie ženu ropné spoločnosti k hľadaniu nových nekonvenčných, mimoriadne rizikových a ešte deštruktívnejších zdrojov. K takým patria ropné piesky v Kanade a na Madagaskare, hĺbková ťažba v Mexickom zálive, v oceáne pozdĺž brazílskeho pobrežia alebo ťažba v odľahlých a veľmi zraniteľných oblastiach Arktídy [3].

Ťažba ropných pieskov v kanadskej Alberte zdevastovala milióny hektárov územia domorodých národov, zničila donedávna nedotknuté severské lesy, znečistila rieky a jazerá, otrávil pitnú vodu, poľnohospodársku pôdu, rastliny a živočíchy a zničila živobytie komunitám, ktoré tisícročia žili v harmónii s ekosystémami [3].

V súčasnosti sa množia pokusy rozšíriť ťažbu nekonvenčnej ropy na celom svete, vrátane mimoriadne zraniteľných ekosystémov na Madagaskare, v Mozambiku a v povodí rieky Orinoco vo Venezuele. Aby sa zvýšila výťažnosť ropy, ropné spoločnosti používajú stále viac toxickejších, deštruktívnejších a veľmi rizikových techník. Patrí k nim aj injektovanie pary, plynu a rôznych chemikálií do ropných vrstiev.

Na Slovensku v súčasnosti predstavuje ropa environmentálnu záťaž a spôsobuje problémy v Sobranciach na východe Slovenska, kde sa ropa objavila v studniach a v pivniciach domov u niektorých občanov tejto obce. Nález ropy na Slovensku by nebol ničím výnimočný. Prvým objaveným ložiskom ropy boli Gbely na Záhorí. Ďalšou oblasťou je Panónska panva na východnom Slovensku s ložiskami v oblasti Senného, Stretavy a Ptrukše. Všetky tri obce sú od Sobraniec vzdialené 30 až 40 kilometrov. Na východe Slovenska boli zaznamenané aj ložiská v Lipanoch či v obci Miková. Výskyt ropy bol zaznamenaný aj pri Korni na Kysuciach (pozri obr. 1).

Hnedé uhlie a lignit

Na Slovensku sa v roku 2017 vyťažilo 1860,71 kt (kilo tón) hnedého uhlia a lignitu (pozri tab. 1). Na Slovensku sa stále ťaží hnedé uhlie v Hornonitrianskych baniach Prievidza, v bani Dolina a v bani Čáry na Záhorí. Ťažba fosílnych palív na Slovensku v roku 2017 je uvedená v tabuľke 1.

Tabuľka 1. Ťažba fosílnych palív na Slovensku v roku 2017 [2].

Ťažený nerast	Merná jednotka	Ťažba
Hnedé uhlie a lignit	kt	1860,71
Ropa vrátane gazolínu	kt	8,16
Zemný plyn	tis. m³	89 954,88

Mnohí vedci sú toho názoru, že uhlie predstavuje „najväčšiu hrozbu pre podnebie.“ Uhlie obsahuje viac uhlíka ako iné fosílna palivá (ropa a plyn) a jeho spaľovanie uvoľňuje do atmosféry väčšie množstvo oxidu uhličitého. Uhlie preto prispieva k zmene klímy viac než ktorýkoľvek iný zdroj energie. Spaľovanie uhlia je najväčším zdrojom emisií oxidu uhličitého vo svete. Ťažba nerastných surovín (okrem fosílnych palív) na Slovensku v roku 2017 je uvedená v tabuľke 2. V roku 2018 predstavovalo až 43 percent emisií CO₂ zo spaľovania. Ale pretože je neraz najlacnejším fosílnym palivom na svetovom trhu s energiou, v mnohých krajinách sa stal dominantným zdrojom na výrobu elektriny. Takmer 40 percent svetovej produkcie elektriny pochádza z uhlia [5, 6].

Tabuľka 2 Ťažba nerastných surovín (okrem fosílnych palív) na Slovensku v roku 2017 [2].

Ťažený nerast	Merná jednotka	Ťažba
Rudy	kt	44,31
Magnezit	kt	975,10
Soľ	kt	0,00
Stavebný kameň	kt	17 649,80
Štrkopiesky a piesky	kt	10 315,30
Tehliarske suroviny	kt	550,11
Vápence a cementárske suroviny	kt	3 514,10
Vápence pre špeciálne účely	kt	1 039,30
Vápenec vysokopercentný	kt	4 071,00
Ostatné suroviny	kt (podzemie)	75,30
	kt (povrch)	2 267,78

V niektorých krajinách – napríklad v Poľsku, Južnej Afrike a Austrálii – je to dokonca viac ako 80 percent. Každý prvok procesu získavania energia z uhlia predstavuje problém pre komunity, pracovníkov aj životné prostredie. Tisíce ľudí zomiera každý rok pri banských nešťastiach, najmä v krajinách so slabými zdravotnými a bezpečnostnými pracovnými normami. Ťažba uhlia je veľmi často príčinou vysídľovania komunit, často násilného a s malou alebo žiadnou kompenzáciou alebo podporou na zabezpečenie alternatívnych spôsobov obživy. V krajinách globálneho Juhu sú drobní poľnohospodári a domorodé obyvateľstvo odkázané na ich tradičné prírodné prostredie a jeho strata pre nich často znamená stratu živobytia a obživy. Vysídlení sa tak často ocitnú pod hranicou chudoby a sú nútení sťahovať sa za prácou do miest, kde neraz skončia v slumoch bez prístupu k základným službám. Slum je časť mesta alebo veľkomesta, ktorá je obvykle obývaná veľmi chudobnými a sociálne veľmi slabými vrstvami obyvateľstva [7,8].



Obr. 1 Ropný prameň v obci Korňa [2].

Slumy môžeme nájsť v najväčších mestách sveta, väčšinou na ich okraji. Aj keď sa termíny slum a geto zamieňajú, je medzi nimi rozdiel. Getá sú na rozdiel od slumov založené na etnickom, rasovom alebo národnostnom princípe. Pripravovaný uholný banský projekt Phulbari v Bangladéši počíta s akvizíciou 6000 hektárov úrodnej poľnohospodárskej pôdy a podľa projektovej dokumentácie a nezávislých správ si vyžiada relokáciu 50 tisíc až 220 tisíc ľudí. V Mozambiku brazílska spoločnosť Vale vysídlila obce z viac ako 22 tisíc hektárov kvôli povrchovým uhoľným baniam, pričom ako „kompenzáciu“ poskytla ľuďom menej než 1540 hektárov neúrodnej kamenistej pôdy.

Environmentálne vplyvy závisia od typu ťažby uhlia. Obzvlášť deštruktívna je povrchová ťažba a menej ťažba hlbinným spôsobom. Ťažba môže porušiť režim podzemných aj povrchových vôd, poľnohospodárske pozemky aj lesy, môže byť zdrojom nadmerného hluku, prachu a jemných látok znečisťujúcich ovzdušie v okolí baní a poddolované územia sa často prepádajú. Ťažba uhlia je zdrojom obrovských množstiev sutiny, ktoré treba premiestniť s využitím ťažkej techniky [9,10]. Môže spôsobiť rozsiahlu kontamináciu zdrojov pitnej vody ťažkými kovmi, straty biodiverzity a zvýšiť riziko záplav.

Napriek úlohe, ktorú uhlia zohráva pri destabilizácii klímy, vlády štátov na celom svete podporujú rozvoj uhoľného priemyslu a výstavbu nových uhoľných elektrární. Takéto investície blokujú podporu opatrení na znižovanie spotreby energie a využívanie obnoviteľných zdrojov energie. Vytvárajú závislosť krajín od deštruktívnej fosilnej energetickej infraštruktúry, zvyšujú riziko nekontrolovateľných zmien klímy a komplikujú transformáciu globálnej energetiky. V súčasnosti je po celom svete v procese príprav asi 1200 nových uhoľných elektrární, 76 percent z nich v Číne a Indii, ktoré sa stávajú hostiteľmi špinavého a energeticky náročného priemyslu západu vytláčaného z priemyselne vyspelých krajín prísnejšou legislatívou na ochranu prostredia. Očakáva sa, že globálne emisie uhlíka zo spaľovania uhlia do roku 2030 vzrastú o 60 percent.

Zemný plyn

Aj zásoby zemného plynu – ďalšieho druhu fosilného paliva – nie vo svete sú rozptýlené rovnomerne. V súčasnosti väčšinu plynu na výrobu energie tvorí zemný plyn. Zemný plyn je plynná zmes s prevahou metánu, ktorá voľne prúdi hlboko v skalnom podzemí. V posledných rokoch rastie ťažba tzv. nekonvenčného plynu, a to najmä metánu v pobrežných uhoľných slojoch a bridlicového plynu. Tradičná ťažba konvenčného zemného plynu si vyžaduje len vrtanie vrto, vystrojovanie sond a samotnú ťažbu zemného plynu. Po doŕažení plynových sond sa tieto sondy likvidujú. Aj po likvidácii plynových sond môžu tieto sondy po určitých rokoch vytvárať environmentálne záťaž. Avšak likvidácia týchto sond si vyžaduje ich stálu evidenciu a hlavne nepretržitú údržbu (pozri obr. 2 a 3).

K ťažbe nekonvenčných foriem plynu (bridlicového plynu alebo metánu uholných slojov) je ale potrebná kontroverzná technológia, ktorá sa označuje ako hydraulické štiepenie alebo „frakovanie“. Frakovanie je čerpanie miliónov litrov vody zmiešanej s toxickými chemikáliami pod často extrémne vysokým tlakom, ktorý umožňuje plynu voľnejšie prúdiť. Asi polovica použitej vody sa vracia späť na povrch a je treba ju čistiť. Druhá polovica vody ostáva v podloží, kde jej prúdenie už nie je možné ovládať a ohrozuje zdroje podzemnej vody, ktoré zásobujú komunity, ekosystémy a poľnohospodárstvo.

Ťažba nekonvenčného plynu rástla doteraz najmä v USA. Bola podporovaná najmä s cieľom predbehnúť v objeme ťažby plynu Rusko a v nasledujúcich 10 rokoch urobiť z USA najväčšieho svetového producenta plynu. Väčšina svetových zásob metánu uholných slojov sa nachádza v Kanade, Rusku, Číne, USA a Austrálii. Bridlicový plyn hľadajú aj Argentína, Južná Afrika, Tunisko, Čína a mnohé krajiny v Európe [1]. Zemný plyn je prírodný horľavý plyn a je významným plynným fosílnym palivom. Je to zmes uhl'ovodíkov, z ktorých 93 až 99 % objemu tvorí metán. No okrem metánu obsahuje aj propán, bután a ďalšie látky. Je ľahší ako vzduch, bezfarebný, bez chuti a bez zápachu, preto sa pri úprave pridáva odorant - zápachová látka, aby bol v ovzduší identifikovateľný. Zemný plyn sa používa ako palivo na vykurovanie a vo forme stlačeného zemného plynu (CNG) ako palivo pre motorové vozidlá. Zároveň je aj základnou surovinou pre výrobu rôznych syntetických polymérov a iných chemických produktov, ako sú napríklad hnojivá. Zemný plyn je spoločným názvom viacerých druhov fosílnych palív, ktoré sa delia podľa toho, ako vznikajú:

- **uhol'ný plyn:** vzniká pri vytváraní uhlia,
- **ropný plyn:** vzniká z ropy pod vplyvom teploty a tlaku.

Konvenčný zemný plyn (nazývaný **ropný** alebo aj **naftový zemný plyn**) je spravidla uložený v pórovitých horninách ohraničených nepriepustnými vrstvami a vodou, kde sa ako špecificky ľahšia látka nahromadil v priebehu tisícov rokov nad vrstvami ropy alebo vody.

Zemný plyn sa ťaží vrtmi vedenými priamo do pórovitých vrstiev ložísk, ktoré sa nachádzajú väčšinou v hĺbke do 3 km pod povrchom zeme. Plyn sa ťaží aj z hĺbok až okolo 8 km. Zemný plyn sa ťaží z ložísk na pevnine (Rusko, Alžírsko, Holandsko, aj Slovensko)), a aj z ložísk, ktoré sa nachádzajú pod morským dnom (napr. v Severnom mori) [1, 3].

Uhol'ný zemný plyn vznikal v priebehu dlhodobej premeny prvohorných rastlín na čierne uhlie a vyskytuje sa hlavne v ložiskách čierneho uhlia. Pri ťažbe uhlia sa uvoľňuje a je z bezpečnostných dôvodov odsávaný ako tzv. degazačný plyn. Ťaží sa však aj priamo vrtmi z uhol'ných slojov. V lokalitách, kde je uhlie vyťažené, alebo je neefektívne ťažiť uhlie, je možné uhol'ný plyn dlhodobo ťažiť. Tomu musí predchádzať prieskum vlastností ložiska a uhlia a pre dosiahnutie väčšej výťažnosti pravdepodobne aj umelé zvýšenie plynopriepustnosti uhol'ných slojov. Vyťažený zemný plyn je nutné pred jeho diaľkovou dopravou upraviť na takú kvalitu, aby ho bolo možné bez ďalších úprav komerčne využívať. Technológia čistenia je závislá od zloženia plynu. Zemný plyn sa často ťaží z ložísk spoločne s ropou, takže obsahuje vysoké podiely vyšších uhl'ovodíkov. Zemný plyn spravidla obsahuje látky, ktoré by mohli negatívne pôsobiť na distribučné systémy. Sú to v prvom rade voda a sírne látky, ktoré by mohli spôsobovať koróziu zariadení. Vysoký obsah vlhkosti môže byť príčinou upchávania plynovodov, pretože s metánom môže voda za určitého tlaku a teploty tvoriť pevné hydráty. Vyťažený zemný plyn ďalej obsahuje prach, ktorý by mohol byť príčinou porúch kompresorových a regulačných staníc. Každý zemný plyn sa po ťažbe suší a zbavuje pevných častíc (prachu), prípadne sa odstraňujú vyššie uhl'ovodíky a sírne látky, ak sú prítomné.



Obr. 2 Vystrojenie plynovej sondy s ústím sondy v kontakte s dažďovou vodou (s možným vznikom korózie) bez kamerového systému a bez oplatenia (foto archív autora)

Aj keď spaľovanie zemného plynu produkuje podstatne menej emisií ako spaľovanie uhlia alebo ropy, vzhľadom na jeho obrovskú svetovú spotrebu predstavuje veľký problém pre klimatický systém. Výrobe 1 MWh elektriny vyrobenej zo zemného plynu v USA zodpovedá priemerne 514,828 kg oxidu uhličitého (asi polovica oproti výrobe elektriny z uhlia s elektrinou). Spaľovanie zemného plynu tvorilo 20,4 % celkových emisií CO₂ v roku 2010.



Obr. 3 Vystrojenie plynovej sondy s kamerovým systémom a s oplatením sondy (archív autora)

Z pohľadu uhlíkovej stopy sa energetické spoločnosti snažia účelovo vykresliť „nekonvenčný plyn“ ako alternatívu zemného plynu, čo nie je pravda. Ťažba nekonvenčného plynu je energeticky oveľa náročnejšia ako klasická Ťažba zemného plynu s pridaným rizikom úniku metánu (veľmi „agresívny“ skleníkový plyn). Veľmi konzervatívny odhad uhlíkovej stopy životného cyklu nekonvenčného plynu (scenár s označením „Zlatý vek plynu“ od Medzinárodnej agentúry pre energiu pre globálne emisie pri oteplení o 3,5 °C (stupňa Celzia) a výskum z USA ukazujú, že plyn získaný frakovaním môže mať dokonca celkovú uhlíkovú stopu väčšiu ako uhlie. Tak ako projekty na efektívnejšie využívanie uhlia a využívanie jadrovej energie, aj investície do Ťažby nekonvenčného plynu iba rozptyľujú finančné zdroje, ktoré sú tak potrebné na využívanie obnoviteľných zdrojov energie a na znižovanie energetickej závislosti [5].

Okrem klimatických vplyvov rastúcej závislosti od plynu ako zdroja energie je Ťažba plynu zdrojom vážnych environmentálnych a sociálnych konfliktov po celom svete. Výstavba plynovodov a infraštruktúry na mnohých miestach zaberá pôdu a ohrozuje vodné zdroje a biodiverzitu. Významné riziká znečistenia vody a ovzdušia predstavuje aj spaľovanie zemného plynu a tiež Ťažba metánu z uholných slojov. Spracovanie a preprava zemného plynu – konvenčného aj nekonvenčného – prináša nezanedbateľné environmentálne a sociálne riziká. Aby sa dal zemný plyn prepravovať, musí byť skvapalnený (LNG) metódou super chladenia, pri ktorom sa jeho objem až 600-krát zmenší, aby sa plyn zmenil na tekutinu a dal sa prepravovať v izolovaných cisternách. Závislosť od plynu preto znamená výstavbu a údržbu rozsiahlej siete plynovodov, závodov na skvapalňovanie a spätné splyňovanie, potrebu pohonných hmôt pre tankery a kamióny, ktoré ho prepravujú. Každý prvok v tomto reťazci prináša aj environmentálne problémy.

Záver

Zmena klímy je výsledok spaľovania fosílnych palív (či už na výrobu elektriny, alebo na kúrenie), meniacej sa a rastúcej dopravy, zmien v poľnohospodárskej činnosti, odlesňovania a globálnych zmien krajiny. Zmena klímy je čoraz viac zdokumentovaná aj ako spúšťač migrácie a konzervatívne odhady hovoria, že v roku 2050 bude na Zemi okolo 200 miliónov migrantov, ktorí budú musieť opustiť svoje domovy v dôsledku environmentálnych zmien. Bezpochyby ide o hlavnú globálnu výzvu nielen v oblasti životného prostredia, ale aj pre ďalšie fungovanie ekonomiky a sociálnej oblasti. Slovenská republika spravila v uplynulom období značný pokrok v znižovaní emisií skleníkových plynov. Oproti cieľom stanoveným v stratégii Európa 2020, kde môže oproti východiskovému stavu (rok 2005) do roku 2020 emisie zvýšiť až o 13%, sa očakáva, že emisie oproti základu roku 2005 v skutočnosti klesnú o približne 24%. Pre rok 2013 bol plánovaný maximálny možný nárast o 2,3%, skutočné emisie ale poklesli až o 8%. V roku 2014 došlo k poklesu až o 14,1%. S výnimkou sektoru dopravy sa tak darí naplňovať ciele znižovania emisií. Problém je, že ciele boli stanovené pomerne nízko a podľa plánov bude do roku 2030 únia znižovať emisie o 40% a do roku 2050 až o 80% (oproti úrovni v roku 1990). To bude znamenať potrebu čoraz väčších investícií, keďže čím viac sa bude zvyšovať percento redukcie, tým to bude nákladnejšie pre ekonomiku.

Literatúra

1. PATIN, S.: Environmental Impact of the Offshore Oil and Gas Industry. Ecomonitor Publishing; 1 edition, December 1999, 1–425, ISBN 978-0967183602
2. PINKA, J. Environmentálne aspekty pri Ťažbe nerastných surovín. In: Zborník z XXVII. vedeckého sympózia s medzinárodnou účasťou s názvom: „Situácia v ekologicky zaťažovaných regiónoch Slovenska a strednej Európy“. Hrádok 2018: Slovenská banícka spoločnosť pri ÚGt SAV Košice, 2018, 87–92.
3. PINKA, J. Vyhľadávanie a Ťažba nekonvenčných zdrojov ropy a zemného plynu. Monografia. TU VŠB Ostrava, Ostrava, 2013, ISBN: 978-80-248-3243-5, 1–135.

4. PINKA, J.: Fundamentals of Petroleum Engineering. Monografia. TU VŠB Ostrava, Ostrava, 2013, ISBN: 978-80-248-3243-2, 1–189.
5. PINKA, J.: Spôsoby vrtania s vinutými stúpačkami na cievke, výhody a obmedzenia CTD, TU Košice 2010.
6. PINKA, J.: Fundamentals of Offshore Drilling – Part 2. Monograph. VŠB TU Ostrava, Ostrava 2018, ISBN 978-80-248-4231-8, 1–210.
7. PINKA, J. a kol. : Nové technológie rozpojovania hornín pri vrtaní, Vysokoškolská učebnice, Vydavateľstvo Elfa, Košice, 2001, ISBN 80-89066-17-8.
8. PINKA, J.: Technológia vrtania na súši a mori. Monografia. VŠB TU Ostrava, Ostrava 2018, ISBN 978-80-248-4230-1, 1–177.
9. PINKA, J. – PLUČINSKÝ, I.: Zhodnotenie a perspektívy ťažby ropy na východnom Slovensku. In: Zborník z vedeckého sympózia s medzinárodnou účasťou s názvom: „Situácia v ekologicky zaťažovaných regiónoch Slovenska a strednej Európy“. Hrádok 2015: Slovenská banícka spoločnosť pri ÚGt SAV Košice, 2015, 108–112.
10. PINKA, J.: Súčasný stav a perspektívy ťažby zemného plynu na Slovensku a jej vplyv na životné prostredie. In: Zborník z vedeckého sympózia s medzinárodnou účasťou s názvom: „Situácia v ekologicky zaťažovaných regiónoch Slovenska a strednej Európy“. Hrádok 2017: Slovenská banícka spoločnosť pri ÚGt SAV Košice, 2017, 112–117.