

Ocena polskiej
innowacyjności

Wydobycie konkrecji
oceanicznych

Zarządzanie
korozją

Biooczyszczanie
powietrza w kopalni

INNOWACJE • SUROWCE • ENERGETYKA • PRZEMYSŁ • BUDOWNICTWO • TRANSPORT • EKOLOGIA

KONSULTING

1/2 2013
III/IV kwartał

KWARTALNIK TOWARZYSTWA KONSULTANTÓW POLSKICH

POLSKI

Wieżowce Astany

- stolicy mocarstwa
surowcowego



KOLEGIUM REDAKCYJNE:

Redaktor Naczelny:
Stanisław Downorowicz
Z-ca Redaktora Naczelnego:
Włodzimierz Koźmiński
Redaktor Techniczny:
Marcin Myszka
Redaktor ds. Graficznych:
Katarzyna Myszka
Sekretarz Redakcji:
Adam Maksymowicz
Redaktor ds. Marketingu:
Adam Stawiarski
Kierownik Biura Redakcji:
Danuta Mudry

REDAKTORZY DZIAŁÓW:

INNOWACJE
mgr inż. Włodzimierz Koźmiński
SUROWCE
dr Cezary Bachowski
ENERGETYKA
mgr inż. Waldemar Olech
PRZEMYSŁ
mgr inż. Seweryn Pluciński
BUDOWNICTWO
Prof. dr hab. inż. Maciej Werno
TRANSPORT
mgr Adam Maksymowicz
EKOLOGIA
mgr Janusz Piątkowski

RADA PROGRAMOWA:

Przewodniczący:
prof. dr hab. inż. Zdzisław Kowalczuk
Członkowie:
Mgr inż. Zbigniew Dąbrowski
Dr hab. inż. Stanisław Downorowicz
Dipl. Ing. Richard Drapala (Niemcy)
Mgr inż. Wojciech Kazimierzczak
Kand.n.t. Władimir Kibiriew (Rosja)
Prof. dr hab. inż. Zdzisław Kłeczek
Dr Jan Krasoń (USA)
Prof dr hab inż. Jan Kudelko
Mgr Stanisław Petrykowski
Mgr inż. Andrzej Rączkiewicz
Kand.n.t. Georgij Sazonow (Rosja)
Prof dr hab inż. Jerzy Sobota
Prof dr inż. Zbigniew Śmieszek
Prof dr hab inż. Maciej Werno

Adres redakcji:
KONSULTING POLSKI
ul. Marii Skłodowskiej-Curie 98B
59-301 Lubin
tel. 76 846 26 51, faks 76 846 26 59
redakcja@konsultingpolski.eu

Nakład: 1.000 egz.

JAK ZAMÓWIĆ PRENUMERATĘ?
-faksem: 76 8462 659,
-telefonicznie: 76 8462 651
-pocztą elektroniczną:
redakcja@konsultingpolski.eu.

Redakcja przyjmuje prenumeratę roczną,
w kwocie 80 zł. Konto: BZ WBK S.A.
Nr: 42 10902082 0000 0005 1542



Od redakcji

Inicjatywy Towarzystwa Konsultantów Polskich przedstawiamy Państwu pierwszy numer kwartalnika „Konsulting Polski”. Głównym celem pisma jest stworzenie profesjonalnego forum, umożliwiającego dokonywanie obiektywnych i niezależnych ocen wybranych dziedzin gospodarki w relacji do osiągnięć światowych liderów. Adresujemy nasz Kwartalnik do środowisk inżynierijsko-technicznych i naukowych, do ekonomistów, finansistów i prawników, do bardzo szeroko rozumianego środowiska ludzi biznesu, a w szczególności do małych i średnich przedsiębiorstw, tworców innowacji. Liczymy na to, że prezentacja i wymiana poglądów na stworzonym przez nas forum przyczyni się do nowych pozytywnych inicjatyw i współpracy wymienionych środowisk. Chcielibyśmy także stworzyć możliwości wypowiedzi dla przedstawicieli szeroko rozumianej opinii publicznej, przedstawicieli władz państwowych i samorządowych, których decyzje mają wpływ na codzienne życie całego społeczeństwa oraz społeczności lokalnych. Kwartalnik ten winien także spełnić rolę informatora o najnowszych odkryciach naukowych, projektach i przedsięwzięciach inwestycyjnych, o ważnych problemach gospodarczych i społecznych dyskutowanych w kraju i zagranicą. Pismo posiada charakter interdyscyplinarny z priorytetem dla innowacji.

Główne działy naszego kwartalnika to: Innowacje, Surowce, Energetyka, Przemysł, Budownictwo, Transport i Ekologia. Wydawca Kwartalnika – Towarzystwo Konsultantów Polskich (TKP) w Warszawie zostało zarejestrowane w Sądzie Okręgowym w Warszawie w 1981r., a swoim programem działań statutowych nawiązuje do początków polskiego konsultingu z 1914 roku, w którym to założono Koło Inżynierów Doradców i Rzeczoznawców (KIDIR) przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie. TKP od początku swojej działalności jest członkiem Federacji SN-T NOT w Warszawie. Towarzystwo stanowią zwykli i certyfikowani członkowie zrzeszeni w posiadających osobowość prawną regionalnych Oddziałach TKP w Gdańsku, Katowicach, Krakowie, Lublinie, Lublinie, Poznaniu i w Warszawie, a także w Berlinie. Zakładamy, że regionalne Oddziały TKP będą pełniły kluczową rolę łączników pomiędzy innowacyjnymi firmami, w szczególności przedsiębiorstwami konsultingowymi, a naszym Kwartalnikiem, który w swoim założeniu może stać się trybuną twórców nowych wynalazków, technologii, organizacji i wdrożeń.

Redaktor Naczelny
Stanisław Downorowicz

Stanisław Downorowicz

2	Od Redakcji		
3	Nasza okładka		
4	Ocena polskiej innowacyjności w raportach Insead[1], Wipo[2], Cornell University „Globalny indeks innowacyjności” 2012 i 2013	Evaluation of innovation in Poland in Insead[1], Wipo[2] and Cornell University reports on „Global innovation index” 2012 and 2013	Оценка польской инновации в отчётах Insead[1], Wipo[2], корнельского университета „Глобальной инновационный индекс” в 2012 и 2013
8	Rola innowacyjności w rozwoju rynku projektów miedziowych	The role of innovation in the development of the copper exploration and mining projects	Роль инновационности в развитии рынка медевых проектов
16	Problemy wydobywania konkrecji z dna oceanów	Problems of the polymetallic nodules mining from the ocean floor	Проблема добычей конкреций с океанского дна
22	Wykorzystanie technologii TLS do budowy trójwymiarowego modelu wyrobisk górniczych KGHM Polska Miedź S.A.	The application of the tls technology for building a 3D model of the mine excavations in KGHM Polska Miedz S.A.	Использование технологии TLS для создания трехмерной модели горных выработок KGHM PM S.A.
28	Kazachstan – surowcowe mocarstwo	Kazakhstan – a mineral resources superpower	Казахстан – сырьевая держава
30	Audyt efektywności energetycznej jako nowe pole działania dla Konsultantów	Energy efficiency audit	Аудит энергоэффективности
37	Zarządzanie korozją dużych obiektów przemysłowych	Corrosion management of large industrial facilities	Управление коррозией крупных промышленных объектов
43	Ocenianie ryzyka zawodowego. Przydatna praktyka, czy sztuka dla sztuki?	The evaluation of the workplace related risk - a useful practice or just the art for the art’s sake?	Оценка профессиональных рисков – полезная практика или «искусство для искусства»
47	Żegluga śródlądowa – zapomniana droga transportowa	Inland navigation – a forgotten transport route	Судоходство внутренних вод – забытые транспортные дороги
50	Globalne ocieplenie, globalne oziębienie, czy globalna nieprawda?	Global warming, global cooling or global untruth	Глобальное потепление, глобальное похолодание или глобальная неправда
55	Biooczyszczanie powietrza wentylacyjnego Innowacyjna technologia biooczyszczania powietrza wentylacyjnego w kopalni rud miedzi	Innovative technology for bio-purification of ventilation air in a copper-ore mine	Инновационная технология биоочистки вентиляционного воздуха в руднике меди
61	Wiadomości gospodarcze opinie • recenzje • polemiki		
65	Charakterystyka Energetyczna Budynków		
66	XI MIĘDZYNARODOWE FORUM WSCHÓD-ZACHÓD n.t. „Nowe technologie w górnictwie rud”		



Nasza okładka

Astana jest miastem o niezwykłej historii. Powstało w 1824 r. jako twierdza zbudowana przez Rosjan na skrzyżowaniu szlaków komunikacyjno-handlowych. W 1862 r. pod nazwą Akmoła uzyskuje prawa miejskie. W czasie II wojny światowej

staje się ważnym ośrodkiem przemysłowym. W 1961 r. zmienia nazwę na Celinograd. Stąd przekształcano dziewicze stepy o powierzchni około 250 tys. km2 na użytki rolne. Po uzyskaniu niepodległości przez Kazachstan, miasto wraca do nazwy Akmoła, a w roku 1994 przejmuje funkcję stolicy państwa. W 1998 r. miasto

zmienia nazwę na Astana. W minionym XV-leciu zrealizowano gigantyczny program nowoczesnej rozbudowy stolicy, zarządzającej równie szybko zagoszczarowywaniem surowców naturalnych i gospodarczym rozwojem kraju. (patrz „Kazachstan - surowcowe mocarstwo” – str. 28-29).

Fot. Stanisław Downorowicz



mgr inż.
**Włodzimierz
Koźmiński**

zastępca Redaktora Naczelnego

Evaluation of innovation
in Poland
in Insead^[1], Wipo^[2] and Cornell
University reports on „Global
innovation index” 2012 and
2013

Оценка польской
инновации
в отчётах Insead^[1],
Wipo^[2], корнельского
университета «Глобальной
инновационный индекс”
в 2012 и 2013

Streszczenie: Artykuł przedstawia sposób obliczania Globalnego Wskaźnika Innowacyjności (GII 2012 i 2013) zastosowany przez Insead, WIPO i Cornell University do stworzenia rankingu innowacyjności wszystkich krajów świata. Pokazano i skomentowano uzyskany „profil innowacyjności” Polski. Przedstawiono także podobną ocenę innowacyjności wykonaną dla krajów zrzeszonych w Unii Europejskiej. Wg obu tych ocen Polska nie wykorzystuje swoich możliwości w zakresie innowacyjności.

Słowa kluczowe: GII2012, GII2013, Insead, WIPO, Cornell University

Abstract: The paper presents the method of calculation of the Global Innovation Index (GII 2012 and 2013) used by INSEAD, WIPO and Cornell University to create the innovation rank of all countries of the world. “The “innovation profile” of Poland was shown and commented. Also a similar assessment of innovation for EU countries has been indicated. Both these assessments show that Poland is not fully using its innovation potential.

Key words: GII2012, GII2013, Insead, WIPO, Cornell University

Резюме: В статье представлен метод расчета Глобального инновационного индекса (GII 2012 и 2013) использующийся INSEAD, WIPO и Cornell University для создания ранкинга стран с точки зрения введения инноваций. Также был показан „Инновационный профиль” Польши. Сделана аналогичная оценка инноваций для стран ЕС. Обе эти оценки показывают, что Польша не в полной мере использует свой инновационный потенциал.

Ключевые слова: GII2012, GII2013, Insead, WIPO, Cornell University

Ocena polskiej innowacyjności

w raportach Insead^[1], Wipo^[2], Cornell University
„Globalny indeks innowacyjności” 2012 i 2013

Przez innowację należy rozumieć, wg Podręcznika Oslo (OECD, EUROSTAT 2008) „...wdrożenie w praktyce gospodarczej nowego albo znacząco udoskonalonego produktu, usługi lub procesu, w tym także wdrożenie nowej metody marketingowej lub organizacyjnej, redefiniującej sposób pracy lub relacje firmy z otoczeniem” [4]. Jest to definicja, która odzwierciedla rozszerzający się pogląd na sposób, w jaki innowacyjność winna być rozumiana i odbierana.

W ubiegłym roku INSEAD [1] we współpracy z WIPO [2] opublikował kolejny już, 464 stronicowy Raport „Globalny Indeks Innowacyjności 2012” [3], obejmujący analizę innowacyjności 141 krajów świata. Według jego autorów Raport ten został opracowany w kontekście aktualnego kryzysu ekonomicznego, także jako potrzeba udzielenia odpowiedzi na pytanie czy innowacyjność ma (pozytywny) wpływ na wzrost gospodarczy, czy tworzy miejsca pracy i czy może mieć wpływ na zrównoważenie budżetów państw.

Niniejsza publikacja ma na celu bardzo ogólne zapoznanie czytelnika z jego wynikami dla Polski oraz z techniką obliczania Globalnego Indeksu Innowacyjności (GII 2012), zastosowaną przez INSEAD i WIPO. Bardziej zainteresowany szczegółami czytelnik będzie musiał zapoznać się z oryginałem, dostępnym w internecie. Na pierwszy rzut oka bowiem mogłoby się wydawać, że indeks taki obejmuje jedynie np. ilość publikacji naukowych, wielkość wydatków na B+R, czy też ilość zgłoszeń patentowych. INSEAD rozpoczął w roku 2007 Projekt GII (Globalny Indeks Innowacyjności) od analizy problemu „jaką przyjąć miarę oraz jaki sposób podejścia” do lepszego wychwycenia bogactwa i zróżnicowania innowacyjno-

ści danej społeczności, aby wyjść poza wspomniane wyżej tradycyjne zrozumienie miary innowacyjności. Raport GII 2012 został opracowany w oparciu o narzędzia opracowywane i ulepszone od początku Projektu.

Jak wspomniano powyżej GII 2012 (Globalny Indeks Innowacyjności 2012) jest projektem ewoluującym, powstałym na bazie podobnych opracowań z lat poprzednich, obejmującym nowe dane oraz uwzględniającym najnowsze badania nad nadawaniem innowacyjności „miary”. Raport GII 2012 obejmuje 141 krajów, reprezentujących 94,9 % populacji świata oraz 99,4 % GDP świata (wyrażonym w USD 2012). Logika indeksu pokazana jest na Fig. 1. Obejmuje ona obliczenie dwóch sub-indeksów: „Sub-indeksu Innowacyjności-Wejście” oraz „Sub-indeksu Innowacyjności-Wyjście”. Każdy z tych sub-indeksów zbudowany jest na pokazanych na Fig. 1 „filarach”, pięciu dla „Wejścia” oraz dwóch dla „Wyjścia”.

Każdy z tych filarów składa się z trzech pod-filarów, a każdy z tych pod-filarów obejmuje 3 do 6 indywidualnych wskaźników, których w sumie jest 84, i które stanowiły podstawę do obliczeń sub-indeksów i następnie indeksów. Do określenia wskaźników wykorzystano najbardziej aktualne dane z lat 2001 – 2011. Przyjęto do modelu trzy kategorie danych:

- 62 „twarde” (tzn. konkretne) dane ilościowe, pochodzące z agend ONZ, WIPO, Banku Światowego, Thomson Reuters’a oraz Standard & Poor.
- 16 wskaźników złożonych (składających się z danych pochodzących z wyspecjalizowanych instytucji, takich, jak Bank Światowy, International Telecommunication Union oraz UNPAN (UN Public Admini-

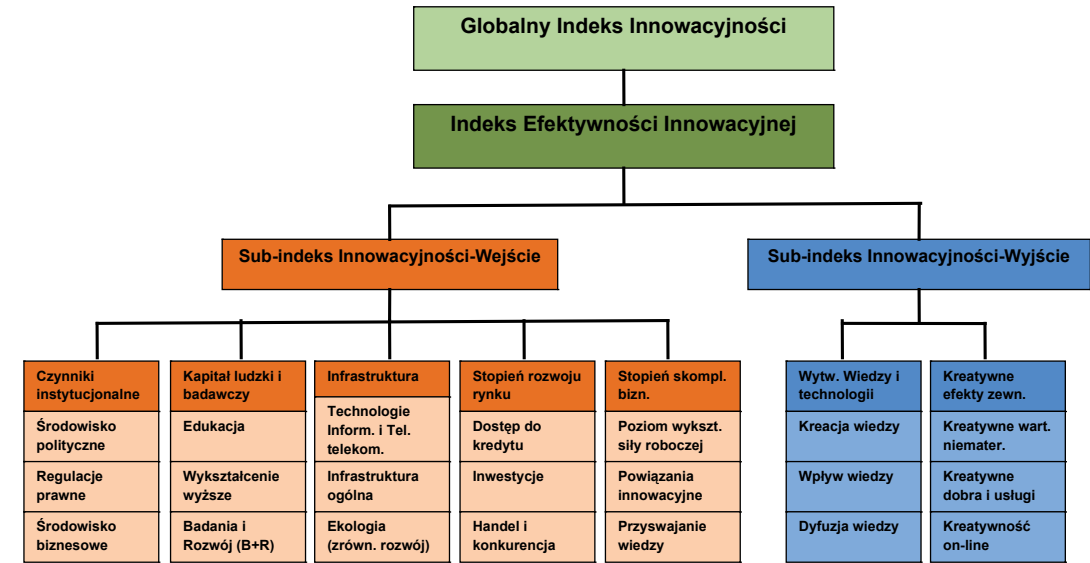


Fig. 1 Schemat logiczny budowy Globalnego Indeksu Innowacyjności [3]

stration Network). W Tabeli 1 oznaczone zostały „gwiazdką” (*).
• 6 wskaźników pochodzących z badań ankietowych (danych jakościowych, „miękkich”, subiektywnych) z „Executive Opinion Survey” dla World Economic Forum (Badań Opinii Dyrektorów Zarządzających dla Światowego Forum Ekonomicznego). W Tabeli 1 oznaczone zostały (**).

Pewne wskaźniki poddawane były obróbce, ze szczegółami której zainteresowani mogą się zapoznać w oryginale Raportu GII 2012. Szczegółowe definicje wskaźników także dostępne są w Raporcie.

Obliczone zostały cztery indeksy („miary”), charakteryzujące innowacyjność danego kraju, są to:

1. Sub-indeks Innowacyjności-Wejście – jest to średnia arytmetyczna sumy wyników pierwszych pięciu „filarów”.
 2. Sub-indeks Innowacyjności-Wyjście – Jest to średnia arytmetyczna obu „filarów” „Wyjście”. Wynik ten ma taką samą wagę, jak jak wynik średniej z pięciu „filarów” „Wejście”.
 3. Globalny Indeks Innowacyjności – jako średnia arytmetyczna sumy „Sub-indeksu Innowacyjności-Wejście” oraz „Sub-indeksu Innowacyjności-Wyjście”.
 4. Indeks Efektywności Innowacyjnej – jako stosunek „Sub-indeksu Innowacyjności-Wyjście” do „Sub-indeksu Innowacyjności-Wejście”.
- Dla każdego z analizowanych 141 krajów opracowano „profil”, zawierający

przyjęte i wyliczone wskaźniki, charakteryzujące każdy z krajów. W Tabeli 1 przedstawiono „profil” Polski; tabela ta składa się z trzech części:

- Pierwsza przedstawia trzy główne wskaźniki, umożliwiające usytuowanie gospodarki danego kraju „w kontekście”. Podane są trzy parametry: liczba ludności, w mln, dochód narodowy brutto (GDP) na głowę mieszkańca, wyrażony poprzez parytet siły nabywczej (PPP\$) w aktualnych USD oraz całkowity dochód narodowy brutto (GDP), w mld USD.
- Wyliczone wymienione wyżej cztery indeksy. Dla trzech indeksów wyniki obliczeń zostały znormalizowane do zakresu [0-100]. Jedynie Indeks Efektywności Innowacyjnej daje wynik w pobliżu wartości 1, co wynika z jego definicji.
- Wyliczone wymienione wyżej pod-indeksy oraz przyjęte do tych obliczeń wskaźniki.

Tabela 1. „Profil” dla Polski
(GII 2012, INSEAD, WIPO)

Wskaźniki kluczowe		
Ludność (mln)	38,1	
GDP na głowę, PPP\$	20136,9	
GDP , (mld USD)	531,8	
	Wynik (0-100)	Pozycja
GII 2012 (z 141 krajów)	40,4	44
Sub-indeks Innowac.- Wyjście	33,6	50
Sub-indeks Innowac.- Wejście	47,1	41
Indeks Efektywności Innowacyjnej	0,7	80
1. Czynniki instytucjonalne	68,1	45

1.1 Środowisko polityczne	80,9	26
1.1.1 Stabilność polityczna*	89,4	15
1.1.2 Sprawność rządu*	59,5	39
1.1.3 Wolność prasy*	93,7	22
1.2 Regulacje prawne	83,5	27
1.2.1 Jakość regulacji prawnych*	76,5	33
1.2.2 Praworządność*	65,9	39
1.2.3 Koszty zwolnień pracown.	10,1	37
1.3 Środowisko biznesowe	40,0	95
1.3.1 Łatwość rozp. biznesu*	34,5	92
1.3.2 Łatwość postępow. upadł.*	53,9	65
1.3.3 Łatwość płac. podatków*	31,6	96

2. Kapitał ludzki i badawczy	40,5	53
2.1 Edukacja	61,4	30
2.1.1 Aktualne nakłady na ed. % GNI	4,8	44
2.1.2 Nakł. publiczne/uczni %GDP/gł.	22,7	44
2.1.3 Długość okresu kształc. Lata	15,2	32
2.1.4 Testy PISA, czyt., mat., nauk ścisł.	501,1	15
2.1.5 Ilość uczniów na naucz., szk. Średnia	10,7	37
2.2 Wykształcenie wyższe	31,5	73
2.2.1 Nabór na ucz. wyższe, % ogóln.	70,5	19
2.2.2 Absolv.nauk ścisł. i inż.	15,7	73
2.2.3 Udz. % student. zagr. w ogł.stud.	0,8	77
2.2.4 Udz.% stud.studj.zagranicą	1,1	71
2.3 Badania i Rozwój (B+R)	28,7	46
2.3.1 Pracownicy badawczy (il./popul.)	2550,4	36
2.3.2 Nakłady netto na B+R, %GDP	0,7	44
2.3.3 Jakość instytucji nauk-badawcz.	51,8	42

3. Infrastruktura	39,7	48
3.1 Technologie inform. i telekom.	43,8	50
3.1.1 Dostęp do tych technologii*	64,9	35
3.1.2 Wykorzystanie tych technologii*	38,4	40
3.1.3 Jakość rządowych stron internet.	53,6	55
3.1.4 Jakość stos.intern.przez rząd	18,4	71
3.2 Ogólna infrastruktura	37,2	63
3.2.1 Prod. energii elektr.kWh/głowę	4120,9	50
3.2.2 Zużycie en. elektr., kWh/głowę	3768,0	48
3.2.3 Jakość infr. handl. i transp.*	49,5	42
3.2.4 Tworzenie kap. brutto, %GDP	21,0	83
3.3 Ekologia (zrównoważ. rozwój)	38,2	50

3.3.1 GDP/ĳ. en. 2000PPPS/kg rwn. ol.	5,8	56
3.3.2 Jakoř ochr. Œrodowiska*	63,5	22
3.3.3 Il.cert.ISO14000/mld PPPS GDP	2,5	37
4. Stopie Rozwoju Rynku	44,8	44
4.1 Dostę do kredytu	35,0	52
4.1.1 Łatwoř uzyskania kredytu*	87,6	8
4.1.2 Kraj. kred. dla pryw. sekt., %GDP	54,8	58
4.1.3 Mikropożyczki, %GDP	0	80
4.2 Inwestycje	33,0	47
4.2.1 Łatwoř zabezp. Inwestorw*	66,9	35
4.2.2 Kapializacja rynku, % GDP	40,6	54
4.2.3 Calk. aart. handl. akcji, % GDP	16,5	40
4.2.4 Trans. kapitał. venture/tr.PPPS	9,1	49
4.3 Handel i konkurencja	66,5	54
4.3.1 Stosow. stawka taryf., Œr. waż., %	1,6	11
4.3.2 Dost. do ryn. dla eks.nie-rołn.,%	2,0	92
4.3.3 Import dóbr i usług, % GDP	43,5	62
4.3.4 Eksport dóbr i usług, % GDP	42,3	56
4.3.5 Intensywnoř lokalnej konk.**	72,3	36
5. Stopie skompl. biznesu	42,3	52
5.1 Poziom wyszt. siły roboczej	57,3	39
5.1.1 Zatrudn. wymogaj. wys.poz., %	32,8	35
5.1.2 Firmy ofer.form.szkoł., %	69,0	14
5.1.3 B + R wykonyw. przez biznes, %	28,5	56
5.1.4 B + R finansowane przez biznes, %	27,1	54
5.1.5 Średni wynik testu GMAT	549,6	37
5.1.6 Il.podejm.test GMAT/mln (20-34)	37,3	96
5.2 Powiązania innowacyjne	23,6	126
5.2.1 Współp. bad.uniwर्स./biznes**	43,9	62
5.2.2 Stan rozwoju kłosterw	32,6	107
5.2.3 B + R finansowane z zagranicy, %	5,5	59
5.2.4 Str.ws-pr.j-nt-vent./tr. PPPS GDP	7,6	95
5.2.5 Il. % zęł.pat. z zagr. wynalazcz	12,0	89
5.3 Przyswajanie wiedzy	45,9	27
5.3.1 Opłaty royalty i licenc./tys.GDP	4,8	16
5.3.2 Imp.netto h-tech (%cat.i.net.)	11,7	34
5.3.3 Imp. komp. i usług komunik., %	45,9	23
5.3.4 Bezpořr. Inwest. zagrann., %GDP	1,9	77
6. Wytwarzanie wiedzy i technol.	32,9	51
6.1 Krecja wiedzy	31,1	49
6.1.1 Kraj. zęł. pat. rez./mld PPPS GDP	4,7	33
6.1.2 Zęł.pat. w PCT/mld PPPS GDP	0,3	50
6.1.3 Kraj.zęł.wz. użytł./mld PPPS GDP	1,2	28
6.1.4 Publ. nauk. i tech./mld PPPS GDP	10,7	35
6.2 Wpływ wiedzy	36,0	59
6.2.1Wzrost GDP/prac., %	2,5	59
6.2.2 Nowe bizn./tys. Popul. 15-64	0,5	81
6.2.3 Nakł. na oprogr.komp., % GDP	0,4	25
6.2.4 Il.cert. ISO9001/mld PPPS GDP	16,9	32
6.3 Dyfuzja wiedzy	31,7	48
6.3.1 Przych.z royalt.i opt.lic./tys.GDP	0,5	44
6.3.2 Eksp.h-tech-reeksp., %	6,1	35
6.3.3 Eksp.usł. komp. i handl., %	41,8	38
6.3.4 Bezp.inw. zagranicę, % GDP	1,2	36
7. Kreatywne efekty zewntrzne	34,3	60
7.1 Kreatywne wart. niemater.	28,6	117
7.1.1 Rej.kraj.zn.handł./mld PPPS GDP	46,7	37
7.1.2 Rej.zn.h.(Modył)/mld PPPS GDP	0,4	36
7.1.3 Krecja mod.bizn.przez ICT**	47,9	80
7.1.4 Krecja mod.org. przez ICT**	35,4	110
7.2 Kreatywne dobra i usługi	36,0	31

7.2.1 Konsumpcja rekreacji i kultury %	7,0	34
7.2.2 Il. wypr. filmw/mln pop.15-69	1,5	57
7.2.3 Nakł.na dzienniki/tys. pop 15-69	110,4	51
7.2.4 Eksport dóbr kreatywnych, %	3,1	25
7.2.5 Eksport usług kreatywnych, %	10,6	18
7.3 Kreatywnoř on-line	44,0	31
7.3.1 Il.wys.jak. domen/tys.pop.15-69	25,9	32
7.3.2 Il.w.j. domen kraj./tys.pop 15-69	61,6	19
7.3.3 Il.mies.ed.wikip./mln pop. 15-69	4624,0	31
7.3.4 Il. Zat.vid. na you tube/pop 15-69	65,0	39

Z analizy Raportu oraz załczonego „profilu” Polski zauważyć można, że Polska została zakwalifikowana do grupy państw o wysokim dochodzie na głwę mieszkańca, wyrażonym przez parytet siły nabywczej (20 137 PPPř). Kwestie, które można uznać za pozytywny obraz, to m.in.:

- Stosunkowo wysoko (w pierwszych 30 krajach) oceniona została w niektórych „pod-filarach”, np. pod względem „řrodowiska politycznego” (26 pozycja), edukacji (30 pozycja), przyswajania wiedzy (27 pozycja). Na 31 pozycji oceniono Polskę w pozycji „kreatywne dobra i usługi” oraz „kreatywnoř on-line”.
- W kilku wskaźnikach szczegłowych, skłdających się na pod-filary, można wyróżnić np. stabilnoř polityczną (15 pozycja), wolnoř prasy (22), testy PISA (15), jakoř ochrony řrodowiska (22), łatwoř uzyskiwania kredytu (8).
- Z kolei najwaźniejsze „negatywy to, m.in.:
- Fakt, że w żadnym z głwnych” filarów” Polska nie zajmuje miejsca w pierwszej 30 krajw řwiata.
- Dopiero 53 miejsce w „filarze 2” - kapitał ludzki i badawczy, 48 miejsce w „filarze 3” - infrastruktura, 51 miejsce w „filarze 6” - wytwarzanie wiedzy i technologii, 60 pozycja w „filarze 7” - kreatywne efekty zewntrzne.
- Wyjątkowo „niskie” pozycje w pod-filarach, np.:

- Pod-filar 1.3 - řrodowisko biznesowe (95) oraz
- Pod-filar 2.2 - wykształcenie wyźsze (73) (i to mimo wysokiego naboru na studia; o tej pozycji decyduje m.in. „niskie” miejsce w ilořci absolwentw nauk ściřłych i inżynieryjnych (73)).

Tabela 2 przedstawia wyliczone indeksy GII 2012 dla wszystkich 141 poddanych analizie krajw. Listę te otwiera lider – Szwajcaria (pozycja 1), z wyni-

kiem 68,24, zamyka Sudan (pozycja 141), z wynikiem 16,81. Polska zajmuje na tej liřcie pozycję 44, z wynikiem 40,36.

Tabela 2 – Globalny Indeks Innowacyjnořci (GII 2012, INSEAD, WIPO) dla 141 krajw řwiata

Pozycja	Kraj	Wynik (0-100)
1	Szwajcaria	68,24
2	Szwecja	64,77
3	Singapur	63,47
4	Finlandia	61,78
5	Włk. Brytania	61,25
6	Holandia	60,55
7	Dania	59,93
8	Hong Kong (Chiny)	58,72
9	Irlandia	58,68
10	USA	57,69
11	Luksemburg	57,68
12	Kanada	56,94
13	Nowa Zelandia	56,63
14	Norwegia	56,42
15	Niemcy	56,25
16	Malta	56,13
17	Izrael	55,99
18	Islandia	55,73
19	Estonia	55,34
20	Belgia	54,29
21	Korea Płd.	53,86
22	Austria	53,10
23	Australia	51,91
24	Francja	51,75
25	Japonia	51,67
26	Słowenia	49,92
27	Czechy	49,72
28	Cypr	47,89
29	Hiszpania	47,25
30	Łotwa	46,97
31	Węgry	46,54
32	Malezja	45,93
33	Katar	45,51
34	Chiny	45,41
35	Portugalia	45,29
36	Włochy	44,48
37	Zjed. Emir. Arabskie	44,40
38	Litwa	44,02
39	Chile	42,66
40	Słowacja	41,37
41	Bahrain	41,12
42	Chorwacja	40,68
43	Bulgaria	40,67
44	Polska	40,36
45	Montenegro	40,15
46	Serbia	39,95
47	Oman	39,50
48	Arabia Saudyjska	39,30
49	Mauritius	39,25
50	Moldowa	39,23
51	Federacja Rosyjska	37,88
52	Rumunia	37,78
53	Sultnat Brunei	37,72
54	Południowa Afryka	37,45
55	Kuwejt	37,19
56	Jordania	37,13

57	Tajlandia	36,94
58	Brazylia	36,58
59	Tunezja	36,51
60	Kostaryka	36,33
61	Liban	36,21
62	Macedonia, FYR	36,18
63	Ukraina	36,12
64	Indie	35,68
65	Kolumbia	35,49
66	Grecja	35,27
67	Urugwaj	35,13
68	Mongolia	34,99
69	Armenia	34,49
70	Argentyna	34,43
71	Gruzja	34,27
72	Bosnia Hercegowina	34,17
73	Namibia	34,14
74	Turcja	34,14
75	Peru	34,07
76	Wietnam	33,92
77	Gujana	33,67
78	Białoruř	32,93
79	Meksyk	32,86
80	Belize	32,52
81	Trinidad i Tobago	32,47
82	Swaziland	32,03
83	Kazachstan	31,94
84	Paragwaj	31,62
85	Botswana	31,38
86	Re. Dominikańska	30,94
87	Panama	30,92
88	Maroko	30,65
89	Azerbejdżan	30,41
90	Albania	30,38
91	Jamajka	30,16
92	Ghana	29,61
93	El Salvador	29,51
94	Sri Lanka	29,12
95	Filipiny	29,02
96	Kenya	28,94
97	Senegal	28,81
98	Ekwador	28,54
99	Gwatemala	28,39
100	Indonezja	28,07
101	Fiji	27,92
102	Rwanda	27,90
103	Egipt	27,88
104	Iran	27,35
105	Nicaragua	26,67
106	Gabon	26,46
107	Zambia	26,45
108	Tadżikistan	26,43
109	Kirgistan	26,42
110	Mozambik	26,33
111	Honduras	26,33
112	Bangladesz	26,09
113	Nepal	26,01
114	Bolivia	25,84
115	Zimbabwe	25,74
116	Lesotho	25,69
117	Uganda	25,56
118	Wenezuela	25,45
119	Mali	25,39
120	Malawi	25,36
121	Kamerun	25,00

122	Burkina Faso	24,63
123	Nigeria	24,57
124	Algeria	24,38
125	Benin	24,37
126	Madagaskar	24,23
127	Uzbekistan	23,94
128	Tanzania, United Rep.	23,86
129	Kambodża	23,39
130	Gambia	23,29
131	Etiopia	23,28
132	Syria	23,12
133	Pakistan	23,06
134	Wybrzeże Kořci Śł.	22,62
135	Angola	22,22
136	Togo	20,52
137	Burundi	20,52
138	Laos	20,21
139	Jemen	19,17
140	Niger	18,63
141	Sudan	16,81

Raport GII 2012 zalicza Polskę do krajw nie wykorzystujących swoich moźliwořci; řwiadczy o tym Indeks Efektywnořci Innowacyjnej (IEI) na poziomie 0,7 (przyjęte w GII 2012 kryterium wynosi dla efektywnego innowatora IEI $\geq 0,74$).

Podobną do przedstawionej powyżej analizę innowacyjnořci wykonuje od kilku już lat dla krajw zrzeszonych w Unii Europejskiej Komisja Europejska. W internecie dostępny jest już „Innovation Union Score Board 2013” („Ranking innowacyjnořci krajw Unii 2013”). Wyniki, dla Polski, tego rankingu są podobne do wynikw GII 2012. Polska pod względem innowacyjnořci, wyrażonej różnymi wskaźnikami, plasuje się w ostatniej „piątce” krajw Unii od końca; analiza ta zwraca nawet uwagę na pogorszenie się pozycji Polski w stosunku do pozycji z poprzedniego raportu, z roku 2012. Raport ten podkreřla także wyraźne zjawisko „Europy dwóch szybkořci”, widoczne w wynikach bada innowacyjnořci. Polska, niestety, naleźy do tej „wolniejszej” Europy.

Obie analizy są chyba doř trafne i znane w Polsce, są też one komentowane [4],[6]. W komentarzach tych zwraca się uwagę, i słusznie, na problemy z innowacyjnořcią leźące poza „innowatorem” (otoczenie, kultura, nieufnoř, różnego rodzaju niedostosowane do realiw przepisy prawa, itp.). Problem jednak wymaga na pewno szerszej analizy oraz dyskusji, także nad zdolnořcią „innowatora” do przystosowania się do nowych warunkw funkcjonowania. Te nowe warunki wy-

magają m.in. bardziej wszechstronne-go przygotowania fachowego, lepszej znajomořci języków obcych, rozumienia i řwiadomořci ryzyka zwizanego z wdrażaniem innowacji. Z całą pewnością istnieją różnego rodzaju bariery, których usunięcie zaleźy od szeroko rozumianego „Państwa”, jednakże istnieją także różnego rodzaju bariery i ograniczenia u samego „innowatora” (firm, organizacji, ludzi).

W lipcu br. opublikowany został „Globalny Indeks Innowacyjnořci 2013” [7], pod auspicjami Cornell University, Insead oraz WIPO. Ramy koncepcyjne, przyjęte do obliczenia tego wskaźnika zmieniły się (w stosunku do wskaźnika roku 2012) bardzo nieznacznie. Analizą objęto 142 kraje (94,9 % populacji řwiata oraz 98,7 % PKB řwiata, wyrażonego w USD). Polska „innowacyjnořc” znalazła się w tym opracowaniu na 49 pozycji, co oznacza spadek, w porównaniu do roku 2012 o 4 miejsca.

Literatura:

1. <http://en.wikipedia.org/wiki/INSEAD>
2. <http://www.wipo.int/portal/index.html.en>
3. „The Global Innovation Index 2012”, INSEAD, WIPO (2012)
4. Maciej Bukowski, Aleksander Szpor, Aleksander řniegocki, „Potencjał i bariery polskiej innowacyjnořci”, Instytut Bada Strukturalnych, Warszawa 2012 <http://ibs.org.pl/site/upload/publikacje/%28eko%29innowacje/wp1%20innowacje.pdf>
5. EU Innovation Union Score Board 2013 http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/facts-figures-analysis/innovation-scoreboard/index_en.htm
6. Zygmunt Jazukiewicz, „Polskie mity wynalazcze”, Przegląd Techniczny, http://www.przeglad-techniczny.pl/index.php?option=com_content&view=article&Itemid=44&id=1004
7. <http://www.globalinnovationindex.org/content.aspx?page=gii-full-report-2013>



dr hab. inż.
Jan Kudelko

KGHM CUPRUM Centrum
Badawczo-Rozwojowe Wrocław
– Wiceprezes Zarządu



dr
Cezary Bachowski

Pełnomocnik Zarządu ds.
Koncesji Geologicznych KGHM
Polska Miedź S.A. w Lubinie

The role of innovation in the development of the copper exploration and mining projects

Роль инновационности в развитии рынка медевых проектов

Streszczenie: W dobie globalizacji innowacyjność stanowi skuteczne narzędzie budowania przewagi konkurencyjnej w walce o prymat na światowych rynkach zbytu. Współpraca przemysłu i nauki prowadzi do uzyskania nowych rozwiązań w zakresie funkcjonalności, jakości produktu i sposobu jego wytwarzania. Amerykański ekonomista prof. C.M. Christensen dzieli innowacje na dwie grupy: kontynuacyjne oraz przerywające tok rozwoju. Te dwa odmienne rodzaje innowacji są w różnym stopniu wykorzystywane przez duże i małe organizacje gospodarcze. W przypadku firm surowcowych, w szczególności produkujących miedź (czym zajmują się autorzy artykułu) innowacje kontynuacyjne są typowe dla dużych (major) koncernów przemysłowych, natomiast przerywające tok rozwoju dla małych (junior) przedsiębiorstw. Wiąże się to z odmienną ich dostępnością do kapitału, szczególnie w fazach recesyjnych cyklu koniunkturalnego światowej gospodarki.

Słowa kluczowe: innowacyjność, przewaga konkurencyjna, strategię firm górniczych, eksploracja, cykle koniunkturalne, korelacja.

Abstract: In the era of globalization the innovation is an efficient tool of building a competitive advantage in achieving superiority over rivals on the world's markets. Cooperation between the industry and the science leads to new solutions with regard to the product functionality, product quality and the technology of its production. Professor Clayton M. Christensen, the American economist divides innovations into two different categories: sustaining innovations and disruptive innovations. These two different kinds of innovations are differently applied by big and small business organizations. In case of the mining companies, in particular mining copper (which the authors of this article are dealing with) sustaining innovations are typical for the big (major) producers whereas disruptive innovations are typical for the small (junior) companies. This is the outcome of the different access to the capital in particular in the contraction phase of the world's economy cycle.
Key words: innovation, competitive advantage, strategy of mining companies, exploration, business cycles, correlation.

Резюме: В эпохэ глобализации, инновационность является эффективным инструментом создания конкурентного преимущества в борьбе за первенство на мировых рынках продаж. Сотрудничество между промышленностью и наукой приводит к новым решениям области функциональности, качества продукции и способа изготовления. Американский экономист профессор С.М. Кристенсен разделяет инновации на две группы: продолжающие и прерывающие курс развития. Эти два различных вида инноваций используются в той или иной степени в больших и малых бизнес-организациях. В случае сырьевых компаний, особенно производящих медь (чем занимаются авторы этой статьи) продолжающие инновации типичны для крупных сырьевых корпорации типа «мажор», зато, же прерывающие курс развития для фирм малого бизнеса типа «юнёр». Это связано с их другой доступностью капитала, особенно в фазах рецессивных конъюнктурального цикла мировой экономики.
Ключевые слова: инновационность, конкурентные превосходство, стратегии горных предприятий, эксплорация, конъюнктуральные циклы, корреляция.

Rola innowacyjności w rozwoju rynku projektów miedziowych

Wprowadzenie

Pojęcie innowacji pochodzi z języka łacińskiego – innovare, czyli tworzenie czegoś nowego. Stąd najczęstsza jej definicja podkreśla, że „innowacja jest procesem polegającym na przekształceniu istniejących możliwości w nowe idee i wprowadzeniu ich do praktycznego zastosowania”. Warunkiem innowacji jest z kolei kreatywność, rozumiana jako proces myślowy pociągający za sobą powstawanie nowych idei, koncepcji, lub odmiennych od dotychczasowych skojarzeń, powiązań z istniejącymi już rozwiązaniami, ideami i koncepcjami. Dążenie do lepszego wykorzystania istniejącego potencjału, m.in. pracy, wiedzy i kapitału, a także budowanie nowych form przewagi konkurencyjnej poprzez wzrost nakładów na działania prorozwojowe, tj. badania i rozwój, edukację, infrastrukturę społeczeństwa informacyjnego oraz metod ich skutecznego wykorzystania dla celów gospodarczych, jest jedynym słusznym rozwiązaniem (Okoń-Chorodzyńska 2012).

Austriacki ekonomista Joseph Schumpeter, w 1912 r., w swojej publikacji zatytułowanej The Theory of Economic Development, po raz pierwszy sformułował zasady nowych relacji funkcjonowania na rynku przedsiębiorcy, producenta towaru, które nazwał innowacjami. Są to:

- wytworzenie i wprowadzenie na rynek produktu o nowych właściwościach,
- opracowanie i posłużenie się nową technologią, metodą produkcji,
- znalezienie nowego rynku zbytu dla powstałego produktu,
- pozyskanie i wykorzystanie nowych źródeł surowców lub półproduktów,
- zastosowanie nowego sposobu sprzedaży, dystrybucji towaru,
- wprowadzenie zmian w organizacji lub wręcz nowej organizacji przedsiębiorstwa.

W dobie nieuchronnej konkurencji ekonomicznej pomiędzy USA, państwami z grupy BRIC, Japonią, Koreą Płd. i Europą, coraz częściej wyrażana jest opinia, że innowacja stanowi dla krajów członkowskich UE podstawę trwałego wzrostu gospodarczego oraz poprawę

warunków ekonomicznych i społecznych. Przyjmuje się, że polityka pomocy i subwencjonowania przez państwo sfery badań i innowacji, przyczynia się do zwiększenia innowacyjności gospodarki. Istotna też jest ochrona konkurencyjności rynkowej produktów jako stymulatora innowacyjności, poprzez ustanowienie ram ułatwiających państwowym członkowskim opracowanie skutecznych form pomocy na rzecz innowacji (Chyłek 2006).

„Innowacyjność jest warunkiem konkurencyjności na rynku”, tym stwierdzeniem rozpoczął swoje wystąpienie prof. Jerzy Buzek na Międzynarodowej Konferencji – „Rola innowacji w walce z kryzysem gospodarczym” (Gliwice, 11.11. 2012 r.). Spadek popytu prowadzi do ograniczenia wzrostu a w efekcie do recesji. Rozwiązaniem tego problemu jest ożywienie popytu i wzrost konsumpcji. Zapewniony zbyt mają produkty nowoczesne, dobrej jakości ale nie drogie. Uzyskanie takiego produktu wymaga wyprzedzających działań i inwestowania w innowacje. Współpraca przemysłu i nauki na płaszczyźnie innowacyjności prowadzi do uzyskania nowych rozwiązań w zakresie funkcjonalności, jakości produktu i sposobu jego wytwarzania. Poczynione inwestycje i nakład pracy procentuje zazwyczaj po kilku latach. W roku 1986 został przyjęty Jednolity Akt Europejski, który określił problem konkurencyjności europejskich towarów jako jeden z priorytetów polityki Wspólnoty. Kolejne traktaty rozszerzyły listę dziedzin, które mają być objęte polityką proinnowacyjną. Ostatni traktat, tzw. Traktat z Lizbony, ugruntował problem innowacyjności jako jeden z najważniejszych kierunków polityki unijnej. Przykładem jak ważne są innowacje w UE może być art. 179 Traktatu z Lizbony: „Unia ma na celu wzmacnianie swojej bazy naukowej i technologicznej przez utworzenie europejskiej przestrzeni badawczej, w której naukowcy, wiedza naukowa i technologie podlegają swobodnej wymianie, oraz sprzyjanie rozwojowi swojej konkurencyjności, także w przemyśle, a także promowanie działalności badawczej...”. W programie strategii UE do roku 2020 zakładany jest wzrost nakładów w sektorze B+R (R&D), z obecnego, średniego poziomu 1,8%

do 3% PKB, w krajach wspólnoty. Wiodące pod tym względem kraje Europy – Niemcy, Dania Finlandia i Szwecja osiągnęły już założony próg, natomiast Polska znajduje się poniżej średniej europejskiej. Na końcu stawki plasują się Bułgaria, Rumunia, Litwa i Łotwa.

1. Teoria przełomowych innowacji C.M. Christensena

W publikacji „Przełomowe innowacje - możliwość rozwoju czy zagrożenie dla przedsiębiorstwa” (Christensen 2010), amerykański ekonomista profesor Clayton M. Christensen stawia pytanie – „Dlaczego dobrze zarządzane firmy, liderzy w swoich specjalnościach, nagle ponoszą porażkę i przestają się liczyć na rynku ?”

Odpowiadając na to pytanie wskazuje on dwie zasadnicze strategie technicznego i technologicznego rozwoju przedsiębiorstwa:

- producent samodzielnie prowadzi badania i prace rozwojowe swojej działalności,
- producent opiera swój rozwój techniczny na zakupach gotowych rozwiązań licencyjnych.

Niepowodzenia renomowanych firm w utrzymaniu czołowej pozycji w swoich branżach, mają miejsce wtedy gdy napotykają one na zmiany technologii lub wręcz zmiany całego rynku oraz gdy w odpowiednim momencie nie spostrzegły symptomów nadchodzących zmian i wyprzedzająco nie zareagowały na nie. Autor teorii przełomowych innowacji dowodzi, że te same praktyki menedżerskie, które pozwoliły przedsiębiorstwom stać się liderami w swojej dziedzinie, utrudniają im wprowadzenie innowacyjnych technologii przerywających ciągłość rozwoju, które wprowadzone przez konkurencję odbierają im w końcu klientów i rynki. Christensen dzieli innowacje na dwie grupy:

- kontynuacyjne, czyli takie, które zakładają poprawę i modernizację technologii już istniejących, a nawet wprowadzenie nowych rozwiązań, które jednak wpisują się w dotychczasową formułę i kierunek rozwoju branży;
- przerywające tok rozwoju, pozornie działające na branżę destrukcyjnie,

wypierające z rynku wcześniej stosowne technologie – np. komputerowe dyski 3,5 calowe, które zastąpiły dyski 5,25 calowe; koparki z siłownikami hydraulicznymi, które wyparły z rynku urządzenia w których ramię i czepak były sterowane systemem lin i bloków; czy w ostatnich latach fotografia amatorska i profesjonalna, w której matryca cyfrowa wyeliminowała błonę światłoczułą. W tej grupie innowacji znajdują się też te które tworzą zupełnie nowy rynek w branży.

Większość innowacji, szczególnie w dużych koncernach ma charakter kontynuacyjny. Jeżeli innowacje kontynuacyjne wdrażane są przez istniejące już na rynku firmy, zazwyczaj nie wymagają one tworzenia nowych organizacji – wręcz przeciwnie wartości już istniejących organizacji pomagają w odniesieniu sukcesu, bo innowacje o charakterze kontynuacyjnych nie niosą za sobą potrzeby zmiany portfolio klientów. Duże firmy o rozbudowanych i często sformalizowanych systemach decyzyjnych potrzebują długotrwałego procesu na wprowadzenie zmian. Innowacje te są poprzedzone szczegółową i długotrwałą oceną rynku, oczekiwań głównych klientów, symulacją i analizą skutków wprowadzenia modyfikacji. Im bardziej głęboka i często trudna do zrozumienia i zaakceptowania, szczególnie w początkowej fazie, jest proponowana zmiana, tym większe szanse ma konkurencja na wyprzedzenie dotychczasowego lidera. Dzieje się tak dlatego, że potężne i uznane na rynku koncerny zabiegają o duże marże na dużych rynkach. Aby ogromna firma mogła istnieć musi dostarczać swoim klientom i inwestorom produkty jakich się oni domagają. Tak więc najlepiej działające koncerny mają doskonale rozwinięte narzędzie „uśmiercania” pomysłów innowacyjnych, których na danym etapie klienci nie chcą. By innowacja miała charakter przerywający, musi na nowo zdefiniować oczekiwanie danego rynku. Technologie przerywające tok rozwoju danej branży wymagają odmiennych procesów niż te które stosowane były do tej pory i dlatego lepiej opracowywać je w ramach niezależnej, małej organizacji. Technologie naprawdę innowacyjne, które w przyszłości mają zostać

skomercjalizowane, generują niskie marże a poziom ich sprzedaży oraz krąg potencjalnie zainteresowanych odbiorców są trudne do przewidzenia. Autor teorii przełomowych innowacji mówi wręcz, że są one niemożliwe do określenia na etapie planowania. Z tego względu zwłaszcza duże organizacje mają naturalną skłonność do lokowania środków w innowacje kontynuacyjne, ponieważ te dają możliwość zwiększenia marży od odbiorców tworzących znany im rynek. Ze względu na nieokreślony los technologii przerywających tok rozwoju Christensen zaleca by stopniowo je rozwijać już po skomercjalizowaniu, zamiast czekać z wprowadzeniem ich na rynek do momentu, gdy produkt będzie dostatecznie zaawansowany – wynika to z faktu nieznaności struktury odbiorców, a elastyczne podejście do projektowania produktu pozwala na współdział rynku w tym procesie. Małe organizacje, które zadawałają się małą marżą zysku są w sytuacji korzystniejszej od potentatów w branży. Pomimo faktu, że w finalnym efekcie przodownictwo w innowacjach przerywających tok rozwoju przynosi olbrzymie dywidendy, działające na rynku duże firmy często świadomie nie obejmują tego przodownictwa. Udziałowcy tych przedsiębiorstw skutecznie blokują je, systemem nabywania i zbywania udziałów/akcji, przed podjęciem ryzyka wprowadzenia innowacji zmieniających tok rozwoju, które w przypadku fiaska mogłyby odbić się negatywnie na wielkości stopy zwrotu z zainwestowanego kapitału. Duże koncerny często tworzą w tym celu spółki córki, których zadaniem jest funkcjonowanie na zasadach analogicznych jak małych podmiotów inicjujących początkowe stadia innowacji zmieniających tok rozwoju, innowacji które w końcowym efekcie doprowadzą do przeobrażenia rynku. Małe firmy łatwiej i w sposób mniej spektakularny odnotowują i są w stanie przetrwać inwestycje nietrafione, jako że tylko część innowacji przerywających tok rozwoju kończy się sukcesem.

Funkcjonowanie koncernu na rynku wymusza w dzisiejszej dobie stworzenie własnego lub posiłkowanie się zewnętrznym, wyspecjalizowanym zespołem analityków rynku, którzy

systematycznie śledzą innowacyjne zmiany zachodzące w samym przedsiębiorstwie jak i w jego otoczeniu. Pierwsze cztery źródła zmian znajdujące się wewnątrz koncernu należy traktować jako symptomy, a zarazem wiarygodne wskaźniki zmian, które już zaszły, zajądą w najbliższym czasie lub które wręcz można wywołać jako pożądane, przy niewielkim wysiłku i nakładzie środków. Są to:

- nieoczekiwane powodzenie, niepowodzenie lub inne niespodziewane zdarzenie,
 - niezgodność między rzeczywistością a wyobrażeniami o niej kierownictwa firmy,
 - innowacje wynikające z potrzeb procesu technologicznego,
 - zmiany w strukturze gałęzi przemysłu, branży lub rynku.
- Druga grupa obejmuje innowacje wymuszone zmianami w otoczeniu przedsiębiorstwa bądź branży, gdzie wyróżnić można:
- demografię (ewolucyjne zmiany w populacji konsumentów, np. wzrost, sylwetka),
 - zmiany w postrzeganiu potrzeb (kanonów estetyki, mody, nastrojów, wartości, itp.),
 - rozwój wiedzy, postęp (w dziedzinie nauk ścisłych, przyrodniczych, medycyny).

Źródła innowacji można podzielić na:

- popytowe – jeśli na początku istnieje potrzeba zmiany w określonej dziedzinie, której zaspokojenie wymaga odpowiedniego rozwiązania.
- podażowe – gdy wcześniejsze jest powstanie rozwiązania, produktu a następnie dla istniejącego już rozwiązania, towaru próbuje się znaleźć rynek zastosowania w masowej skali produkcji.

Kolejny podział innowacji dotyczy zakwalifikowania ich do grupy zmian związanych z technologią lub organizacją przedsiębiorstwa, linii produkcyjnej, itp:

- innowacje technologiczne – dotyczą wprowadzania przez przedsiębiorstwo nowych rozwiązań w miejsce istniejących produktów i technologii,
- innowacje organizacyjne - zmieniają w przedsiębiorstwie systemy zarządzania i organizację procesów tworzenia produktów.

Biorąc pod uwagę przedstawione powyżej rozważania możemy stwierdzić, że:

Duże przedsiębiorstwa - posiadają za zwyczaj wystarczający kapitał do prowadzenia prac badawczo-rozwojowych ale ich działania muszą być zgodne z akceptowanym przez ich udziałowców/akcjonariuszy kierunkiem zmian.

Małe i średnie przedsiębiorstwa - są bardziej elastyczne w poszukiwaniu nisz rynkowych i wprowadzaniu innowacji przerywających tok rozwoju, nie mają ograniczeń w postaci kalkulacji wpływu wprowadzanych zmian na atrakcyjność ich walorów giełdowych. Często działając bez rozgłosu wprowadzają innowacje, które przerywają tok rozwoju produktu/branży bez wiedzy i świadomości rodzącego się zagrożenia u potentatów rynku. Jedną z możliwości pozyskiwania kapitału na innowacje przez małe i średnie przedsiębiorstwa może być znalezienie inwestora strategicznego, który zaryzykuje swoje środki, oczekując udziałów w zyskach przewyższających np. stopę zwrotu lokaty bankowej, jeśli wdrożone innowacje przyniosą dodatnie efekty.

2. Podział przedsiębiorstw związanych z prospekcją i eksploracją metali nieżelaznych

Począwszy od 1999 r. w corocznych opracowaniach Metals Economics Group (MEG) - Corporate Exploration Strategies (CES), uwzględniane są wszystkie spółki posiadające budżety eksploracyjne na poziomie 100 000 USD i wyższym. MEG szacuje, że ich analizy z okresu po roku 1999 obejmują przynajmniej 90% światowych budżetów na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż surowców nieenergetycznych. Zestawienie za rok 2010 obejmuje już szacunkowo 95% tych budżetów. W 2010 r. przeanalizowano 2213 spółek, w porównaniu z 1846 spółkami w 2009 r. i 1912 w roku 2008. Coroczne badania MEG odzwierciedlają szacunkowe a nie rzeczywiste wydatki zaplanowane w światowym budżecie eksploracyjnym (MEG 2011). Firmy poszukiwawcze podzielono w zależności od rangi i wielkości obrotów finansowych na 5 grup: duże (major/senior) o rocznych dochodach powyżej 500 milionów USD, średnie (intermedia-

te/ medium/ mid-tier) o dochodach co najmniej 50 milionów USD, ale mniej niż 500 milionów USD rocznie, małe (junior/ junior explorer/ junior prospector) o dochodach rocznych poniżej 50 milionów USD, państwowe (government) całkowicie lub w przeważającej części kontrolowane przez instytucje państwowe (stanowe/prowincjonalne), oraz tzw. inne (other companies) - firmy nie spełniające kryteriów żadnej z 4 wcześniej wymienionych grup, posiadające jednak wydzielone środki na eksplorację złóż (MEG 2005).

3. Strategie przedsiębiorstw surowcowych w zakresie poszukiwania i rozpoznawania złóż mineralnych

3.1 Charakterystyka rynku eksploracyjnych projektów miedziowych po roku 2008

W czwartym kwartale 2008 r., wraz z globalnym spadkiem PKB, który trwał przez 3 kolejne kwartały - do połowy 2009 r., formalnie zakończył się cykl koniunkturalny budżetów eksploracyjnych miedzi (liczony od szczytu w 1997 r. do szczytu w 2008 r.). W sumie po krótkotrwałym okresie bessy na rynkach surowcowych, związanej ze światowym kryzysem, finansowanie rynku metali nieżelaznych, w roku 2010 wróciło do poziomu z roku 2007. Tak poprzednie jak i obecna zapaść i chaos finansowy w światowej gospodarce, oraz nagły spadek w 2008 r. cen towarów i surowców, przyczyniły się do szukania przez przedsiębiorców radykalnych programów oszczędnościowych, mających na celu przetrwanie firmy. Spowodowało to znaczne ograniczenia nakładów na prospekcję i eksplorację. Należy również wziąć pod uwagę fakt, że wiele przedsiębiorstw wydało większość środków zaplanowanych na feralny, 2008 rok już w pierwszym półroczu, przed kryzysem (Bachowski i inni, 2011). Wydatki na eksplorację w czwartym kwartale 2008 r., kiedy nie było już wątpliwości, że spadki cen surowców mineralnych nie są jedynie chwilowym wahnięciem koniunktury, zostały radykalnie ograniczone – w szczególności dotyczyło to przedsiębiorstw typu junior, które znacznie szybciej niż duże firmy re-

aguja na zmiany koniunktury (Kreuzer i inni 2007). W sumie po krótkotrwałym okresie bessy na rynkach surowcowych, związanej ze światowym kryzysem w latach 2008-2009, finansowanie projektów geologicznych i górniczych na rynku metali nieżelaznych wróciło do poziomu z roku 2007 (Bachowski C., Kudelko J., 2012). Jak wcześniej pokazano reakcja firm surowcowych na zmieniającą się sytuację na rynku jest taka, że szybkość ograniczania wydatków na poszukiwania złóż odpowiada ogólnej tendencji spadku koniunktury na surowiec. Sumaryczne wydatki firm surowcowych na eksplorację metali nieżelaznych liczone wg cen nominalnych, były w roku 2008 najwyższe w historii światowych poszukiwań, co wskazuje, że firmy te rozpoznawały zaburzenia światowej gospodarki jako powiązane z sektorem finansowym nie zaś z załamaniem gospodarczym i spadkiem popytu. Należy podkreślić, że rekordowe budżety poszukiwawcze w roku 2008 zostały zrealizowane tylko w około 70-80% wielkości wcześniej planowanych. Nakłady (skorygowane współczynnikiem inflacji) na poszukiwania w latach 2006-2008 przekroczyły znacząco kwoty wydatkowane w połowie lat dziewięćdziesiątych XX wieku. Paradoxem jest, że pomimo tak znaczącego wzrostu nakładów na poszukiwania realny zakres prac eksploracyjnych na świecie jest w większości krajów mniejszy niż dziesięć lat temu. Jest to przede wszystkim wynikiem wzrostu kosztów poszukiwań spowodowanych ogromnym popytem na usługi wiertnicze, badania laboratoryjne i prace dokumentacyjne, oraz znaczącym wzrostem cen paliw, energii i stali, a także kosztów pracy geologów i wiertaczy. Zatem nominalny wzrost wielkości światowych nakładów na prace poszukiwawcze nie odpowiadał faktycznemu wzrostowi zakresu, oraz intensywności badań eksploracyjnych. Koszty prac geologicznych i usług związanych z prospekcją rosły również w 2008 r.

3.2. Strategia działania firm typu junior

Po pięciu latach, zapoczątkowanego w 2003 r., gwałtownego wzrostu wydatków na prospekcję i eksplorację miedzi w firmach typu junior (przyrosty w sto-

sunku do roku poprzedzającego: 2004 r. - 40%, 2005 r. – 80%, 2006 r. – 80%, 2007 r. – 60%), w 2008 roku zanotowano w tej grupie firm wzrost nakładów zaledwie o 18%. W 2009r. odnotowano 60% spadek wydatków, w stosunku do roku 2008. Mniejszy, w stosunku do dwóch ubiegłych lat wzrost nakładów prospekcyjnych w przedsiębiorstwach tej grupy, spowodował spadek ich udziału na rynku z powyżej 40% sumarycznej wielkości światowych wydatków na eksplorację, do wielkości znacznie poniżej 30% (Fig.1). W latach 2006 i 2007, przez krótki czas firmy z grupy junior były liderami eksploracji a ich sumaryczne inwestycje w projekty zasobowe zwiększyły się od roku 2002 o ponad 1000 %. Z łącznego wzrostu w tym okresie nakładów na eksplorację wszystkich grup przedsiębiorstw, wynoszącego 11,9 mld \$, inwestycje firm typu junior stanowiły ponad 50% tej kwoty. Również w 2008 r. planowane budżety tych podmiotów na eksplorację były największe, jednak kryzys na giełdzie światowej oraz spadające ceny surowców drastycznie ograniczyły dostęp do źródeł kredytowania inwestycji. Finansowanie kosztów eksploracji spółek junior poprzez emisję akcji powoduje, że jest to najbardziej nieprzewidywalny sektor tej branży. Przedsiębiorstwa junior aktywizują się w fazach ożywienia i wzrostu cyklu cenowego (okres prosperity w cyklu gospodarczym), kiedy mają ułatwiony dostęp do kapitału na finansowanie realizowanych projektów i ograniczają swoją aktywność w fazach spadku cyklu cenowego.

Firmy grupy junior rzadko wydają w całości środki przeznaczone w budżecie na eksplorację w danym roku. Fig.2 obrazuje drastyczny spadek nakładów na poszukiwania i powiązaną z nim zapaść w ilości nowych projektów w drugiej połowie 2008 r. Jednak po osiągnięciu najniższego poziomu, w styczniu 2009 r., nakłady finansowe na eksplorację spółek junior zaczęły się dynamicznie odbudowywać. W zależności od spodziewanej koniunktury aktywa zgromadzone w jednym roku często przenoszone są na kolejne lata. Niższy niż przewidywano wskaźnik upadłości pośród spółek grupy junior w 2009 r. wskazuje, że większość z nich postępowało zgod-

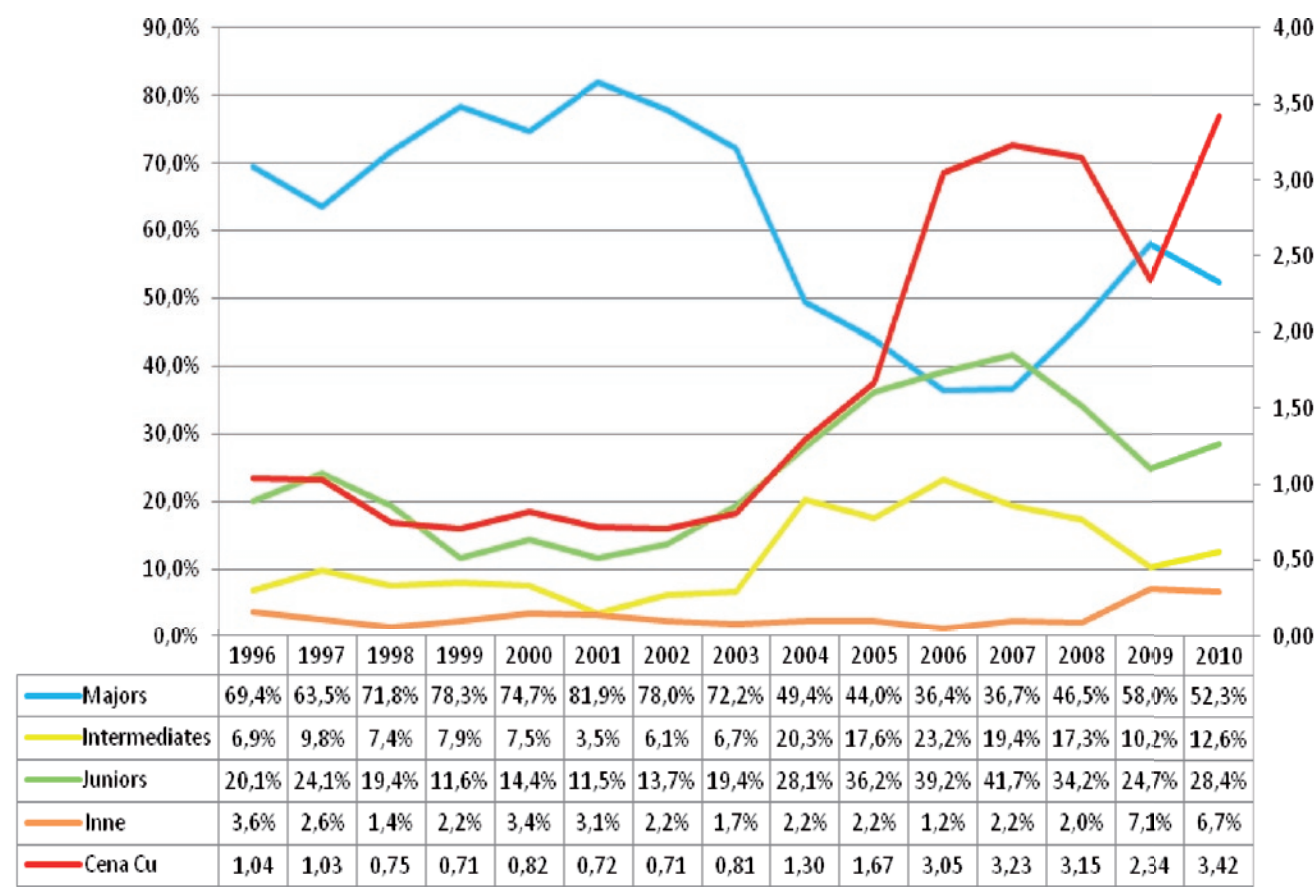


Fig. 1. Procentowy udział typów firm wg ich rodzaju w wydatkach na eksplorację Cu, w relacji do ceny Cu \$/lb. Źródło: Opracowanie własne na podstawie MEG 2005, MEG 2011.

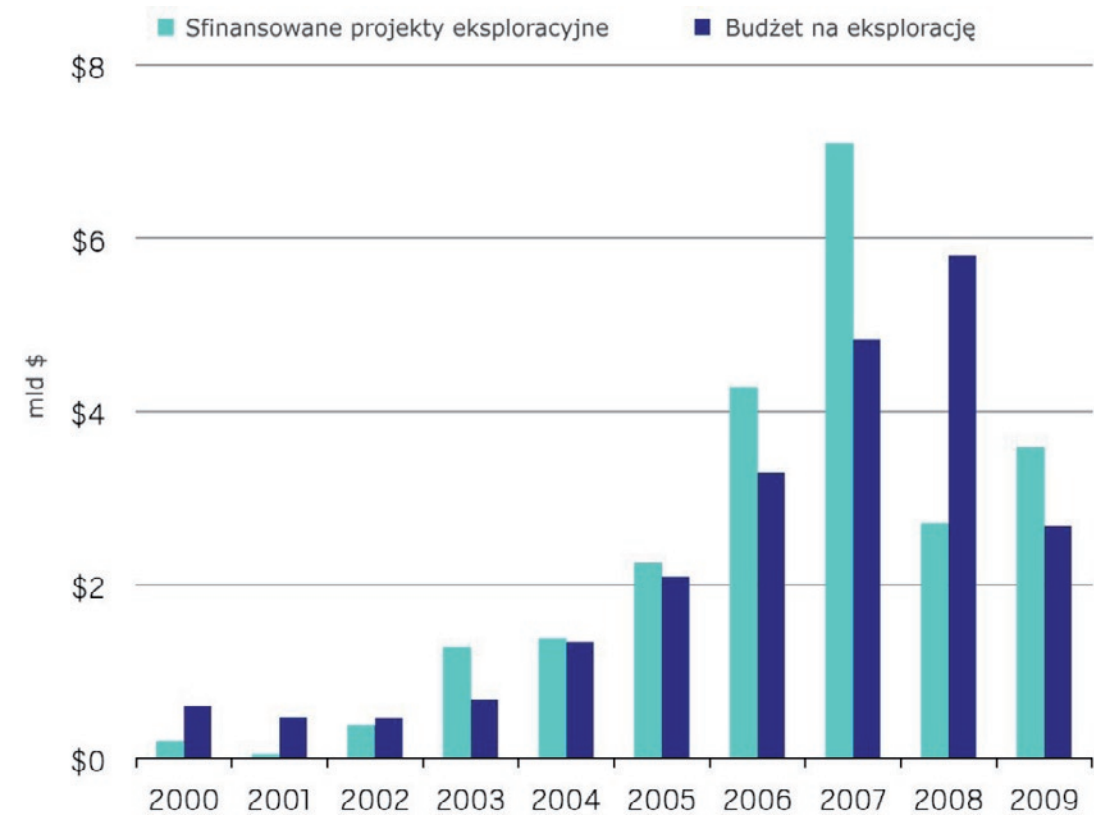


Fig. 2. Porównanie budżetów na eksplorację Cu spółek typu junior z ich kapitałem akcyjnym (mld USD), w latach 2000-2009. Źródło: MEG 2010

nie z zasadą "zebrać pieniądze w czasie koniunktury aby przetrwać gorsze lata, które muszą nadejść". Sięgnięcie w drugiej połowie 2009 r., przez te najbardziej mobilne podmioty na rynku, do zapasu zgromadzonych środków, było sygnałem optymizmu i prognozy powrotu koniunktury w sektorze surowcowym. Analitycy często wyrażają pogląd o nieefektywnym wydatkowaniu środków na eksplorację przez firmy junior (MEG 2008). Jednak wiele małych przedsiębiorstw zaczyna oszczędności, gdy tylko pojawiają się pierwsze symptomy kryzysu. Czynią tak, aby zabezpieczyć sobie lepszą pozycję startową w przyszłości, w okresie oczekiwanego powrotu koniunktury na rynku. Większość firm zmniejsza wówczas wydatki na eksplorację i rozwój, koncentrując swoją aktywność wyłącznie na najbardziej obiecujących projektach. Firmy pozbawione dostępu do środków finansowych ulegają likwidacji.

Przedsiębiorstwa typu junior mimo, iż są dominującym ilościowo segmentem firm, operują mniejszymi jednostkowo kapitałami a ich udział w rynku miedzi jest mniejszy niż dużych koncernów surowcowych. Jednocześnie warto podkreślić pewne specyficzne cechy jakimi charakteryzują się firmy typu junior :

- spełniają rolę instytucji tworzących rynek zbytu dla angażowania kapitału wysokiego ryzyka, - pierwsze reagują na pozytywne/ negatywne zmiany na rynku,
- spełniają rolę pionierów, otwierają nowe obszary geograficzne i geologiczne,
- chętniej niż duże firmy wprowadzają innowacyjne metody poszukiwania i rozpoznawania złóż, w nadziei na osiągnięcie zysku przy znaczącym ograniczeniu kosztów
- uzupełniają działania dużych przedsiębiorstw mineralnych, oferując im wyniki swojej pracy,
- najczęściej nie są producentami surowców,
- wykazują większą tolerancję dla wyższego ryzyka projektu,

3.3 Strategia działania koncernów typu major

Funkcjonowanie koncernu surowcowego w dłuższej perspektywie czasu wymaga ciągłego podejmowania decyzji inwestycyjnych, których celem jest odtwarzanie bazy złożowej i zapewnienie niezbędnego poziomu zasobów przemysłowych kopalin, w reżimie jak najniższego kosztu produkcji surowca. Taka polityka inwestycyjna stwarza konieczność ciągłego poszukiwania i realizacji projektów (na różnych etapach zaawansowania), zgodnie z przyjętymi przez firmę kryteriami wyboru, a także zapewnienia niezbędnych źródeł ich finansowania. Zaangażowanie firmy surowcowej w projekty poszukiwawcze powinno być zgodne z długoterminową strategią rozwoju przedsiębiorstwa. W strategii firmy należy dokonać analizy i wyboru realizacji tego celu spośród następujących opcji (Planeta i inni, 2000):

- prowadzenie prospekcji/ eksploracji złożowej od postaw (grassroots),
- nabycie złóż rozpoznanych i przygotowanych do udostępnienia (late stage and feasibility),
- prowadzenie prac eksploracyjnych w sąsiedztwie czynnych lub zakończonych/ zamkniętych/ zatrzymanych kompleksów górniczych (minesite),
- nabycie/ przejęcie funkcjonujących zakładów/ projektów górniczych.

W przeciwieństwie do firm z grupy junior, duże przedsiębiorstwa typu major, posiadające rezerwy środków pochodzące z okresu hossy i ułatwiony dostęp do kapitału obcego, mają szansę na utrzymanie przez dłuższy czas zaangażowania finansowania nakładów na poszukiwania złóż, na poziomie zbliżonym do lat poprzedzających kryzys. Ich reakcja na światową zapasć rynku jest późniejsza niż firm typu junior, zatem ich realne nakłady na eksplorację zmniejszają się w sposób mniej drastyczny.

W strategii działalności poszukiwawczej koncerny mineralne grupy major określają podstawowe cele swojej polityki poszukiwawczej, które są funkcją szeregu zmieniających się czynników (Bachowski i inni, 2006) takich jak: cena surowców mineralnych; faza cyklu światowej gospodarki; konieczność

odtworzenia bazy zasobowej; utrzymanie (zachowanie) pozycji rynkowej; określenie preferencji prowadzenia poszukiwań lub nabywania udokumentowanych złóż; wielkość dostępnych (lub możliwych do wygenerowania) w firmie środków.

4. Funkcjonowanie przedsiębiorstw typu major i junior na tle teorii Christensena

Zgodnie z teorią Christensena koncerny typu major, dysponujące dostępem do kapitału nieporównanie łatwiejszym niż firmy typu junior, prowadzą długofalową politykę w zakresie, zarówno odtwarzania bazy zasobowej w drodze akwizycji jak i poprzez prowadzenie prac poszukiwawczych za złożami surowców mineralnych. Duże organizacje podejmują się realizacji dużych projektów, wymagających ogromnych nakładów finansowych, które są one w stanie wyasygnować, posiłkując się kapitałem obcym. Jako podmioty wiarygodne finansowo o ugruntowanej pozycji, z łatwym dostępem do kapitału, są mniej podatne na koniunkturalne wahania cen metalu. Koncerny te realizują strategię eksploracyjną w sposób bardziej inercyjny w stosunku do cyklu cenowego miedzi. Jak pokazano wcześniej (Fig. 1), ich procentowy udział w rynku poszukiwań, w stosunku do małych organizacji junior znacząco rośnie w fazach spadków i depresji cykli cen miedzi.

Interesujący jest obraz statystyczny tej relacji (Fig. 3, 4, 5), zarówno w aspekcie korelacji cykli budżetów eksploracyjnych w stosunku do cyklu Cu, jak i we wzajemnej zależności (dopełniającej sumaryczne wartości budżetów) koncernów typu major i firm z grupy junior. Jako miarę dobroci dopasowania modeli teoretycznych do danych empirycznych przyjęto współczynnik determinacji R². Statystyczną istotność korelacji weryfikowano za pomocą wyznaczonego komputerowo, empirycznego poziomu istotności „p” (prawdopodobieństwa błędu I rodzaju), który w praktyce może być traktowany jako miara wiarygodności sprawdzanej hipotezy o braku korelacji, najczęściej gdy p<0,05 lub p<0,01, korelację przyjmuje się jako statystycznie istotną, z ryzykiem błędu nie większym niż odpowiednio: 5% i 1% (na wykresach

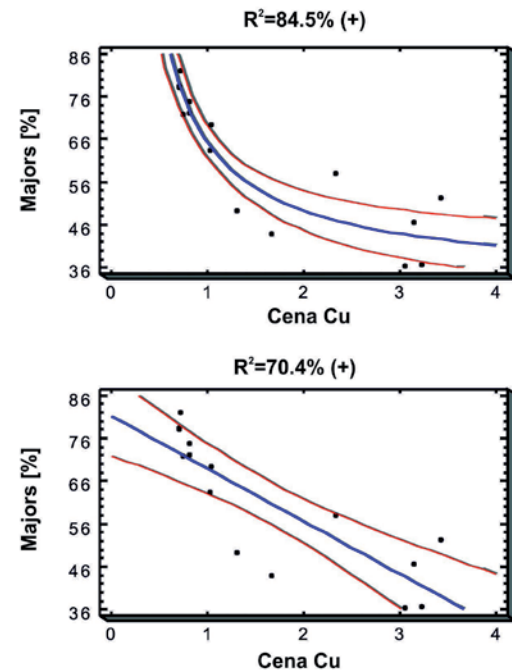


Fig. 3. Zależność cyklu procentowej wartości budżetów eksploracyjnych firm typu major od cyklu cenowego Cu, lata 1996-2010
Znak (+) oznacza statystyczną istotność korelacji ($p < 0.05$)
u góry najlepszy model:
 $\text{majors} [\%] = 33.3082 + 31.8836/\text{Cena Cu}$ ($p = 0.00$)
u dołu model liniowy:
 $\text{majors} [\%] = 81.1682 - 12.2999 \cdot \text{Cena Cu}$ ($p = 0.00$)

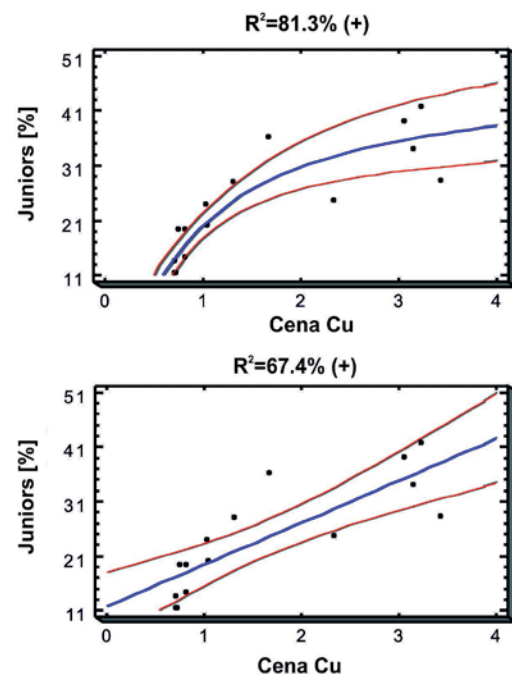


Fig. 4. Zależność cyklu procentowej wartości budżetów eksploracyjnych firm typu junior od cyklu cenowego Cu, lata 1996-2010
Znak (+) oznacza statystyczną istotność korelacji ($p < 0.05$)
u góry najlepszy model:
 $\text{junior} [\%] = \exp(3.85597 - 0.858917/\text{Cena Cu})$ ($p = 0.00$)
u dołu model liniowy:
 $\text{junior} [\%] = 11.7997 + 7.66483 \cdot \text{Cena Cu}$ ($p = 0.00$)

znak „+”). Wyznaczono również funkcję korelacji wzajemnej (cross-correlation) ukazującą siłę liniowego związku pomiędzy wartościami zmiennych (za pomocą współczynników korelacji liniowej Pearsona), dla kolejnych przesunięć czasowych (lat), między pomierzonymi wartościami zmiennych (wartości przesunięcia czasowego oznaczone są symbolem lag).

Pomimo diametralnie odmiennego trendu (lustrzane odbicie) przebiegu cyklu wielkości budżetów firm major do cyklu cenowego Cu (Fig. 1), korelacja jest silna, silniejsza nawet niż korelacja przedsiębiorstw junior, która w oglądzie niestatystycznym wydaje się być lepsza.

Dbając o zapewnienie sobie znaczącej pozycji na rynku i dobrych notowań swoich akcji, koncerny surowcowe realizują prace geologiczne bazując na tysiącach kosztownych wierceń złożowych. Przeważnie są to długie otwory, rurowane o dużych średnicach, z rdzeniowaniem serii złożowej do badań analitycznych i geologicznych. Spółki te koncentrują się na innowacjach kontynuacyjnych idących w kierunku usprawnienia jakości robót geologicznych,

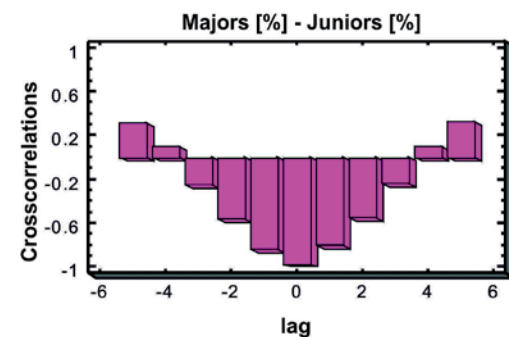


Fig. 5. Wykres funkcji korelacji wzajemnej pomiędzy cyklami procentowej wartości budżetów eksploracyjnych firm typu junior i major, lata 1996-2010 maksymalny współczynnik korelacji liniowej dla przesunięcia czasowego lag=0 lat.

poprawie wydajności i niezawodności aparatów wiertniczych, realizacji wierceń siłami wyspecjalizowanych przedsiębiorstw wiertniczych, w dużych a przez to relatywnie tańszych w przeliczeniu na mb wiercenia, pakietach – projektowanie, wiercenie, karotaż geofizyczny, opróbowanie, analityka, interpretacja wyników. Na bazie przedstawionych rozważań można stwierdzić, że koncerny surowcowe są mniej podatne na innowacje przerywające tok rozwoju. Negatywne efekty takich działań, często niezrozumiałych i nieakceptowanych przez ich udziałowców bądź akcjonariuszy, mogą pogorszyć wizerunek firmy i spowodować spadek jej notowań na giełdach.

Dopuszczalną formą działania jest tu wyłonienie z organizacji macierzystej spółek córek, często celowo nienagłaśnianych jako podmioty powiązane ze spółką matką, które w sposób analogiczny jak w przypadku wejścia dużej organizacji na rynki podwyższonego ryzyka, tak i tu realizując przedsięwzięcie innowacyjne o charakterze przerywającym tok rozwoju, w razie niepowodzenia nie naruszają dobrego imienia samej organizacji.

Odminną strategię działania realizują spółki typu junior. Poruszają się one w znacznie mniejszych projektach zasobowych, mają mniejsze oczekiwania w zakresie zysku z inwestycji, są elastyczne i skłonne do podejmowania ryzyka. Szczególnie w fazie spadku cen miedzi, kiedy zostają odcięte od źródeł finansowania, są zmuszone do szukania rozwiązań, które pozwolą im przetrwać na rynku do czasu powrotu koniunktury. Chcąc doprowadzić do uzyskania efektu jakim jest odkrycie i udokumentowanie złoża, w stopniu umożliwiającym zbycie go koncernowi górniczemu, muszą ograniczyć koszty i odejść od tradycyjnych wierceń rdzeniowych, z napędem przekazywanym przez stół obrotowy na żerdź. Szukają więc innowacji

noszących znamiona przerywających tok rozwoju, ryzykownych i grożących fiaskiem ale też dającym szansę na rekordowy zysk w przypadku ich powodzenia. Małe organizacje angażują się więc w nowatorskie programy prac geofizycznych: polaryzacja wzbudzona, georadary, reinterpretacje archiwalnych wyników prac sejsmicznych, grawimetrycznych i elektroporowych, w połączeniu z intersekcją map geologicznych i tektonicznych, oraz zaawansowanym modelowaniem 3D i 4D. Rozwijają techniki interpretacji zdjęć lotniczych, satelitarnych i interferometrii radarowej, pod kątem wyznaczenia kalderowych struktur kolistych, przebiegu rozłamów tektonicznych i lineamentów, pokryw lawowych. Pozwala im to na rozrzedzenie tradycyjnej, projektowanej pod kątem zmienności złoża, siatki wierceń a i te realizowane są jako otwory małośrednicowe, bezrdzeniowe, z kilkugramowymi naważkami do badań analitycznych. Dużą popularnością cieszą się wiercenia wielodenne i kierunkowe, z napędem hydraulicznym świdra na głowicy (typo szeregu H), które w początkowej fazie były typowymi innowacjami przerywającymi tok rozwoju. Małe organizacje nie ryzykują w stopniu takim jak duże koncerny mineralne utraty pozycji na rynku w wyniku nagłośnienia niepowodzenia ich działań. Są one przeważnie anonimowe w skali globalnego rynku i mogą dowolnie przekształcać się, zmieniać nazwy i pojawiać pod nowymi szyldami, których typowy udziałowiec rynku nie będzie kojarzył z wcześniejszymi niepowodzeniami tej samej grupy osób, tworzących nowy podmiot gospodarczy.

5. Podsumowanie

W długookresowej perspektywie funkcjonowania koncernu mineralnego, okresy koniunktury i maksymalizacji zysku, związane z wysokim poziomem cen metali i utrzymującym się zapotrzebowaniem rynku na surowce, są optymalnym czasem realizacji długofalowej strategii odtwarzania bazy zasobowej, poprzez eksplorację złożową. Wykonane przez autorów badania rynku metali nieżelaznych, ze szczególnym naciskiem położonym na miedź, wskazują na występowanie potwierdzonej statystycznie silnej i wyraźnej korelacji (równania modeli liniowych

nieliniowych, funkcje korelacji wzajemnej), pomiędzy wysokością nakładów na poszukiwania złóż rud miedzi a fazami cyklu koniunkturalnego jej ceny. Na rynku poszukiwań Cu, w każdej z faz cenowego cyklu koniunkturalnego miedzi, dominują koncerny typu major, jednak na drugiej pozycji plasują się małe przedsiębiorstwa typu junior, których udział w rynku jest silnie skorelowany z cyklem cenowym Cu. Obserwowana, wyraźna odmienność strategii rozwoju, w zakresie działań innowacyjnych dużych koncernów i małych przedsiębiorstw polega na tym, że przedsiębiorstwa typu major - posiadają wystarczający kapitał do prowadzenia prac badawczo-rozwojowych ale ich działania muszą być zgodne z akceptowanym przez ich udziałowców/ akcjonariuszy kierunkiem zmian. Małe organizacje typu junior są bardziej elastyczne w poszukiwaniu niszy rynkowych i wprowadzaniu innowacji przerywających tok rozwoju. Nie mają one ograniczeń w postaci kalkulacji wpływu wprowadzanych zmian na atrakcyjność ich walorów giełdowych, wprowadzają innowacje, które przerywają tok rozwoju produktu lub całej branży. Wyraźnie widoczna jest odmienność funkcjonowania koncernów typu major i przedsiębiorstw typu junior, w zakresie poszukiwania złóż miedzi. Duże organizacje podejmują się realizacji dużych projektów, wymagających ogromnych nakładów finansowych, które są one w stanie wyasygnować, posiłkując się kapitałem obcym. Jako podmioty wiarygodne finansowo, z ułatwionym dostępem do kapitału, są one mniej podatne na koniunkturalne wahania cen metalu. Ich procentowy udział w rynku poszukiwań, w stosunku do małych organizacji junior znacząco rośnie w fazach spadków i depresji cykli cen miedzi. Odminną strategię działania realizują spółki typu junior. Poruszają się one w znacznie mniejszych projektach zasobowych, mają mniejsze oczekiwania w zakresie zysku z inwestycji, są elastyczne i skłonne do podejmowania ryzyka. Szczególnie w fazie spadku cen miedzi, kiedy zostają odcięte od źródeł finansowania, są zmuszone do szukania rozwiązań innowacyjnych, które pozwolą im przetrwać na rynku do czasu powrotu koniunktury.

Literatura:

- [1] Bachowski C., Kudelko J., (2012) – Analiza trendów na rynku zasobowych projektów metali nieżelaznych, Czasopismo naukowo-techniczne górnictwa rud Cuprum, nr 1(62)/2012, Wrocław
- [2] Bachowski C., Kudelko J., Wirth H., (2011) - Ocena światowego rynku górniczych projektów zasobowych metali nieżelaznych, XXI Konferencja Aktualia i Perspektywy Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN, Krynica 2011
- [3] Bachowski C., Kudelko J., Szamalek K., Worsak-Kozak M., (2009) - Wpływ fazy cyklu gospodarczego na światowy rynek poszukiwań geologicznych, XIX Konferencja Aktualia i Perspektywy Gospodarki Surowcami PAN, Ryto
- [4] Bachowski C., Kobylańska M., Karst S., (2006) - Analiza światowych rozwiązań w zakresie finansowania działalności dużych firm górniczych, KGHM CUPRUM sp. z o.o., Centrum Badawczo-Rozwojowe, Zakład Studiów i Projektów Inwestycyjnych, Prace archiwalne, niepublikowane, Wrocław
- [5] Christensen C.M., (2010) – Przelomowe Innowacje - możliwość rozwoju czy zagrożenie dla przedsiębiorstwa, Wydawnictwa profesjonalne PWN, Warszawa, (tytuł oryginału The Innovator's Dilemma - When New Technologies Cause Great Firms to Fail), Harvard Business School Press, Boston
- [6] Chyłek E.K., (2006) - Problematyka innowacji w Unii Europejskiej, Financing Polish Science, Herba Polonica, vol. 52
- [7] Kreuzer O.P., Etheridge M.A., Guj P., (2007) - Australian junior exploration floats, 2001-06 and their implications for IPOs, Resources Policy nr 32 (4)
- [8] Metals Economics Group, (2011) - Strategies for copper reserves replacement, The Costs of Finding and Acquiring Copper,
- [9] Metals Economics Group, (2010) - 21st Corporate Exploration Strategies Study, Mine Search profiles, Halifax, Nova Scotia
- [10] Metals Economics Group, (2005) - Strategies for Copper Reserves Replacement
- [11] Mucha J., (1994) - Metody geostatystyczne w dokumentowaniu złóż, Wyd. AGH, Kraków.
- [12] Okoń-Horodyńska E., (2012) – Wykłady - Polityka innowacyjna UE, Encyklopedia zarządzania (www.paip.gov.pl)
- [13] Planeta S., Wirth H., Kudelko J., Grotowski A., Ofman P., (2000) - Metoda oceny techniczno-ekonomicznej projektów geologiczno-górnictwowych, Wyd. CBPM CUPRUM, Wrocław
- [14] Schumpeter J.A., (1912) - The Theory of Economic Development, Duncker and Humblot, Leipzig; Translated by Opie R. Cambridge: Harvard University Press, 1934; Reprint New York, Oxford University Press, 1961.



prof. dr hab. inż.
Jerzy Sobota
Instytut Budownictwa
Wydział Inżynierii
Kształtowania
Środowiska i Geodezji
Uniwersytet
Przyrodniczy we
Wrocławiu

Problems of the polymetallic nodules mining from the ocean floor

Проблема добычи конкреций с океанского дна

Streszczenie: W artykule przedstawiono podstawowe problemy związane z eksploatacją złóż конкреcji polimetalicznych zalegających na dnie oceanów. Podano informacje związane ze stanem prawnym wydobywania конкреcji z dna mórz i oceanów i informacje na temat ochrony środowiska oceanicznego podczas ich wydobywania. Jest opis możliwych do stosowania technologii wydobywania конкреcji oraz dyskutowane są ekonomiczne wskaźniki opłacalności eksploatacji złóż конкреcji.

Słowa kluczowe: wydobywanie конкреcji oceanicznych

Abstract: The article presents the fundamental issues of exploitation of deposits of polymetallic nodules lying at the bottom of the oceans. In paper are given information relating to the legal status of nodules mining from the bottom of the seas and oceans, and information about the oceanic environment protection during their exploitation. It contains a description of possible to use technologies of nodules mining and submit profitability economic indicators of the exploitation of nodules deposits to discussion.

Key words: mining of sea nodules

Резюме: В статье представлено основные вопросы связанные с эксплуатацией залежи полиметаллических конкреций выступающих на днищах океанов. Представлено информации связанные с юридическим состоянием законов добычи конкреций с днища морей и океанов, а также информации на тему охраны океанической среды во время их добычи. Существует описание возможных до применения технологии добычи конкреций и дискутированные экономические показатели рентабельности эксплуатации месторождений конкреций.

Ключевые слова: добыча океанических конкреций

Problemy wydobywania конкреcji z dna oceanów

O конкреcjach

Konkrekcje oceaniczne (Fig.1 i Fig.2) to minerały zawierające niekiedy ponad 50 pierwiastków i co jest warte podkreślenia, wiele z nich występuje w конкреcjach w ilościach większych niż w minerałach lądowych. W конкреcjach podstawowymi składnikami są minerały manganu (todorokit, asbolan-buseryt, wemadyt) i żelaza (getyt, akageneit). Oprócz wymienionych metali występują metale nieżelazne, rzadkie i szlachetne. Najważniejsze z nich to: Mn, Ni, Co, Mo, V, W. W składzie конкреcji znajdują się także: Cu, Au, Pd, Ir, Pt, Nb, Hf, Ta, Cr, Nd, Yb, Cd, In, Sb, Tl, Pb, Bi.



Fig. 1. Przekrój przez конкреcję (Foto IOM)



Fig. 2. Konkrekcje wydobyte podczas rejsu IOM Interoceanmetal (Foto IOM)

Konkrekcje polimetaliczne występują na dużych obszarach dna oceanicznego na głębokościach rzędu 3000-6000 m, jednak znaczenie gospodarcze ma tylko 6 pól oceanicznych o nazwach:

Clarion-Clipperton, Peruwiańskie, Kalifornijskie, Menarda, Centralno-Pacyficzne, Centralno-Indyjskie. Największym zainteresowaniem cieszą się dwa pola o najwyższych zasobach конкреcji. Są to pole Clarion-Clipperton znajdujące się w strefie przyrównikowej Pacyfiku oraz pole Centralno-Indyjskie na Oceanie Indyjskim. Szczególnie pole Clarion-Clipperton budzi zainteresowanie, gdyż odznacza się wysoką gęstością zalegania конкреcji powyżej 10 kg/m² (Fig.3), przy równocześnie najwyższej zawartości metali w конкреcjach, które dla podstawowych metali wynoszą: dla manganu 25-28%, dla niklu - 1,14-1,25%, dla miedzi - 0,95-1,1% i dla kobaltu - 0,2%. Konkrekcje w polu Clarion-Clipperton występują na głębokościach od 4000 do 5200 m. Można już w tym miejscu zaznaczyć, że Polska jest współposiadaczem powierzchni dna oceanicznego właśnie w polu Clarion-Clipperton.

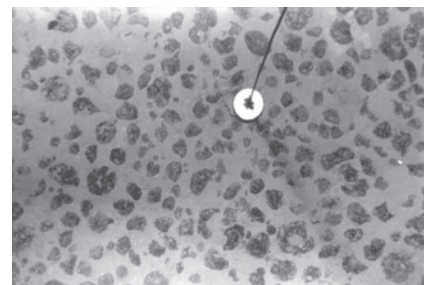


Fig. 3. Dno oceanu z zalegającymi конкреcjami w polu Clarion-Clipperton (Foto IOM)

Problemy ochrony środowiska biocenozy bentosu

W skład bentosu wchodzi organizmy, które można podzielić na kilka grup. Meiofauna to żywe organizmy do 1 mm, które występują w osadach dna oceanicznego do 3 cm głębokości. Należą do niej drobne bezkręgowce, około 80 rodzajów nicieni i około 80 rodzin skorupiaków. Makrobentos to organizmy większe niż 1 mm. Z reguły nie są widoczne, gdyż najczęściej przebywają w osadach. Dominują tutaj szkar-

łupnie, występują także rozgwieżdżone i węzowidła. Megabentos to organizmy o wymiarach przekraczających 4 cm: ukwiały, ślimaki, kraby i krewetki. To organizmy, które można sfotografować i są dowodem na życie na głębokości kilku kilometrów od powierzchni oceanu. Na Fig.4 (gąbka) i Fig.5 (strzykwa) przedstawiono przedstawicieli megabentosu nad powierzchnią dna oceanu pokrytego конкреcjami.

Istotnym problemem wynikającym z eksploatacji surowców z dna morskiego jest określenie jej wpływu na biocenozę bentosu. O ważności tego problemu świadczy mnogość programów badających zjawiska towarzyszące wydobywaniu конкреcji spośród których można wymienić. Program DOMES (Deep Ocean Mining Environment Study) realizowany w USA, do którego włączono 80 instytutów naukowych oraz instytucji państwowych i prywatnych. Program obejmował określenie abiotycznych i biotycznych czynników środowiskowych w rejonie wydobywania pilotażowego na obszarze ok. 13 mln km². Badania wykazały, że po przejściu kolektora zbierającego конкреcję powstaje chmura zawiesiny nad dnem grubości kilkunastu metrów i jest ona widoczna z odległości 16 km przez 6-7 dni. Niemiecki program DI-SKOL (Disturbance-Recolonization Experiment) realizowany był w Basenie Peruwiańskim na głębokości 4150 m. W ramach tego programu na powierzchni ok. 10 km² naruszono strukturę osadu dennego w sposób symulujący zbieranie конкреcji z dna oceanu i następnie monitorowano zmiany na tym obszarze po upływie 0,5 roku, 3 i 7 lat. Stwierdzono zakłócenia w pionowym rozmieszczeniu mikroorganizmów w osadzie w okresie 3 lat po eksperymencie. Kolejny program rosyjsko-amerykański BIE (Benthic Impact Experiment), polegał na eksperymentalnym naruszeniu struktury dna oceanicznego przy pomocy urządzenia imitującego zbieracza конкреcji (Benthic Disturber) w strefie pola Clarion-Clipperton na Pacyfiku. Stwierdzono po okresie 9 miesięcy zmniejszenie liczebności meiobentosu oraz zmiany w strukturze makrobentosu. Program japoński JET (Japan Deep-Sea Impact Experiment) był realizowany w ramach programu BIE na obszarze japońskim

w polu Clarion-Clipperton. Obserwacje powierzchni dna oceanicznego po przejściu urządzenia Benthic Disturber wykazały, że po 1 roku widoczne były wyraźnie ślady przejścia urządzenia na dnie oceanu, a po 4 latach od rozpoczęcia eksperymentu liczebność meiobentosu powróciła do stanu wyjściowego, ale nastąpiła zmiana struktury meiobentosu. Do programu BIE przystąpiła także WO Interoceanmetal. Badania prowadzone są na obszarze 1,5 x 2 km swojej działki w polu Clarion-Clipperton na głębokości 4380 – 4430 m. Z ciekawych wyników można przytoczyć wnioski, że zaobserwowano wzmożoną aktywność żerowiskową megafauny, której powodem było odsłonięcie zasobów pokarmowych w osadach powierzchniowych oraz wnioski, że powierzchnia dna naruszona w trakcie symulowanego wydobywania została po 22 miesiącach w dużym stopniu wyrównana.

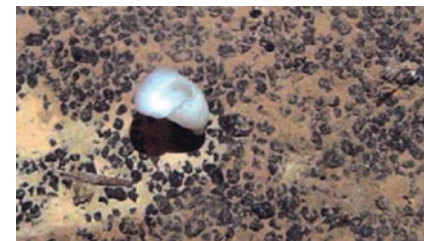


Fig. 4. Gąbka na dnie oceanu pokrytego конкреcjami (Foto IOM)



Fig. 5. Megabentos (strzykwa) na dnie oceanu pokrytego конкреcjami (Foto IOM)

O statusie prawnym dna oceanicznego

Sygnałem do przyspieszenia regulacji prawnych dotyczących eksploatacji mineralnych zasobów oceanicznych było wystąpienie w 1967 roku na forum ONZ ambasadora Malty Armido Pardo, który zwrócił uwagę na narastające niebezpieczeństwo zanieczyszczenia oceanów oraz wskazał na dążenia su-permocarstw do osiągnięcia priorytetu w zagospodarowaniu zasobów oceanicznych. Powołany w wyniku tego wystąpienia specjalny komitet

ONZ dla zbadania pokojowego wykorzystania zasobów dna oceanicznego zaproponował umowę w postaci deklaracji o pokojowym wykorzystaniu dna oceanicznego poza granicami jurysdykcji narodowej, którą w 1970 roku zatwierdziło Zgromadzenie Ogólne ONZ. Kolejne prace doprowadziły do ustanowienia Konwencji Prawa Morza, którą 10 grudnia 1982 r., w Montego Bay na Jamajce, podpisało 117 państw. Konwencja Prawa Morza ONZ, którą ostatecznie podpisało 159 państw i organizacji (konwencji nie podpisały Stany Zjednoczone), weszła w życie 16 listopada 1994 roku. Uznaje ona zasoby mineralne na dnie i pod dnem morza otwartego za „wspólne dziedzictwo ludzkości”. Nad przestrzeganiem Konwencji Praw Morza czuwa Międzynarodowa Organizacja Dna Morskiego (International Seabed Authority - ISA) z siedzibą w Kingston, na Jamajce. Do czasu wejścia w życie w/w konwencji prawo działalności rozpoznawczej oceanicznych zasobów surowców mineralnych (status inwestora pionierskiego) przyznawał Komitet Generalny Komisji Przygotowawczej Międzynarodowej Organizacji Dna Morskiego i Międzynarodowego Trybunału Prawa Morza ONZ.

W polu Clarion-Clipperton na Pacyfiku status inwestora pionierskiego w 1987 roku uzyskały: konsorcjum DORD z Japonii skupiające 61 organizacji japońskich; konsorcjum IFREMER powstałe w 1974 r. we Francji; JUŻMORGEOL-GIA działająca w imieniu rządu Rosji; konsorcjum OCEAN MINING ASSOCIATES (OMA) powstałe w 1974 roku z udziałami firm z USA (50%), Belgii (25%) oraz Włoch (25%); konsorcjum OCEAN MANAGEMENT INC. (OMI) powstałe w 1975 roku z udziałami firm niemieckich (25,02%), japońskich (25,02%), amerykańsko-kanadyjskiej firmy Inco Limited (25,02%) oraz amerykańskiej Schlumberger Technology Corporation (24,96%); LMS. Natomiast w imieniu Indii jako inwestor pionierski w Basenie Centralno-Indyjskim zarejestrowano Department of Ocean Development (DOD). W kolejnych latach w polu Clarion-Clipperton status inwestora pionierskiego uzyskała COMRA (1990) działająca w imieniu rządu Chin, w 1991 r. Wspólna Organizacja INTEROCEANMETAL (IOM)

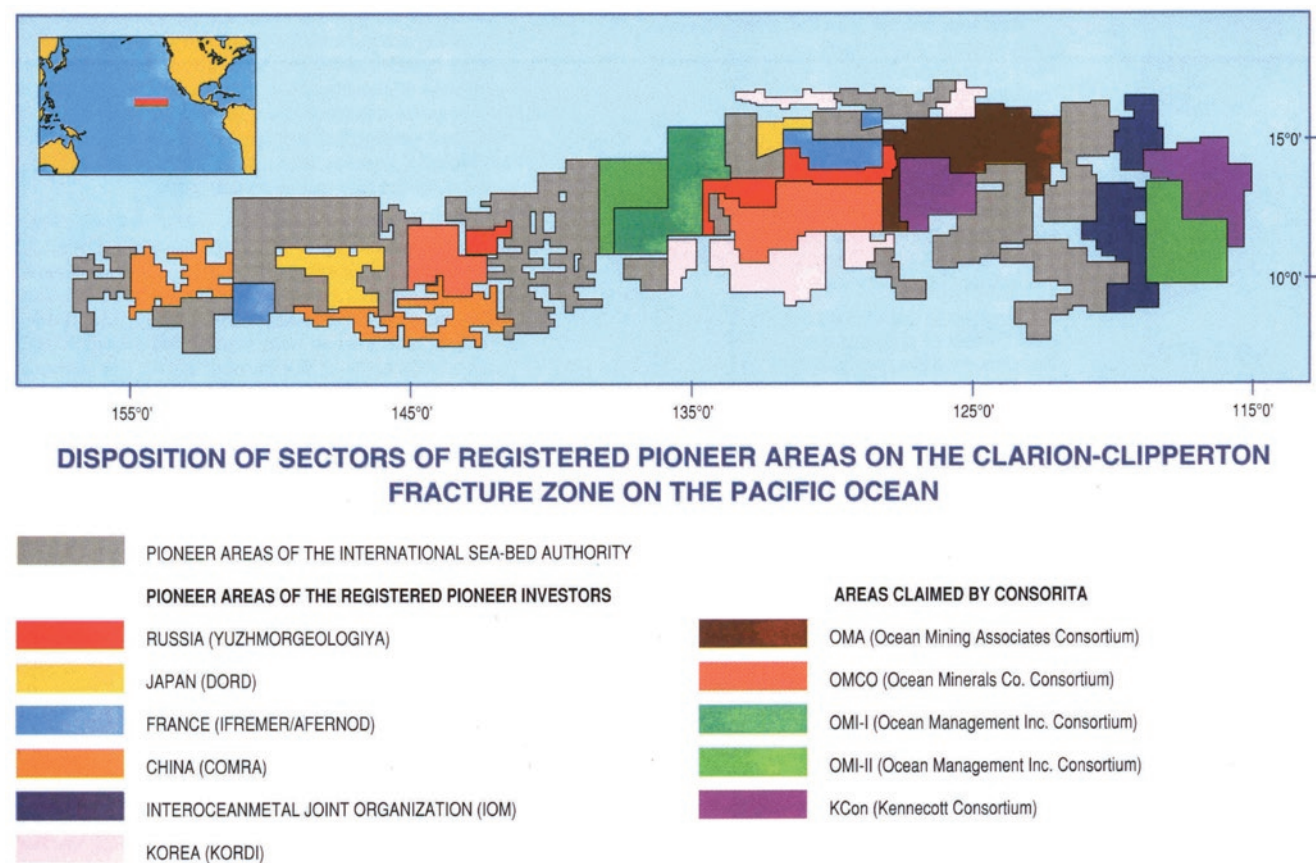


Fig. 6. Rozmieszczenie działek pionierskich inwestorów w polu Clarion-Clipperton

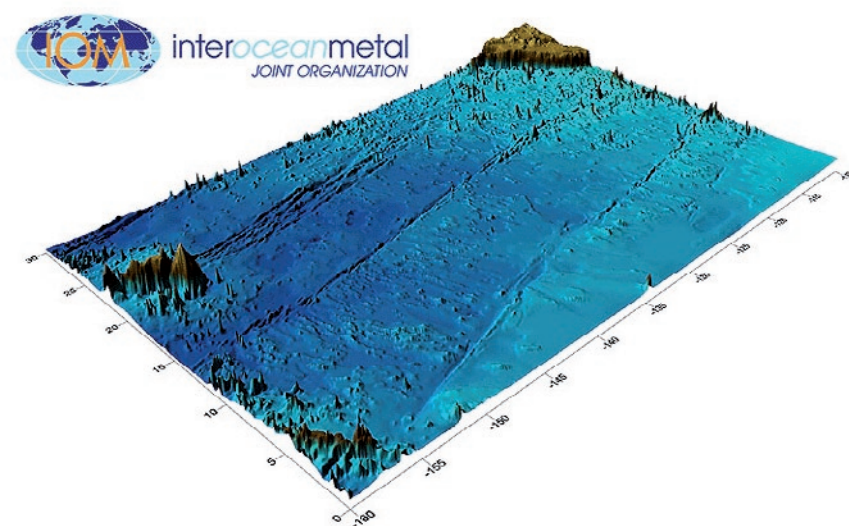


Fig. 7. Widok powierzchni fragmentu działki WO Interoceanmetal

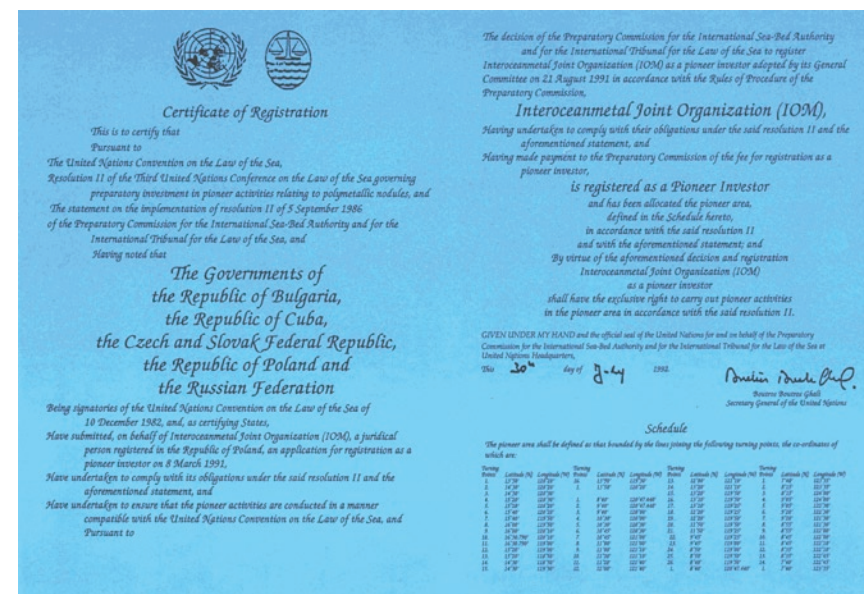
reprezentująca rządy Polski, Czech, Słowacji, Bułgarii, Kuby i Rosji, a w 1994 roku Ministerstwo Handlu, Przemysłu i Energii Republiki Korei otrzymało status inwestora pionierskiego, którego obowiązki w 1995 roku przejęła organizacja Korean Association of Deep-Ocean Mineral Development (KODOM). Rozmieszczenie działek inwestorów pionierskich w polu Clarion-Clipperton przedstawione jest na Fig.6.

Wcześniej, w latach siedemdziesiątych w USA utworzono konsorcja, które zajmowały się problematyką wydobywania konkracji i prowadziły studia nad technologiami wydobywania konkracji. Było to utworzone 1974 r. konsorcjum Kennecott Consortium (KCON), które zostało rozwiązane w 1993 roku oraz konsorcjum Ocean Minerals Company (OMCO) utworzone w 1977 roku, reorganizowane i ostatecznie przeję-

te przez firmę Lockheed, która dokonała eksperymentalnego wydobywania konkracji w 1988 roku, o czym będzie jeszcze mowa. Podstawą rejestracji IOM jako inwestora pionierskiego były badania na obszarze o powierzchni 540000 km² położonym we wschodniej części pola Clarion-Clipperton na Pacyfiku. Pozwoliły one na rozpoznanie budowy geologicznej tego obszaru na podstawie kilkunastu rejsów oceanicznych i były podstawą wniosku o przyznanie IOM działki wydobywczej o powierzchni 150000 km². Sekretarz Generalny ONZ Boutros Boutros Ghali przyznał IOM status inwestora pionierskiego certyfikatem z dnia 30.07.1992 r., który daje IOM wyłączne prawo do prowadzenia działalności gospodarczej na zarejestrowanej działce (Fig.7). Kopia certyfikatu przedstawiona jest na Fig.8.

O technologii wydobywania

Aktualnie w wielu ośrodkach trwają prace nad technologiami wydobywania konkracji. Trzeba nadmienić, że pionierskie wydobywanie konkracji w skali

Fig. 8. Akt przyznania Wspólnej Organizacji „Interoceanmetal” działki wydobywczej w polu Clarion-Clipperton o powierzchni 150000 km²

technicznej miało miejsce w 1988 roku ze statku Explorer (Chung 2009) przez kampanię Lockheed. Na Fig.9 przedstawiono widok urządzenia zbierającego konkracje na dnie oceanu w ładowni Explorera.

Technologie wydobywania wymagają rozwiązań konstrukcyjnych następujących węzłów technologicznych: urządzenie zbierające konkracje z dna oceanu, węzeł pomiędzy urządzeniem zbierającym i rurociągiem transportującym urobek na powierzchnię oceanu tzw. bufor oraz system pionowego transportu urobku z dna na powierzchnię.

Aktualnie na świecie intensywne prace nad rozwiązaniami konstrukcyjnymi poszczególnych węzłów prowadzone są w Indiach, Republice Korei i Chinach. W Europie w ostatnich latach intensywne prace nad technologią wydobywania podjęły Niemcy, które odkupiły od jednego z prywatnych konsorcjów działkę w polu Clarion-Clipperton. Najbardziej zaawansowane są prace nad konstrukcją urządzenia zbierającego, zwłaszcza w Indiach, które przeprowadziły test tego urządzenia w skali półtechnicznej. Bardziej złożony problem stanowi system transportu konkracji z dna na powierzchnię oceanu. Możliwych jest tutaj kilka rozwiązań technicznych

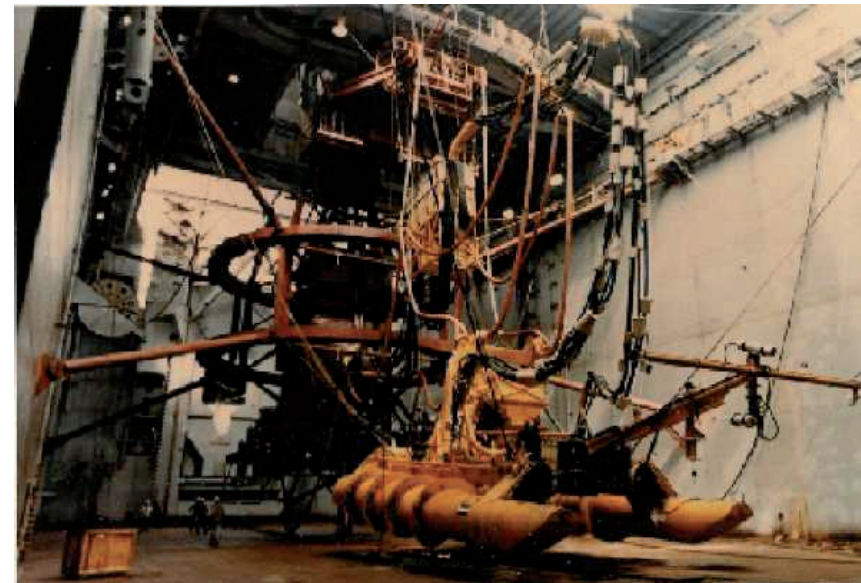


Fig. 9. Urządzenie zbierające konkracje w ładowni statku Explorer (Chung 2009)

(Sobota 2005), przy czym najczęściej rozważania prowadzone są dla sześciu systemów (Fig.10).

System pomp nadwodnych pionowego rurowego transportu konkracji polega na tłoczeniu z powierzchni oceanu czystej wody rurociągiem w kierunku dna oceanu. W okolicach dna oceanu rurociąg z czystą wodą jest zasilany konkracjami i od tego miejsca w kierunku powierzchni oceanu płynie mieszanina wody i konkracji.

W systemie pomp zatopionych transportu pionowego konkracji agregaty pompowe montowane są na rurociągu tłocznym na różnych głębokościach. Liczba pomp zależy od ich wydajności. Konkracje zebrane przez urządzenie zbierające dostarczane są do zbiornika ssącego, skąd agregaty pompowe tłoczą mieszaninę rurociągiem na powierzchnię oceanu.

System komory separacyjnej wykorzystuje różnicę ciśnienia pomiędzy ciśnieniem hydrostatycznym i ciśnieniem atmosferycznym w komorze separacyjnej. Ciśnienie hydrostatyczne wtłacza mieszaninę do komory separacyjnej, w której panuje ciśnienie atmosferyczne. Z komory separacyjnej mieszanina tłoczona jest na powierzchnię układem pomp.

System z cieczą roboczą do podnoszenia konkracji z dna oceanu wykorzystuje do transportu ciecz roboczą o gęstości mniejszej niż gęstość morskiej wody. Fizyczny mechanizm działania tego systemu jest podobny do systemu z zastosowaniem powietrza (airliftu). Wprowadzenie cieczy o obniżonej gęstości powoduje zmniejszenie ciśnienia hydrostatycznego w rurociągu transportowym.

System ze strumienicą zasilany jest czystą wodą przez układ pompowy zlokalizowany na powierzchni oceanu lub przy strumienicy na rurociągu. Pompa zasilająca tłoczy wodę pod wysokim ciśnieniem do dyszy zasilającej strumienicę. Mieszanina konkracji i wody morskiej jest zasysana przez strumienicę przewodem ssawnym z okolic dna oceanu ze zbiornika zwanego buforem.

System podnoszenia nazywany airliftem wykorzystuje powietrze, które jest doprowadzane do rurociągu transportowego, w którym płynie mieszanina wody morskiej i konkracji. Na pewnej

głębokości dodawane jest powietrze, które powoduje zwiększenie prędkości przepływu faz transportowanej mieszanki. W systemie tym każda z faz mieszanki przemieszcza się w kierunku powierzchni oceanu z inną prędkością. Zespół ekspertów IOM przeprowadził czterema metodami ocenę porównawczą wymienionych sześciu systemów podnoszenia. Do oceny systemów przyjęto 11 kryteriów: złożoność systemu, materiałochłonność, niezawodność, pracochłonność wykonania systemu, bezpieczeństwo obsługi, zapotrzebowanie mocy energetycznej, zużycie energii elektrycznej, gęstość mieszanki, liczebność obsługi, ochrona środowiska, automatyzacja. Wykonana analiza porównawcza wskazała, że w rankingu systemów najlepszy jest system z nadwodnymi pompami i ten system został przyjęty w IOM jako podstawa technologii wydobycia konkrecji z dna oceanu (Fig.11).

O ekonomii zasobów mineralnych na dnie oceanów

Konkrecje oceaniczne stanowią polimetaliczny typ kopalin, których wykorzystanie może doprowadzić w przyszłości do istotnych zmian na światowym rynku metali nieżelaznych. Przyjmując za punkt wyjścia istniejącą bazę zasobową w złożach lądowych (Mn, Ni, Zn, Cu i Co) oraz stopniowe pogarszanie bilansu podaży-popytu, przy równoczesnym spadku cen na te metale szacuje się, że dopiero po roku 2000 może zaznaczyć się tendencja wzrostu ich cen. Równocześnie prognozy wskazują, że nastąpi istotne zmniejszenie bazy zasobowej tych metali w eksploatowanych złożach lądowych, co w konsekwencji spowoduje wzrost zainteresowania zagospodarowaniem złóż oceanicznych. Należy podkreślić, że żadne ze znanych złóż lądowych nie zawiera w rudzie 4 metali o takich koncentracjach jak w konkrecjach. Dane wskazują, że niezależnie od wielkości zasobów bilansowych złóż lądowych, występowanie w głębokomorskich rudach polimetalicznych dużej ilości metali, daje przyszłym producentom gwarancję pewnej stabilności ekonomicznej

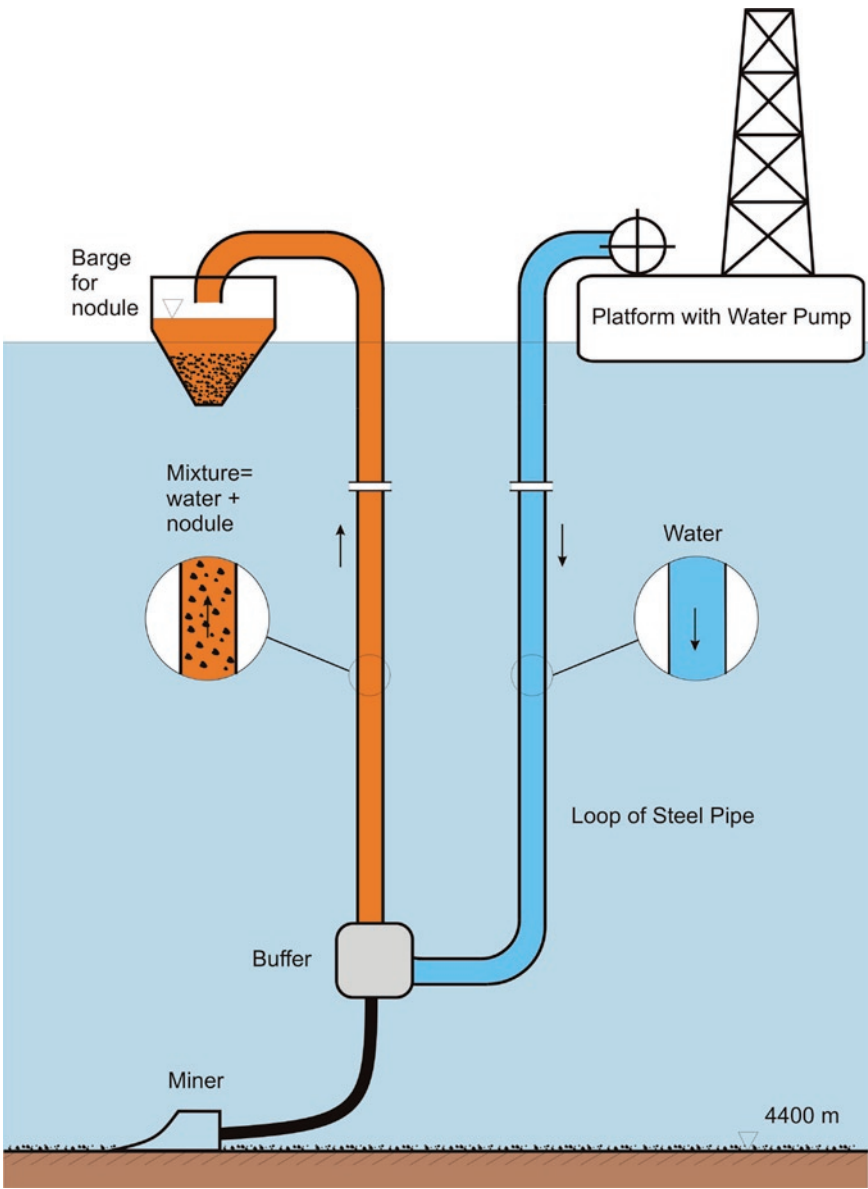


Fig. 11. Schemat systemu z pompami nadwodnymi do transportu konkrecji z dna na powierzchnię oceanu przyjęty przez IOM

przy zagospodarowaniu tych złóż. Trudno jest mówić o ekonomicznych wskaźnikach opłacalności wydobycia konkrecji z dna oceanicznego. Podstawowa trudność polega na oszacowaniu kosztów budowy „kopalni” głębokomorskiej, kosztów eksploatacji takiej kopalni przy jednoczesnym wahaniu się cen metali i niemetali, które można wyprodukować z wydobytych konkrecji polimetalicznych. Na konferencjach poświęconej tej problematyce najczęściej jest ona przedstawiana przez profesora Yamazaki z Japonii. Jedną z ostatnich stosunkowo szczegółowych analiz przedstawił Yamazaki (2007). Dotyczy ona oceny opłacalności wydobycia konkrecji manganowych oraz sulfidów z punktu widzenia gospodarki japońskiej. Z jego analizy wy-

nika, że dla Japonii opłacalne będzie w najbliższym okresie wydobywanie konkrecji manganowych. Podstawą do analiz są zamieszczone przez Yamazaki zestawienia. I tak w tabeli 1 przedstawione są w cenach stałych zmieniające się z biegiem lat koszty inwestycyjne wydobycia konkrecji manganowych, natomiast w tabeli 2 przedstawiono są koszty eksploatacyjne wydobycia konkrecji manganowych. Widać, że koszty eksploatacyjne wyrażnie i na przestrzeni 12 lat (2001-2013) można założyć, że się podwoiły. Yamazaki zauważa, że decydujące znaczenie w pozyskiwaniu zasobów mineralnych z dna oceanów w najbliższych latach będzie miał rozwój gospodarczy Indii, które dołączą do Chin w tempie rozwoju gospodarczego. Na potwier-

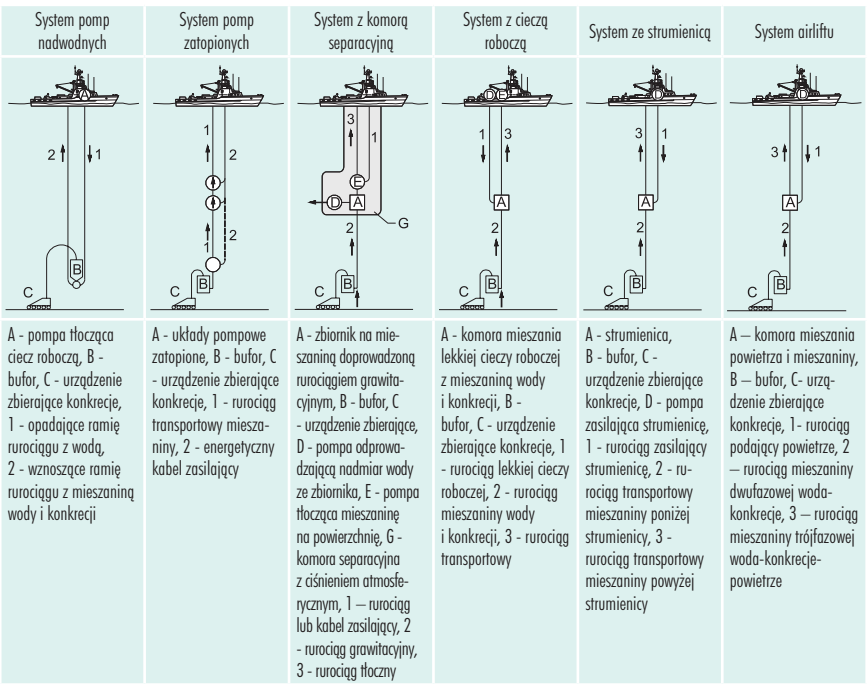


Fig.10. Systemy hydraulicznego transportu urobku z dna oceanu na jego powierzchnię

dzenie tej tezy zamieszcza wykres prognozowanego zapotrzebowania Chin na miedź, które zwiększy się 5-krotnie w latach 2001-2015, przy stałym w zasadzie zapotrzebowaniu na ten metal innych państw (USA, Japonia, Rosja, Brazylia, Indie) czy Europy.

Istotnym czynnikiem nie pozwalającym na jednoznaczne prognozy opłacalności wydobycia konkrecji z dna oceanów są wahania cen metali na rynkach światowych, co przedstawiają ceny w tabeli 3.

Tabela 1

System	Konkrecje manganowe z roczną produkcją 2 200 000 t/rok		
	Koszt kapitału		
Wydobycie konkrecji	202,6		
Technologie mineralne	-		
Transport	142,7		
Technologie metalurgiczne	417		
Razem	762,3 milionów \$		
	Z przeliczeniem do roku 1999	Z przeliczeniem dla roku 2004	Z przeliczeniem dla roku 2006
Koszty stałe	177,1	132,2	198,6
Koszty zmienne	219,8	275,5	355,6
Koszty całkowite inwestycji	1159,2 M\$	1171,0 M\$	1316,5 M\$

Tabela 2

	„Konkrecje manganowe z roczną produkcją 2 200 000 t/rok”		
	z przeliczeniem do roku 1999	z przeliczeniem dla roku 2004	z przeliczeniem dla roku 2006
Wydobycie konkrecji	45,4	56,3	71,5
Technologie mineralne			
Transport	27,1	39,5	57,5
Technologie metalurgiczne	53,5	61,6	74,2
Razem	126,0 M\$	157,4 M\$	203,2 M\$
Koszt eksploatacyjne jednostkowe	57,3 \$/t	71,5 \$/t	92,4 \$/t

Tabela 3

Metal	1995-1999	2004	2006
Kobalt	15\$/lb, 20\$/lb, 25\$/lb, 30\$/lb	26,8\$/lb	16\$/lb
Nikiel	3,3\$/lb	6,28 \$/lb	10 \$/lb
Miedź	1 \$/lb	1,26 \$/lb	3 \$/lb
Ołów	0,45 \$/lb	0,37 \$/lb	0,6 \$/lb
Cynk	0,55 \$/lb	0,47 \$/lb	1,5 \$/lb
Złoto	336,4 \$/oz	407,5 \$/oz	600 \$/oz
Srebro	5,2 \$/oz	6,76 \$/oz	11 \$/oz
1 \$/lb = 2,2 \$/kg		1 \$/oz = 32,154 \$/kg	

O perspektywach górnictwa głębokowodnego

Trudno dzisiaj dokładnie ocenić moment rozpoczęcia eksploatacji zasobów konkrecji z dna oceanicznego, zwłaszcza konkrecji polimetalicznych. Są dwa powody tych trudności. Pierwszy to rozwiązania konstrukcyjne instalacji wydobywczych. Choć w ostatnich latach widać istotny postęp w tym zakresie, to trudno oszacować rok zbudowania instalacji gotowej do podjęcia wydobycia konkrecji. Drugi powód - to trudna do prognozy opłacalność wydobycia konkrecji jak wykazuje Yamazaki. Jedno jest pewne. Na pewno będziemy musieli sięgnąć po zapasy mineralne leżące na dnie mórz i oceanów.

Literatura

- Chung Jin S., Deep-Ocean Mining Technology III: Developments, Proceedings of The Eighth (2009) ISOPE Ocean Mining Symposium Chennai, India, September 20-24, 2009, ISBN 978-1-880653-75-3
- Sobota Jerzy (red.), 2005, Systemy i technologie wydobycia konkrecji z dna oceanów, Monografie XLIII, ISBN 83-89189-84-4, Wydawnictwa Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław, 2005
- Yamazaki T., 2007, Economic Validation Analyses of Japan's Proposed Nodule, Crust, and Kuroko-type SMS Mining in 2006, Proc. Oceans 2007, Vancouver, Canada, Oct. 1-4, 2007



mgr inż.
Łukasz Markiewicz
KGHM
Polska Miedź S.A.
Zakłady Górnicze „Lubin”



mgr inż.
Grzegorz Patykowski
KGHM
Polska Miedź S.A.
Zakłady Górnicze „Lubin”

The application of the tls technology for building a 3D model of the mine excavations in KGHM Polska Miedz S.A.

Использование технологии TLS для создания трехмерной модели горных выработок KGHM PM S.A.

Streszczenie: Referat prezentuje możliwości wykorzystania technologii TLS do skanowania wyrobisk górniczych w KGHM PM S.A. O/ZG „Lubin”. Przedstawiono opis kilku projektów opracowanych przy użyciu technologii skanowania laserowego. Są to realizacje zarówno podziemne jak i powierzchniowe, obejmujące swym zasięgiem wyrobiska górnicze oraz szereg różnorodnych urządzeń infrastruktury technicznej.

Słowa kluczowe: skanowanie wyrobisk górniczych

Abstract: The paper presents possibilities of making the TLS technology useful to scanning mine drifts of KGHM PM S.A. O/ZG „Lubin”. It describes several developed scanning projects. These projects were achieved with respect to underground location as well as the surface one, including not only mine drifts by themselves but also the variety of technical infrastructure equipment.

Key words: scanning of mining excavations

Резюме: В статье представлены возможности использования технологии TLS для сканирования горных выработок в KGHM PM SA O/ZG „Любин”. Описание нескольких проектов, разработанных с использованием технологии лазерного сканирования. Эти проекты как подземных, так и поверхностных вод, в том числе охват горной выработки и целый ряд различной технической инфраструктуры.

Ключевые слова: сканирование горных выработок

Wykorzystanie technologii TLS

do budowy trójwymiarowego modelu wyrobisk górniczych KGHM Polska Miedź S.A.

1. Wstęp

W ciągu kilkudziesięciu lat funkcjonowania Zakładów Górniczych „Lubin” przetestowano wiele rozwiązań technologicznych i metod pozyskiwania danych, w oparciu o które tworzone mapy oraz wykonywano pomiary inwentaryzacyjne dla różnorodnych opracowań. Jednym z nich jest wykorzystanie skanera laserowego do opracowania trójwymiarowego modelu wyrobisk oraz wszelkiego typu urządzeń infrastruktury technicznej. Ta nowa technologia pozwala na określenie położenia sytuacyjno - wysokościowego milionów punktów w krótkim czasie. Jest to wydajność nieosiągalna dla obecnie wykonywanych pomiarów wykorzystujących tachimetry elektroniczne, zdecydowanie przewyższająca klasyczne metody pomiaru jakością uzyskanych danych. Ponadto oferuje praktycznie nieograniczone spektrum zastosowania i przetwarzania danych w późniejszych etapach postprocesingowych.

2. Skanowanie laserowe w Zakładach Górniczych „Lubin”

Na podstawie kilkuletnich obserwacji rynku skanerów laserowych, połączonych z próbnymi pomiarami realizowanymi w warunkach kopalnianych, przy wykorzystaniu instrumentów czołowych producentów na rynku, podjęto decyzję o wykorzystaniu skanera Leica ScanStation C5. Instrument ten stanowi platformę rozwojową, dającą możliwość rozbudowy o dodatkowe opcje w każdym momencie użytkowania. Z uwagi na środki zarezerwowane na realizację zadania oraz jego cele,

w początkowym etapie wdrożenia, postanowiono uzupełnić skaner o dwie z czterech możliwych opcji. Zwiększony został zasięg pomiarów z 35m do 300m, oraz przyspieszono proces skanowania z 25000 pkt/s do 50000 pkt/s. Rozwiązanie to pozwala na zmniejszenie liczby stanowisk pomiarowych oraz zwiększenie ich wydajności przez skrócenie czasu pracy w terenie. Istotnym elementem budowy trójwymiarowego modelu wyrobisk górniczych są aplikacje do obróbki chmur punktów. Do realizacji zadania wykorzystujemy modułowe oprogramowanie Leica Geosystems HDS Cyclone oraz Microstation wraz z zestawem aplikacji MDL dedykowanym specjalnie do pracy w środowisku chmury punktów, tj.: Cloudworx, Pointools. W ciągu 6 miesięcznej pracy przy realizacji różnego typu projektów z użyciem technologii TLS udało nam się zgromadzić blisko 100 GB danych pochodzących z chmury punktów. Poddaliśmy pomiarom 5 kilometrów wyrobisk górniczych oraz ogromną liczbę szeroko pojętych urządzeń infrastruktury technicznej. Z dzisiejszego punktu widzenia dostrzegamy ich ponadczasowość i uniwersalność, a także zupełnie nową jakość i możliwości przetwarzania, nieosiągalną przy zastosowaniu tradycyjnych metod pomiarowych.

Specyfika obiektów, z którymi mamy do czynienia w zakładzie górniczym, nie pozwala na prostą implementację technologii i metod pomiarowych wykorzystywanych na powierzchni. Dla przykładu, wykorzystanie do georientacji technologii GPS jest w warunkach kopalń głębinowych niemożliwe. Można powiedzieć, że każdorazowo przed przystąpieniem do realizacji konkretnego zadania, należy przeanalizować

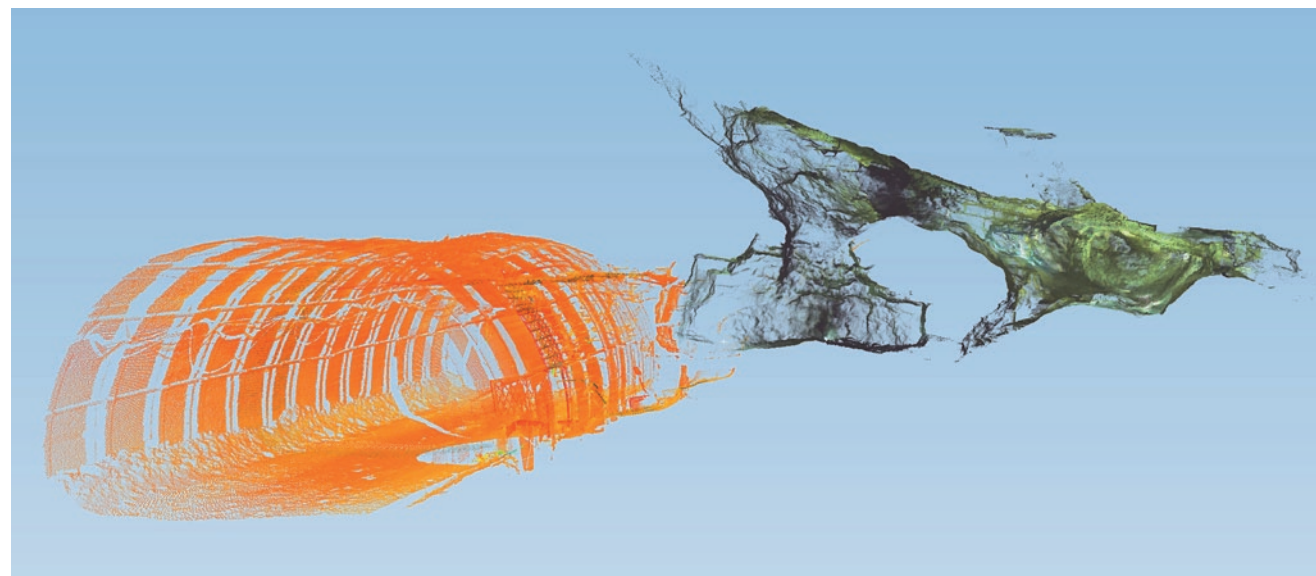


Fig. 1. Zjawisko krasowe w sąsiedztwie wyrobiska górniczego.

możliwości wykorzystania jego wyników i pod tym kątem dobrać technologię wykonania, obejmującą między innymi problematykę georeferencji, która jest nie mniej istotna niż sam zasadniczy proces skanowania. Istotnym aspektem utrudniającym zastosowanie technologii skaningu laserowego w warunkach dołowych

że nakład pracy związanej z koniecznością zaprojektowania dodatkowych stanowisk skanera oraz trudności z optymalizacją lokalizacji sygnałów wiążących skany, jest znacznie większy, niż w większości projektów na powierzchni. Projekty realizowane w warunkach kopalnianych można porównać, pod kątem nakładu pracy

warunków fizycznych, panujących w miejscach objętych pomiarem, m. in. wilgotności powietrza, temperatury i zapylenia. Mimo wyżej wspomnianych niedogodnień, relatywnie krótkiego czasu użytkowania skanera w Zakładzie Górniczym oraz ciągłego wykonywania testów, biorąc pod uwagę nasze

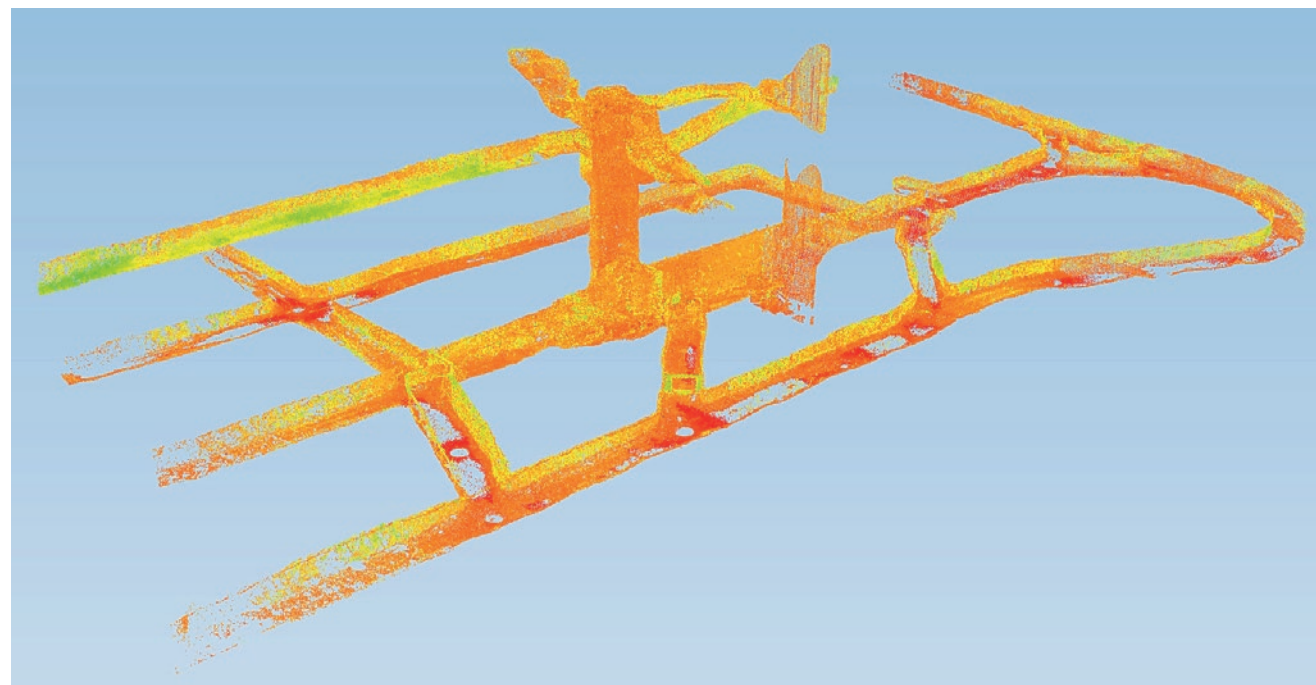


Fig. 2. Fragment modelu wyrobisk w rejonie podszybia.

są częstokroć ograniczone gabaryty obiektów, które należy poddać inwentaryzacji, co w połączeniu z zagospodarowaniem przestrzeni wyrobisk poprzez montaż specjalistycznych urządzeń i infrastruktury powoduje,

i trudności przy realizacji, jedynie z inwentaryzacjami skomplikowanych instalacji przemysłowych. Bardzo ważną częścią projektu każdej serii pomiarowej z użyciem skanera naziemnego jest także analiza

wieloletnie doświadczenia w zakresie miernictwa górniczego, możemy stwierdzić, iż praktycznie nieograniczone możliwości technologii TLS w powiązaniu z jej bezkonkurencyjną uniwersalnością, ponadczasowością

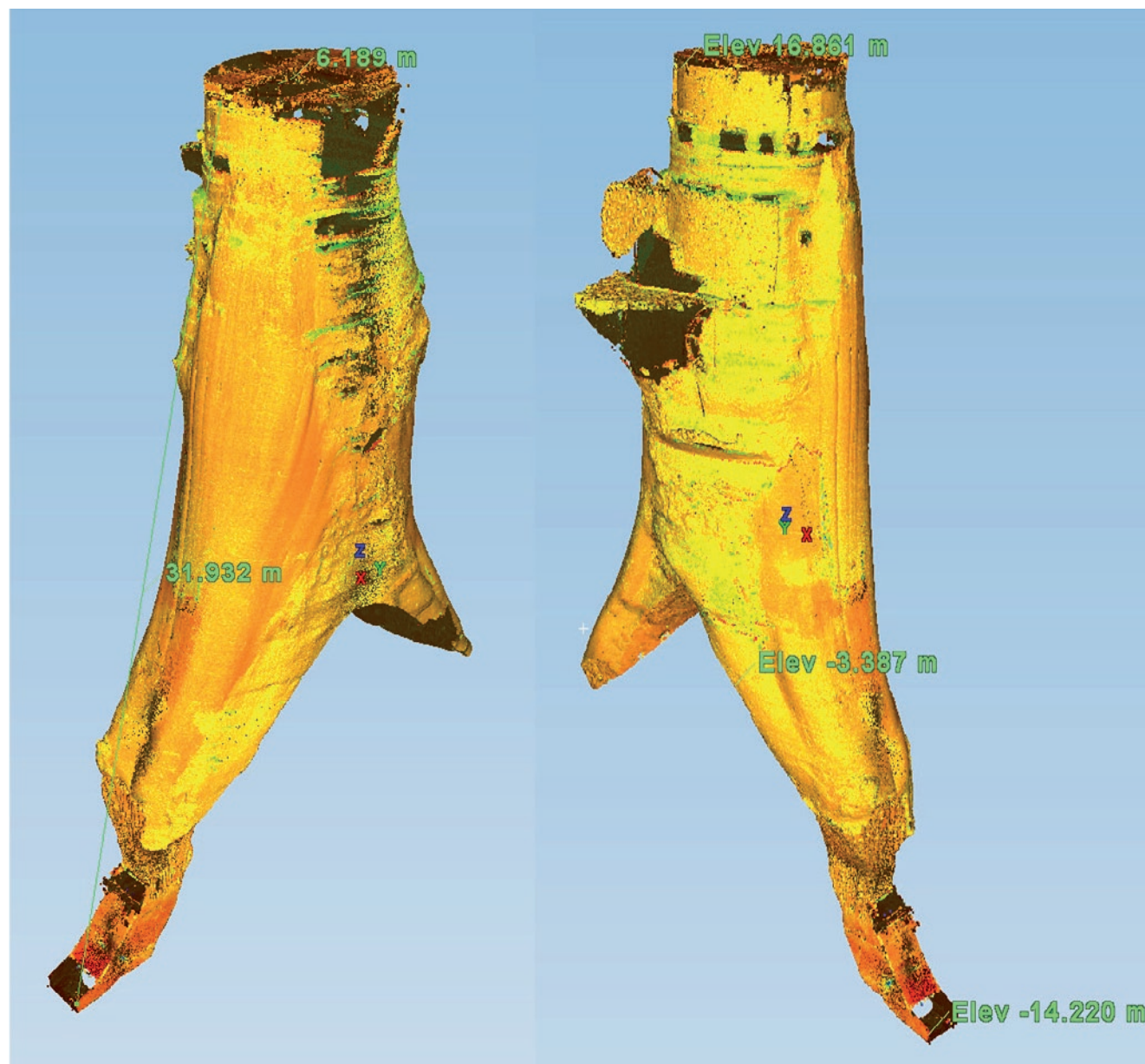


Fig. 3. Zeskanowany południowy zbiornik retencyjny.

i nieporównywalną jakością pozyskanych danych, każą w tym momencie zapytać: czy to jeszcze fanaberia, czy już konieczność?

3. Przykłady zastosowań skanowania laserowego

3.1 Skanowanie pustek w górotworze

Przykładem zastosowania skaningu laserowego jest inwentaryzacja zjawisk geologicznych o charakterze krasowym, które zostały ujawnione w wyniku prowadzenia wyrobisk przygotowawczych w południowym rejonie Zakładów Górniczych „Lubin”. W tym wypadku charakterystyka

obiektów, które poddano inwentaryzacji, wymagała doboru unikatowej technologii. Dominującą niedogodnością była w tym przypadku ograniczona przestrzeń, co w połączeniu z brakiem możliwości stabilizacji sygnałów służących do powiązania skanów zwiększała czasochłonność czynności przygotowawczych przed zasadniczym pomiarem. Dodatkowo skomplikowany kształt tych utworów, połączony z ich znacznym rozczłonkowaniem, powodował konieczność zaprojektowania konfiguracji stanowisk dostosowanej do geometrii obiektu. W podsumowaniu rezultatów tego projektu można stwierdzić, że możliwe jest zastosowanie skanowania laserowego nawet w przypadku nie-

wielkich obiektów o skomplikowanych kształtach. Ograniczeniem są jedynie gabaryty samego urządzenia, jego ciężar utrudniający przemieszczanie go w ciasnych przestrzeniach oraz na obecnym etapie konieczność manualnej obsługi przez operatora. Doświadczenie zdobyte przy realizacji tego projektu może zostać z powodzeniem wykorzystane w przyszłości przy inwentaryzacji trudno dostępnej infrastruktury technicznej w wyrobiskach górniczych.

3.2. Skanowanie wyrobisk górniczych w rejonie podszybia szybu L-I

Celem tego projektu było przetestowanie możliwości i wydajności ska-

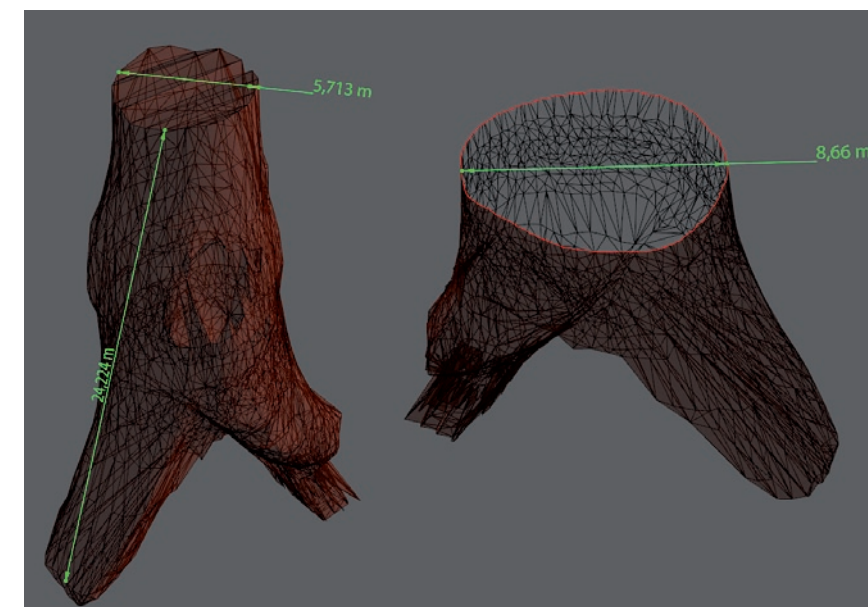


Fig. 4. Model siatkowy południowego zbiornika retencyjnego

nowania laserowego w rzeczywistych warunkach dołowych. Wybór wyrobisk w rejonie podszybia uwarunkowany był między innymi łatwością dostarczenia skanera i niezbędnego osprzętu w miejsce pomiaru, dodatkowo rejon podszybia charakteryzuje się bogatą siecią wyrobisk o skomplikowanym układzie przestrzennym, zróżnicowanych gabarytach wyposażonych w liczną infrastrukturę techniczną. Wszystkie te aspekty sprawiają, że stanowią one idealny „poligon doświadczalny” dla możliwości przetestowania nowej technologii.

Prezentowany na Fig. 2 model przestrzenny jest efektem połączenia danych z 64 stanowisk skanera (7 dni pomiarowych), ilość danych to około 570 milionów punktów. Dane źródłowe miały rozmiar około 19 GB.

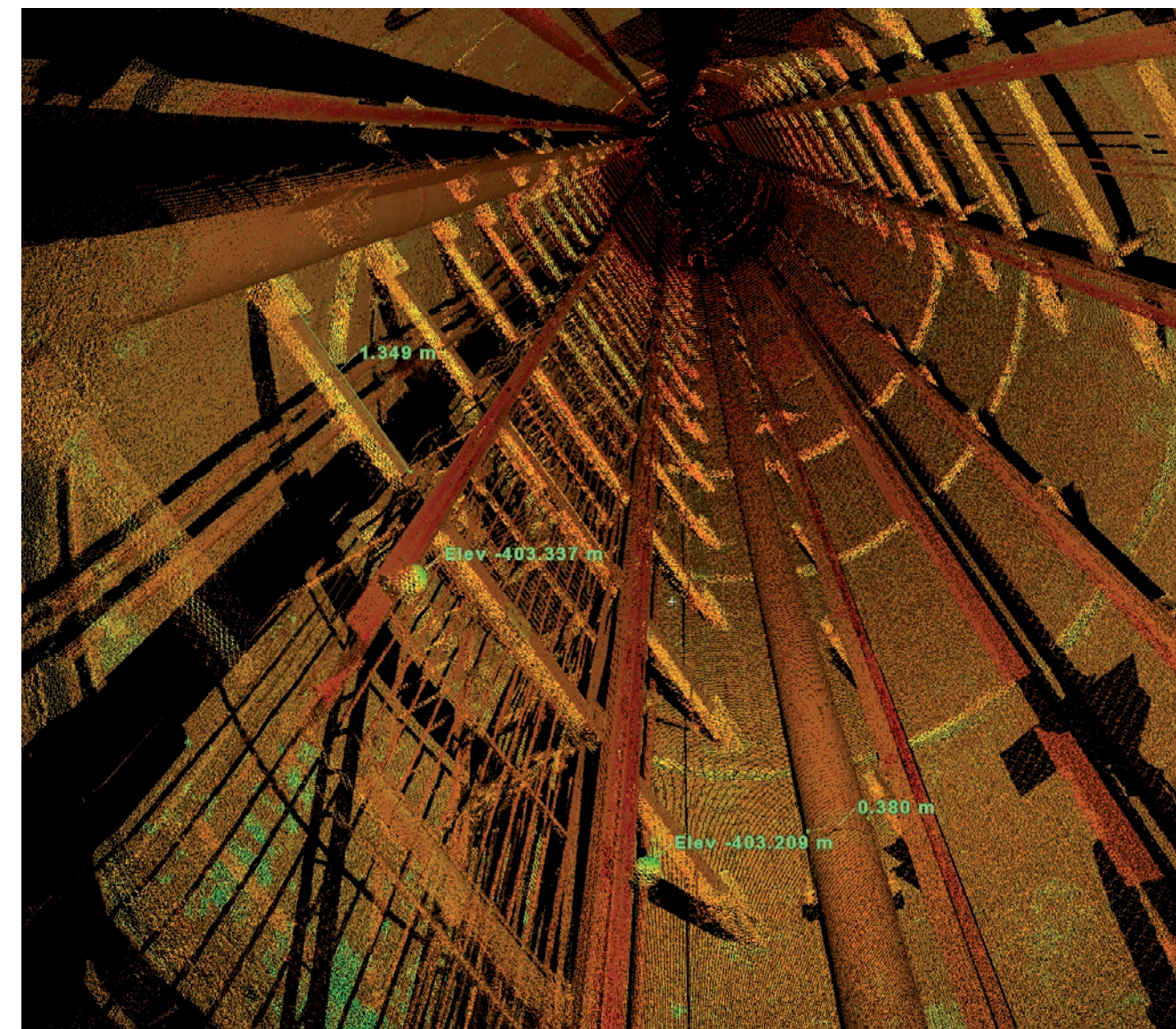


Fig. 5. Fragment skanu szybu.

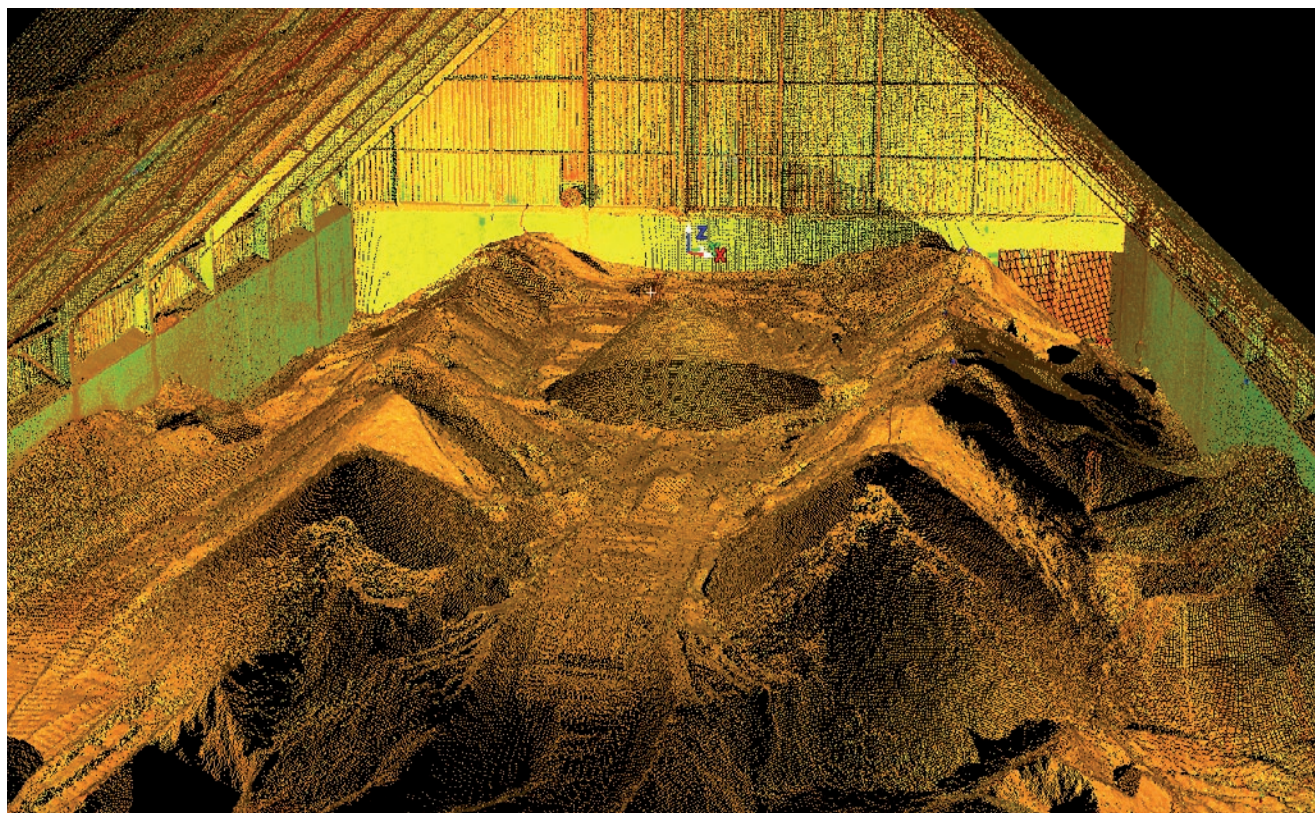


Fig. 6. Inwentaryzacja składowiska rudy miedzi.

Każdorazowo, przed przystąpieniem do pomiaru skanerem, wykonywano georeferencję poprzez tachymetryczny pomiar położenia specjalnych tarcz HDS, które następnie po zeskanowaniu pozwalały na umiejscowienie przestrzeni zeskanowanej w geodezyjnym układzie współrzędnych. Łączenie obrazów z poszczególnych stanowisk skanera odbywało się przy pomocy specjalnych sygnałów w postaci kul, montowanych na obudowie, ociosach lub elementach wyposażenia wyrobisk. Relacje przestrzenne środków przynajmniej trzech kul, zeskanowanych z dwóch sąsiednich stanowisk, pozwalają na automatyczne połączenie pojedynczych chmur punktów. Na bazie dotychczasowych doświadczeń stwierdzić można, że jest to optymalna, pod względem dokładności, wydajności i prostoty, metoda pomiaru. Doświadczenia z realizacji tego projektu wskazują, że wystarczające jest rozmieszczenie stanowisk skanera co około 50 metrów, a więc zgodnie z geometrią typowych wyrobisk rozcinkowych w kopalniach KGHM, gdzie w interwałach 50-cio metrowych wykonuje się przecinki wentylacyjno – marnrowe łączące wyrobiska danej

wiązki. Oczywiście wraz z odległością od skanera spada dokładność odwzorowania szczegółów terenowych, lecz w testowanej technologii, przy „średniej” rozdzielczości skanów, dla maksymalnej odległości od skanera wynoszącej 25 metrów siatka skanowania wynosi 25mm x 25mm, więc w ocenie autorów jest całkowicie wystarczająca w kontekście trójwymiarowego modelu wyrobisk. Wprawdzie niekorzystna ekspozycja inwentaryzowanych powierzchni wyrobisk w stosunku do wiązki laserowej, połączona z relatywnie niskim współczynnikiem odbicia, powoduje dodatkowo zmniejszenie dokładności pomiaru szczegółów terenowych, jednak efekt ten jest częściowo zniwelowany poprzez nałożenie obrazów z dwóch lub większej ilości sąsiednich stanowisk. Podsumowując możliwości zastosowania technologii TLS do inwentaryzacji wyrobisk górniczych należy stwierdzić, że jest to jak najbardziej możliwe i celowe. Należy jednak pamiętać, iż niezmiernie istotnym elementem pomiaru jest równoległe prowadzenie sytuacyjno-wysokościowej osnowy geodezyjnej o odpowiednio wysokiej dokładności, dobranej do zakładanych

efektów skanowania laserowego. Nierzadko, wobec braku odpowiednio dokładnej osnowy w wyrobiskach, w których planowane jest skanowanie, należy przewidzieć konieczność równoległego zakładania osnowy geodezyjnej wyłącznie do celów georientacji skanów.

3.3 Inwentaryzacja południowego zbiornika retencyjnego

W ramach okresowej kontroli połączonej z niezbędnymi pracami remontowymi, wykonano skanowanie i opracowano model przestrzenny południowego zbiornika retencyjnego. W wyniku tych prac uzyskano pełną informację o mierzonym obiekcie, dla którego wykonano przekroje w miejscach przez użytkownika obiektu. W celu udostępnienia modelu oddziało wi szybowskiemu w wersji cyfrowej wykonano eksport do pliku *.u3d. Jest to popularny plik *.pdf który daje możliwość pracy w trójwymiarze. Do dyspozycji mamy proste narzędzia pomiarowe, łącznie z możliwością wykonania przekrojów. Sposób ten pozwala uniknąć zaawansowanego oprogramowania, które wiąże się ze znacznymi nakładami finansowymi oraz kompetencjami operatora.

3.4. Próby skanowania szybów górniczych

W ramach inwentaryzacji wyrobisk górniczych w rejonie podszybia, przeprowadzono również próby wykorzystania skanowania laserowego w technologii TLS do inwentaryzacji szybów górniczych. Pierwsze próby wskazują, że pomimo dużego nasycenia przestrzeni elementami uzbrojenia szybu oraz niekorzystnych warunków w nich panujących w połączeniu z geometrią samych obiektów możliwym wydaje się zastosowanie skanowania do inwentaryzacji szybów górniczych. Najistotniejszym problemem, poza wspomnianymi powyżej, będzie zapewnienie odpowiedniej georeferencji, tak aby uzyskana w efekcie dokładność była wystarczająca w kontekście obowiązujących przepisów. Nie można wykluczyć, że w części szybów w wyniku panujących w nich warunków i innych ograniczeń zastosowanie skanowania laserowego może okazać się niemożliwe. Podkreślić jednak należy, iż w przypadku pozytywnego wyniku testów użycia skanera laserowego w szybie, ilość i jakość danych uzyskanych tą drogą może radykalnie zwiększyć wiedzę na temat stanu technicznego i przebiegu procesów deformacji, którym poddawane są szyby w warunkach oddziaływania prowadzonej eksploatacji górniczej.

3.4 Inwentaryzacja hałd

Kolejnym przetestowanym zastosowaniem technologii TLS, niezwiązanym bezpośrednio z problematyką tworzenia trójwymiarowego modelu wyrobisk górniczych, było wykorzystanie jej do inwentaryzacji hałd i składowisk. W tym wypadku przedmiotem pomiaru był urobek wydobyty z kopalni i składowany w magazynie. Zastosowanie odpowiednio dobranych technik pomiaru i obróbki danych pozwoliło na uzyskanie w stosunkowo prosty sposób precyzyjnej informacji o kubaturze składowiska. Stworzony model składowiska pozwala na dokonywanie szeregu ciekawych analiz. W tym wypadku jednoznacznie stwierdzić można, że w porównaniu z klasycznymi metodami pomiarowymi stosowanymi do tej pory, wykorzystanie skanera laserowego do tego typu zadań przy podobnym nakładzie pracy na

pomiary terenowe i obróbkę danych, daje znacznie bardziej kompletne i precyzyjne wyniki. W przypadku zwałowisk o skomplikowanej geometrii zastosowanie skaningu może wpłynąć na obniżenie nakładu pracy, zwłaszcza w odniesieniu do pomiarów terenowych.

4. Podsumowanie

Wszyscy jesteśmy świadkami ogromnego przeskoku technologicznego umożliwiającego diametralną zmianę podejścia do pozyskiwania danych przestrzennych. Dostrzegając bezprecedensowe korzyści, jakie oferuje technologia TLS, należy jednak stawić czoła napotkanym trudnościom.

W związku z podejmowanymi przez nas projektami i powstającą w wyniku ich realizacji ilością informacji, natrafiłszy na problem optymalnego dla nas przechowywania danych, ich archiwizacji i uniwersalizacji.

Należy również przypomnieć, iż do swobodnej i efektywnej pracy w środowisku chmury punktów, niezbędne jest odpowiednio wydajne obliczeniowo stanowisko pracy, z najwyższego informatycznego pułapu.

Poprzez nasze doświadczenia, cały czas dążymy do minimalizacji czasu pracy poświęconego kameralnemu przetwarzaniu danych tak, aby cały proces technologiczny, od momentu rozpoczęcia prac terenowych, do uzyskania gotowego produktu, spełniającego nasze oczekiwania dokładnościowe i jakościowe, był racjonalnie zbilansowany.

Przedstawione powyżej przykłady zastosowania skanowania laserowego wskazują na to, iż skaningu nie jest fanaberią lecz rzeczywistością dziejącą się tu i teraz. Ma on zbyt dużo zalet, aby można było tę technologię pominąć. Do najważniejszych należy zaliczyć następujące elementy:

- pomiar nie ma charakteru punktowego. Jego przestrzenny charakter pozwala na wygenerowanie dowolnego przekroju poziomego lub pionowego bez konieczności ponownego pomiaru.
- skanowanie nie wyklucza obecnie stosowanych technik pomiarowych tylko je uzupełnia.

- przyspiesza wykonywane czynności pomiarowe w miejscach szczególnie niebezpiecznych (kawerna, zbiorniki retencyjne).

- automatyzacja pomiaru eliminuje błędy osobowe i przeoczenia, a pomiar może być realizowany niezależnie od warunków oświetlenia.

- szybkie pomiary dużych obiektów często w miejscach trudnodostępnych dostarczają wiarygodnych danych do wszystkich faz projektu.

- pomiar jest bezinwazyjny, co wiąże się z brakiem konieczności wstrzymywania ruchu.

Równoległe z testami powyższej funkcjonalności badano możliwości wykorzystania TLS w innych zagadnieniach związanych z ruchem zakładu górniczego. Prezentacja możliwości skaningu laserowego przed szerokim gremium specjalistów z działów inżynieryjno-technicznych zakładu, wywołała odzew w postaci wielu pomysłów na zastosowanie tej technologii. Do rozwiązania pozostaje kwestia związana z przekazywaniem oraz udostępnianiem danych innym działom ruchu w ramach Zakładu Górniczego. Na rynku istnieją rozwiązania pozwalające na korzystanie z efektów skanowania przez większą liczbę odbiorców, za pomocą darmowej przeglądarki, jednak o ograniczonej funkcjonalności. Należy jednak nadmienić, że z uwagi na pewne ograniczenia prezentowanej metody, przed jej praktycznym wykorzystaniem, należy przeprowadzić szereg dodatkowych pomiarów, które pozwolą na wiarygodną ocenę dokładności jej wyników.

Z pewnością jednak już teraz można stwierdzić, że osiągnięte dotąd rezultaty skanowania, w kontekście modelowania wyrobisk są zadowalające. Postawić należy jednak pytanie o zakres wyrobisk zakładu górniczego, który powinien być objęty tak precyzyjną inwentaryzacją. Przy dużych możliwościach, jakie daje technologia TLS należy mieć na uwadze jej ograniczenia natury technologicznej i informatycznej.

Kazachstan – surowcowe mocarstwo



mgr
Adam Maksymowicz
Sekretarz Redakcji

Kazakhstan – a mineral resources superpower

Казахстан – сырьевая держава

Streszczenie: w artykule przedstawiono w zarysie bazę surowcową Kazachstanu, głównie surowców energetycznych, duże zainteresowanie korporacji międzynarodowych eksploatacją tych surowców oraz celowość uczestniczenia w Kazachstańskim rynku surowcowym polskich firm.
Słowa kluczowe: surowce Kazachstanu, polityka inwestycyjna

Abstract: The paper presents Kazakhstan resource base, mainly energy carriers resources, the activity of the international corporations interested in exploitation of these resources as well as the advisability of participation of Polish companies in developing these resources.

Key words: Kazakhstan mineral resources, investment policy

Резюме: в статье в общих чертах представлено сырьевые ресурсы Казахстана, в основном энергетические, большую заинтересованность международных организаций добычей этих сырья, а также необходимость участия польских фирм в Казахстанском сырьевом рынке.
Ключевые слова: полезные ископаемые Казахстана, инвестиционная политика

Konkurent Syberii

Kazachstan jest wymarzonym rejonem dla wszelkich inwestycji górniczych. Na 105 pierwiastków z Tablicy Mendelejewa aż 95 występuje na jego terenie. Z tego 80 z nich wykorzystywanych jest w przemyśle. Znajdują się one prawie w 500 złożach zawierających około 1225 rodzajów różnego rodzaju rud, surowców i minerałów.¹ Bogactwa

naturalne występujące na terenie tego kraju są pochodną nie tylko jego wielkości, ale przede wszystkim budowy geologicznej, część terytorium budują jednostki geologiczne stanowiące kontynuację struktur z Syberii Zachodniej i Wschodniej, gdzie występują liczne złoża o światowym znaczeniu. Tu mimo bardzo podobnych warunków klimatycznych jakie panują na Syberii surowce te mają znacznie większe szanse na ich zagospodarowanie. Przemawia za tym przede wszystkim bliskość podstawowego rynku zbytu jakim są Chiny. Jednym z wydobywanych tu na masową skalę surowców jest węgiel kamienny. W blisko 400 odkrywkowych kopalniach eksploatuje się go w ilości ok. 84 miliony ton (9 miejsce na świecie) skąd eksportowany jest on również do Polski.

Złoża rud miedzi

Kazachstan ma bardzo duży potencjał jeżeli chodzi o złoża miedzi, występują tu złoża różnych typów genetycznych, w tym złoża porfirowe, stratyfikowane w skałach osadowych, masywne siarczki, skarnowe i inne. Jest więc rzeczą naturalną, że pozyskaniem złóż na tym obszarze interesuje się KGHM w Lubinie. Nie tylko KGHM ale również inne światowe firmy górnicze mają świadomość, że pozyskanie złoża rud miedzi o światowej wielkości do eksploatacji odkrywkowej na obszarze Europy, Australii, obu Ameryk, czy Afryki będzie bardzo trudne, dlatego obiektem ich zainteresowania są kraje azjatyckie, Kazachstan, Mongolia, Rosja i inne. Występujące na terenie Kazachstanu złoża porfirowe miedzi tworzą jedną wielką prowincję metalogeniczną, obejmująca część Mongolii, Kazachstanu i Chin. W Kazachstanie eksploatowanych złóż porfirowych rud miedzi jest kilkanaście. Są one bardzo podobne do tych, które występują w Chile. Są to złoża zawierające miedź w ilościach poniżej 1 procenta.² Związane są one z porfirowymi intruzjami

dochodzącymi do powierzchni ziemi. Zawierają liczne domieszki srebra i złota. Ich eksploatacja ma charakter odkrywkowy wcinając się coraz głębiej w porfirowy komin. Wiodącym producentem miedzi jest tu brytyjska spółka Kazakhmys swoją wielkością zbliżona do KGHM. Eksploatuje ona rudę z ok. 16 odkrywkowych kopalń jednocześnie. Posiada kilka hut i rafinerii. Jej roczna produkcja miedzi wynosi około 300 tys. ton, 320 ton srebra i około 3 tony złota. Firma ta na terenie Kazachstanu działa z dużym rozmachem i w najbliższym czasie zamierza wydać około 6 miliardów dolarów na nowe inwestycje, poszukiwania i eksploatację rud miedzi na terenie Kazachstanu.⁴ W związku z planami budowy elektrowni atomowej w kraju, Kazachstan brany jest pod uwagę, jako ewentualne źródło pozyskania do niej paliwa jądrowego. Kazachstan pod tym względem posiada jedno z jego największych zasobów na świecie (25%). Obok eksportu wydobywany tam uran miałby zaspokoić zapotrzebowanie polskich elektrowni jądrowych na paliwo jądrowe.

Gaz ziemny i ropa naftowa

Podstawowym surowcem, którego eksploatacja decyduje o dochodach kraju jest ropa naftowa i gaz ziemny. Ten ostatni dwoma rurociągami omijając Rosję doprowadzony jest do Chin. Główne zasoby ropy naftowej i gazu ziemnego znajdują się na zachodzie kraju. Przeprowadzone ostatnio badania pozwalają przypuszczać, że złoża ropy naftowej leżące na wybrzeżu Morza Kaspijskiego, takie jak Tengiz, Prorva, Kalamkaz i Karażanbas stanowią jedynie przedpole dużo większych złóż, położonych w północnej części tego zbiornika wodnego. Zdaniem ekspertów zasoby ropy naftowej, łącznie z odkrytymi i potencjalnymi złożami na stałym lądzie, stanowią około 9-18 mld baryłek (1,4 mld ton; około 1,2-2,5% zasobów światowych). Potencjał ten jest powodem rosnącego zaintereso-

wania międzynarodowych koncernów naftowych, które postrzegają Kazachstan jako istotne źródło ropy naftowej dla potrzeb światowej energetyki.³ Kluczową rolę w przemyśle naftowym odgrywają amerykańskie koncerny, takie jak Chevron oraz Exxon Mobil, które mają odpowiednio 50% i 25% udziałów w tej branży. Kazachski państwowy KazMunaiGas ma 20% a 5% Lukarco kontrolowany przez rosyjski Łukoil.⁴ O dostęp do złóż ropy w Kazachstanie trwa ostra konkurencja. Koncern naftowy Conoco Phillips postanowił sprzedać za 5 miliardów dolarów 8,4 procent udziałów w projekcie Kaszgan indyjskiemu koncernowi Oil&Natura Gaz Corp. Rząd Kazachstanu rozważa wykupienie tych udziałów. W przyszłości miałyby one trafić do jednego z chińskich koncernów naftowych w zamian za inwestycje w gospodarkę tego kraju. Zdjęcia z ostatnich lat zrobione z kosmosu, jak i naziemne badania pozwalają przypuszczać, że położone w Zachodnim Kazachstanie złoża ropy naftowej przy brzegu Morza Kaspijskiego – Tengiz, Prorva, Kalamkaz i Karażanbas stanowią jedynie przedpole dużo większych złóż znajdujących się w Północnej części Morza Kaspijskiego. Ich zasoby ropy naftowej na stałym lądzie szacuje się w wielkości 6,1 miliarda ton ropy naftowej i gazu ziemnego na około 6 trylionów metrów sześciennych! Obecne ich wydobycie wynosi około 30 milionów ton ropy naftowej i około 11 miliardów metrów sześciennych gazu ziemnego. Potrzeby Kazachstanu szacowane są na 20 milionów ton ropy naftowej i do 18 miliardów metrów sześciennych gazu ziemnego.⁵

Polskie górnictwo w Kazachstanie

W przemyśle naftowym działa tam spółka Petrolinvest, która wobec trudności finansowych była zmuszona sprzedać 79 procent swoich udziałów w kazachskiej spółce Emba Yuf Nieft. Swoją działalność w Kazachstanie skupia na poszukiwaniach ropy i gazu wspólnie z francuskim koncernem TOTAL.⁶ Kompleksy ścianowe eksportuje grupa budowy maszyn górniczych Famur

z Katowic. To zasadniczo wszystko. Czy mogłoby być więcej podobnych inicjatyw? Mogłoby! Polsko-Kazachskie spotkanie biznesowe na szczeblu rządowym wymieniają całe litanie branż, kierunków i pomysłów na wspólne przedsięwzięcia. Jest to o tyle dziwne, że nie dostrzegają one pierwszoplanowej informacji ambasady tego kraju w naszej stolicy. Mówi ona o niezwykłych zasobach surowcowych tego kraju. O możliwościach ich wydobycia i eksploatacji. Z naszej strony na wszystkie te sugestie są deklaracje zainteresowania i w konsekwencji brak konkretnych działań. Owszem cieszy nas to bogactwo, ale my mamy pod tym względem inne priorytety. Są nimi produkty spożywcze, tekstylia, chemia, wyroby maszynowe i hutnicze. Górnictwa nie ma. Dzieje się tak mimo, że Polska jeszcze na świecie nadal postrzegana jest jako kraj górniczy. Czy górnictwo polskie chce uczestniczyć w najbardziej opłacalnym na świecie biznesie, jaki istnieje w tej chwili w Kazachstanie? Na pewno nie brakuje kontaktów i ofert, pieniądze też nie powinny być problemem, poszukiwania geologiczne na wstępnym etapie prospekcji nie są bardzo kosztowne, liczy się wiedza i doświadczenie. Można interesować się złożami odkrytymi, tzw. gotowymi projektami górniczymi, można poszukiwać złóż samodzielnie, lub z partnerem kazachskim, możliwości uczestnictwa w biznesie górniczym jest wiele.

Zarządy Spółek, które mogą prowadzić w Kazachstanie działalność związaną z realizacją różnych projektów z zakresu eksploracji geologicznej czy górnictwa, działają w ramach strategii przyjętych przez organy nadzoru właścicielskiego, dlatego wydaje się, że w tych gremiach jest siła sprawcza intensyfikacji ich aktywności w Kazachstanie. Wiele firm zachodnich podchodzi bardzo dynamicznie do poszukiwań geologicznych, ich długofalowe strategie zakładają poszukiwania złóż na obszarach o dużym potencjale zasobowym, a takim obszarem jest Kazachstan. Bez poszukiwań geologicznych (eksploracji) nie będzie przybywało zasobów, każda udokumentowana tona zasobów surowca mineralnego obciążona jest kosztami poszukiwań, im wyższe nakłady tym więcej złóż jest od-

krywanych i dokumentowanych. Nas na tym górniczym rynku w Azji brakuje. Dlaczego? Podstawowe polskie górnictwo jest w rękach państwa, które deklaruje chęć współpracy w każdej dziedzinie z Kazachstanem, w tym również w górnictwie i poszukiwaniach geologicznych.

Na rynku górniczym Kazachstanu są jednak tylko spółki prywatne. Nie ma żadnej nadzorowanej przez Skarb Państwa. Wyjątkiem jest tu KGHM, która interesuje się złożami w Kazachstanie, ale do tej pory nie rozpoczęła tam żadnej biznesowej działalności. W epoce globalizacji polskie górnictwo nie może dusić się tylko na własnym podwórku, złoża są tam gdzie stworzyła je natura i jeżeli chcemy aby w kraju istniały firmy górnicze, szkolnictwo branżowe, jednostki badawcze zajmujące się problematyką surowcową, musimy tych złóż szukać tam gdzie najłatwiej je znaleźć, czyli w krajach o dużym potencjale surowcowym. Nasze krajowe górnictwo miedziowe zawsze będzie obciążone wysokimi kosztami produkcji z uwagi na warunki naturalne występowania złóż, dlatego powinniśmy poszukiwać złóż o niskich kosztach produkcji, aby zmniejszyć ryzyka związane ze spadkiem cen surowców na rynku.

Światowy rynek górniczy i surowcowy otwiera się dla nas przede wszystkim na Dalekim Wschodzie, w Mongolii, a nawet w Chinach. Indiach i na Syberii. W tej chwili interesy na tym robią firmy górnicze z Australii, USA, Wielkiej Brytanii, Rosji, Kanady i Chin. Wielkość tego rynku stwarza sytuację, że dla nas też znajdzie się tam miejsce. Z okazji tej trzeba bezwzględnie skorzystać, bo później może się już ona nie powtórzyć.

¹⁾ Wydział Promocji Handlu i Inwestycji Ambasady RP w Astanie, z siedzibą w Ałmaty – Zasoby naturalne i surowce energetyczne.

²⁾ Kazachstan – Przewodnik dla przedsiębiorców. Polska Agencja Przedsiębiorczości. Warszawa 2005.

³⁾ PAP 26.07.2012, www.kazkhmys.com

⁴⁾ Marek Wroński - Kazachstan jest drugim po Rosji producentem ropy wśród krajów byłego ZSRS. EBE – Europa, Bezpieczeństwo, Energia. 29.01.213. Warszawa.

⁵⁾ Ambasada Kazachstanu w RP. Warszawa 2013.

⁶⁾ Tomasz Furman - Petrolinvest ma umowę z Totalem. Rzeczpospolita 25.05.2012.



dr inż.
Piotr Kubski
Towarzystwo
Konsultantów
Polskich
Oddział Gdańsk

Energy efficiency audit Аудит энергоэффективности

Streszczenie: Ustawa o efektywności energetycznej dyktuje krajowy cel w zakresie oszczędnego gospodarowania energią, podaje zadania jednostek sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej, wskazuje zasady uzyskania i umorzenia świadectw efektywności energetycznej (białych certyfikatów) oraz zasady sporządzania audytu efektywności energetycznej. Wobec uwolnienia tej działalności od wymogów formalnych stawianych audytorom, powstało duże pole działania dla Konsultantów. System białych certyfikatów umożliwia lepsze wykorzystanie istniejącego potencjału oszczędności energii.

Słowa kluczowe: efektywność energetyczna, gospodarowanie energią, sektor publiczny, świadectwa efektywności energetycznej, audyt efektywności energetycznej, białe certyfikaty.

Abstract: The Energy Efficiency Act dictates the country's target regarding the economical management of the energy, formulates tasks for the public sector companies with regards to the energy efficiency, and directs principles of receiving and cancelling of the energy efficiency certificates (so called "white certificates") as well as principles of preparation of the energy efficiency audit. Due to the deregulation of this activity from the formal requirements put on the auditors, a large field of activity has been opened to consultants. The white certificates system enables better utilization of the existing potential of the energy savings.

Key words: energy efficiency, energy management, public sector, energy efficiency certificates, white certificates

Резюме: Закон об энергоэффективности диктует национальную цель для эффективного управления энергией, учитывая задачу единиц государственного сектора с точки зрения энергоэффективности, с указанием правил получения и аннулирования сертификатов энергетической эффективности (белые сертификаты) и правил составления аудита энергоэффективности. В связи с освобождением этой деятельности от формальных требований, предъявляемых аудитором, установлено большое поле деятельности для консультантов. Система белых сертификатов позволяет более эффективно использовать существующим потенциалом экономики энергии.

Ключевые слова: энергоэффективность, управление энергией, государственный сектор, сертификаты энергоэффективности, аудит энергоэффективности белых сертификатов

Audyt efektywności energetycznej

jako nowe pole działania dla Konsultantów

1. Wprowadzenie

Aktualnym postulatem społecznym, szczególnie znaczącym w warunkach zrównoważonego rozwoju kraju, jest konieczność oszczędzania energii, gdyż nie tylko chroni istniejące zasoby paliw, ale też przyczynia się do zmniejszenia zanieczyszczenia środowiska naturalnego – zarówno w postaci emisji zanieczyszczeń do atmosfery, jak i w postaci stałych odpadów procesu spalania paliw organicznych, a także prowadzi do ograniczenia szeroko rozumianych szkód górniczych. Równie ważnym postulatem jest, by procesy energetyczne były realizowane w taki sposób, aby energia napędowa i pojawiające się nośniki energii były wykorzystywane jak najpełniej w granicach technicznych możliwości i opłacalności ekonomicznej.

Tego typu ogólne tendencje gospodarcze wspiera postulat o konieczności ustanowienia systemu promującego i wspierającego uzyskiwanie oszczędności energii, szczególnie w zakresie jej końcowego wykorzystania, który znalazł już dawno, bo pochodzący z 2006 r., prawny zapis w Dyrektywie 2006/32/WE w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych [1].

Głównym więc celem dyrektywy [1] jest osiągnięcie uzasadnionej ekonomicznie poprawy efektywności końcowego użytkowania paliw i energii w państwach Unii Europejskiej, przez:

- ustalenie celów, mechanizmów i zachęt,
- ustalenie instytucjonalnych, finansowych i prawnych ram dla usunięcia istniejących barier
- rynkowych mających wpływ na efektywność końcowego użytkowania energii,
- promowanie programów służących poprawie efektywności energetycznej,

- rozwijanie rynku wysokiej jakości usług energetycznych dla użytkowników końcowych,
- zharmonizowanie metodologii obliczania i weryfikowania oszczędności energii.

Dyrektywa zobowiązała państwa członkowskie do przyjęcia krajowego celu indykatywnego w zakresie oszczędności energii w wysokości 9 % w dziewiątym roku jej stosowania. Termin jej wdrożenia wyznaczono krajom członkowskim do 17 maja 2008 r. Poznaliśmy dotychczas również kilka innych dyrektyw promujących szeroko rozumiane oszczędzanie energii, czy to poprzez stosowanie tzw. wysoko-sprawnej kogeneracji [2], czy też konieczności uwzględnienia aspektów środowiskowych w procesie projektowania i opracowywania produktów wykorzystujących energię elektryczną [3].

Do tej tematyki nawiązuje również dyrektywa [4] w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, wymuszająca zaostrożenia norm dotyczących zużycia energii w budynkach, obowiązująca w krajach Unii od 4 stycznia 2003 r., a u nas - poprzez nowelizację prawa budowlanego - wprowadzona dopiero od 2009 r.

Do tych dokumentów nawiązuje ponadto konkluzja [5] Rady Unii Europejskiej z dn. 9 marca 2007 r. ustanawiająca cel 20 % oszczędności energii dla całej UE do 2020 r.

2. Ogólna charakterystyka ustawy o efektywności

W ciągu minionych 10 lat w Polsce dokonał się istotny postęp w zakresie poprawy efektywności energetycznej rozmaitych przedsięwzięć, gdyż przykładowo można powiedzieć, że w tym okresie energochłonność Produktu Krajowego Brutto spadła bowiem bli-

sko o 1/3. Główne, znaczące dokonania w tym zakresie sprowadzają się przede wszystkim do realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych, wykonywanych w ramach ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych [9] i w oparciu o stosowne do niej rozporządzenia wykonawcze [10, 11], a ponadto - modernizacji oświetlenia ulicznego czy też występującej stałej tendencji do optymalizacji przebiegu realizowanych procesów przemysłowych.

Mimo wskazanego postępu jednak jeszcze efektywność energetyczna polskiej gospodarki jest około 3 razy niższa niż w najbardziej rozwiniętych krajach europejskich i około 2 razy niższa niż średnia w krajach Unii Europejskiej. Powyższe świadczy o ogromnym potencjale w zakresie oszczędzania energii w Polsce. Zagospodarowanie tego potencjału jawi się więc jako poważne zadanie twórcze dla naszych Konsultantów.

Poprawa efektywności energetycznej oraz racjonalne wykorzystywanie istniejących zasobów energetycznych, szczególnie wobec oczekiwanego wzrastającego zapotrzebowania na energię, są obszarami do których przywiązuje się wielką wagę. Priorytetowym celem Rządu stało się więc stworzenie ram prawnych oraz systemu wsparcia działań związanych z poprawą efektywności energetycznej.

Tym celom odpowiada Ustawa o efektywności energetycznej z dnia 15 kwietnia 2011 r. [6], określająca ogólne cele w zakresie oszczędności energii, z uwzględnieniem wiodącej roli sektora publicznego, ustanawiająca mechanizmy wspierające oraz system monitorowania i gromadzenia niezbędnych danych. Ustawa zapewnia także wdrożenie dyrektyw europejskich w zakresie efektywności energetycznej, w tym zwłaszcza zapisów dyrektywy [1] w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych. Przepisy ustawy [6] weszły życie z dniem 11 sierpnia 2011 r. Zostały one uzupełnione jeszcze w 2012 r. o stosowne rozporządzenia wykonawcze [12-15].

Główne nowe zadanie wprowadzone ustawą [6] sprowadza się więc do sporządzenia tzw. audytu efektywności energetycznej oceniającego gospodarke, szczególnie jednostek sektora publicznego. Zadanie takie powinien wykonać ustawowo określony audytor efektyw-

ności energetycznej, po uzyskaniu niezbędnych uprawnień. Szczegółowe wymagania co do treści merytorycznej i formy audytu zostały rozwinięte w rozporządzeniu wykonawczym [12]. Natomiast zapisane w kilku paragrafach ustawy sformalizowane liczne wymagania co do kwalifikacji audytora zniesiono nowelizacją ustawy [6], przeprowadzoną jeszcze w październiku 2012 r. Tym samym - bez podejmowania jakichkolwiek dodatkowych niezbędnych formalności - otworzono możliwość podejmowania działalności we wskazanym zakresie przez liczne grono naszych Konsultantów, już wyspecjalizowanych w tej problematyce.

Głównym założeniem ustawy [6] jest wprowadzenie systemu tzw. białych certyfikatów, czyli świadectw efektywności energetycznej, opierającego się na istniejących już systemach wsparcia kogeneracji [17] oraz rozważanego wsparcia dla odnawialnych źródeł energii, dla których dopiero opracowano stosowny projekt ustawy [18], aktualnie znajdujący się w fazie prac sejmowych.

Obowiązek pozyskania określonej ilości certyfikatów został nałożony na firmy sprzedające energię elektryczną, gaz ziemny lub ciepło odbiorcom końcowym. Świadectwa takie mogą otrzymać również m.in. te przedsiębiorstwa, które odpowiednio zmniejszyły zużycie energii dokonując inwestycji w nowoczesne technologie. Organem wydającym i umarzającym świadectwa efektywności energetycznej jest Prezes Urzędu Regulacji Energetyki.

Ustawa o efektywności energetycznej [6] zakłada też włączenie jednostek sektora publicznego (rządowe i samorządowe) w realizację zadań w zakresie efektywności energetycznej. Instytucje te mają podejmować działania zmierzające do poprawy efektywności energetycznej oraz informować o nich m.in. za pośrednictwem stron internetowych. Ponadto sporządzą raz na 10 lat audyt energetyczny.

Ustawodawca spodziewa się, że wprowadzenie kompleksowego mechanizmu wsparcia dla działań mających na celu poprawę efektywności energetycznej gospodarki, doprowadzi w konsekwencji do ograniczenia szkodliwego oddziaływania sektora energetycznego na środowisko oraz będzie się przyczyniać do poprawy bezpieczeństwa energetycz-

nego kraju.

Zaproponowano zatem nową regulację, ponieważ dotychczas obowiązujące przepisy nie zapewniały w wystarczającym stopniu realizacji programów i środków poprawy efektywności energetycznej niezbędnych w celu uzyskania oszczędności energii wymaganych przez dyrektywę oraz zobowiązania międzynarodowe państwa. Dlatego też wprowadzenie zawartych w ustawie unormowań powinno służyć pełnemu wdrożeniu dyrektywy i zapewnieniu wymaganej poprawy efektywności energetycznej w Polsce.

Warto tu podkreślić, że ustawa wprowadza świadectwo efektywności energetycznej jako kolejny „kolorowy” certyfikat energetyczny. A zatem mamy już ich całą gamę, bo występują już:

zielone – świadectwa pochodzenia energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii,

czerwone – świadectwa pochodzenia energii elektrycznej z tzw. wysoko-sprawnej kogeneracji,

żółte (wcześniej niebieskie) – świadectwa pochodzenia z małych źródeł kogeneracyjnych zasilanych gazem lub o mocy elektrycznej poniżej 1 MW, fioletowe – świadectwa pochodzenia ze źródeł wykorzystujących gaz z odmetałowania kopalń lub biogaz, pomarańczowe – ze źródeł zaopatrzonych w instalacje wychwytywania i zatłaczania dwutlenku węgla (CCS – Carbon Capture and Storage), błękitne – z nowych, wysokosprawnych źródeł, i wreszcie

białe – mające na celu promowanie poprawy efektywności energetycznej i obniżanie zużycia energii końcowej. Należy zaznaczyć, że certyfikaty pomarańczowe i błękitne, jeszcze nie funkcjonują w obiegu prawnym i handlowym. Natomiast Prezes URE rozpiął już pierwszy przetarg na białe świadectwa, którego rozstrzygnięcie nastąpiło na początku marca b.r.

3. Szczegółowe omówienie Ustawy

Ustawa o efektywności energetycznej [6] zawiera łącznie 49 artykułów, zgrupowanych w ośmiu rozdziałach, kolejno zawierających:

- przepisy ogólne,

- krajowy cel w zakresie oszczędne-go gospodarowania energią,
- zadania jednostek sektora publicz-nego w zakresie efektywności energetycznej,
- zasady uzyskania i umorzenia świadectwa efektywności energe-tycznej,
- zasady sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz uzyskania uprawnień audytora efektywności energetycznej,
- kary pieniężne,
- zmiany w przepisach obowiązują-cych.

Jako przepisy ogólne przytoczono w ustawie [6] słownik pojęć ustawo-wych, definiując szereg określeń zwią-zanych z tematem ustawy. Ważniej-szymi z nich są:

Efektywność energetyczna jest tu rozumiana jako stosunek uzyskanej wielkości efektu użytkowego danego obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, w typowych warunkach ich użytkowania lub eksploatacji, do ilo-sci zużycia energii przez ten obiekt, urządzenie techniczne lub instalację, niezbędnej do uzyskania tego efektu. Energia pierwotna – energia zawar-ta w pierwotnych nośnikach energii, pozyskiwanych bezpośrednio ze śro-dowiska, w szczególności zawarta w: węglu kamiennym energetycznym (łącznie z węglem odzyskanym z hałd), węglu kamiennym koksowym, węglu brunatnym, ropie naftowej (łącznie z gazoliną), gazie ziemnym wysoko-metanowym (łącznie z gazem z odme-tanowania kopalń węgla kamiennego), gazie ziemnym zaazotowanym, torfie do celów opałowych oraz energię: wody, wiatru, słoneczną, geotermalną – wy-korzystywane do wytwarzania energii elektrycznej, ciepła lub chłodu, a także biomasę w rozumieniu ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych [7]).

Ponadto zdefiniowano również oszczędność energii, jako ilość ener-gii stanowiącą różnicę między ener-gią potencjalnie zużytą przez obiekt, urządzenie techniczne lub instalację w danym okresie przed zrealizowa-niem jednego lub kilku przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej a energią zużytą przez ten obiekt, urządzenie techniczne lub instalację w takim samym okresie,

po zrealizowaniu tych przedsięwzięć i uwzględnieniu znormalizowanych warunków wpływających na zużycie energii.

Istotnym fragmentem tego artykułu jest podanie definicji nowej jednostki energii, nie znajdującej się dotych-czas w rozporządzeniu o legalnych jednostkach [8], a często dotychczas wykorzystywanej np. w opracowa-niach Ministerstwa Gospodarki. Jest nią tona oleju ekwiwalentnego, czyli 1 toe (ton of oil equivalent) – równo-ważnik energetyczny jednej tony ropy naftowej o wartości opałowej równej 41 868 kJ/kg; wartość ta pochodzi z za-miany okrągłej liczby 10 000 kcal/kg na jednostki SI.

Ponadto w słowniku zdefiniowano także takie pojęcia, jak: audyt efek-tywności energetycznej, przedsię-biorstwo energetyczne, jednostka sektora publicznego, efekt użytkowy oraz przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej.

Przepisy ustawy dotyczą w szczegól-ności odbiorców końcowych, rozumia-nych jako osoby fizyczne lub prawne, które dokonują zakupu energii na własny użytek, przedsiębiorstw ener-getycznych oraz przedsiębiorstw bę-dących dostawcami środków poprawy efektywności energetycznej.

W rozdziale drugim ustawy został szczegółowo opisany jej zakres przed-miotowy. Ustawa mianowicie określa krajowy cel w zakresie oszczędnego gospodarowania energią, zadania jednostek sektora publicznego w za-kresie efektywności energetycznej, zasady uzyskania i umorzenia świa-dectwa efektywności energetycznej oraz wreszcie zasady sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz uzyskania uprawnień audytora efektywności energetycznej.

Jak już wspomniano, jednak noweli-zacja tej ustawy z 10 października 2012 r. zniósła wszystkie wymogi formalne dotyczące audytorów.

W rozdziale tym ustawy [6] podano krajowy cel w zakresie oszczędnego gospodarowania energią. Jest nim uzyskanie do 2016 r. oszczędności energii finalnej w ilości nie mniejszej niż 9 % średniego krajowego zużycia tej energii w ciągu roku, przy czym uśrednienie obejmuje lata od 2001 do 2005. Jednocześnie podano, że wska-

zaną oszczędność energii finalnej ob-licza się, uwzględniając współczynniki sprawności procesów przetworzenia energii pierwotnej w energię finalną, które określono w rozporządzeniu wy-konawczym [13].

Kolejny – trzeci - rozdział określa za-dania jednostek sektora publicznego w zakresie efektywności energetycz-nej, obligując te jednostki do stosowa-nia co najmniej dwu z wyszczególnio-nych środków poprawy efektywności energetycznej:

- 1) umowa, której przedmiotem jest realizacja i finansowanie przed-sięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;
- 2) nabycie nowego urządzenia, insta-lacji lub pojazdu, charakteryzują-cych się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;
- 3) wymiana eksploatowanego urzą-dzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt 2., albo ich modernizacja;
- 4) nabycie lub wynajęcie efektyw-nych energetycznie budynków lub ich części albo przebudowa lub remont użytkowanych budynków, w tym realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozu-mieniu ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów [9];
- 5) sporządzenie audytu energe-tycznego w rozumieniu ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów eksploatowanych bu-dynków, o powierzchni użytkowej powyżej 500 m², których jednostka sektora publicznego jest właścicie-lem lub zarządcą.

W następnym rozdziale (czwartym) ustawy zostały określone zasady uzyskania i umorzenia świadectwa efektywności energetycznej. Wydawa-nie tych świadectw ma na celu zmo-tywowanie wskazanych podmiotów, a w szczególności przedsiębiorstw energetycznych i odbiorców końco-wych, do podjęcia takich działań inwe-stycyjnych, które mają przyspieszyć osiągnięcie krajowego celu w zakresie oszczędnego gospodarowania energią oraz tym samym przyczynić się, po-przez zmniejszenie zużycia energii, do ograniczenia emisji gazów cieplarnia-nych i innych substancji szkodliwych do atmosfery.

Określono, że świadectwa efektywno-sci energetycznej będą przyznawane w drodze przetargu i wydawane w for-mie zaświadczenia przez Prezesa URE. Szczegółowe zasady ogłaszania i or-ganizacji przetargu zostały określone w rozporządzeniu [14].

Zgodnie z ustawą przetarg prowadzony będzie oddzielnie dla trzech odrębnych kategorii przedsięwzięć służących po-prawie efektywności energetycznej: zwiększenia oszczędności energii przez odbiorców końcowych, zwięk-szenia oszczędności energii przez urządzenia potrzeb własnych oraz zmniejszenia strat energii elektrycz-nej, ciepła lub gazu ziemnego w prze-syle lub dystrybucji.

Przyjęta formuła przetargu w systemie białych certyfikatów stanowi element mający na celu stymulowanie zacho-wań energooszczędnych; wybierane będą najlepsze projekty, przewidujące najbardziej efektywne rozwiązania, tzn. dające największe oszczędności energii przy najniższych kosztach.

Ustawowo określono warunki, jakie muszą spełniać przedsięwzięcia słu-żące poprawie efektywności energe-tycznej, aby mogły być zgłaszane do przetargu. Głównym warunkiem jest rozmiar uzyskanych oszczędności, bo-wiem do przetargu może być zgłoszo-ne przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, w wyni-ku którego uzyskuje się oszczędność energii w ilości stanowiącej równowar-tość co najmniej 10 toe średnio w ciągu roku, albo przedsięwzięcia tego samego rodzaju służące poprawie efektywności energetycznej, w wyniku których uzy-skuje się łączną oszczędność energii w ilości stanowiącej równowartość co najmniej 10 toe średnio w ciągu roku. Ustawa zobowiązała ministra właści-wego do spraw gospodarki do ogłosze-nia, w drodze obwieszczenia w Dzien-niku Urzędowym RP „Monitor Polski”, szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej. Wykaz ten ukazał się już jako obwieszczenie [15].

Ale ustawa [6] wskazała jednocześnie niektóre ważniejsze rodzaje przedsię-wzięć służących poprawie efektywno-sci energetycznej, a mianowicie:

- 1) izolacja instalacji przemysłowych;
- 2) przebudowa lub remont budyn-ków;

- 3) modernizacja:
 - a) urządzeń przeznaczonych do użytku domowego,
 - b) oświetlenia,
 - c) urządzeń potrzeb własnych,
 - d) urządzeń i instalacji wykorzy-stywanych w procesach prze-mysłowych,
 - e) lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła;
- 4) odzysk energii w procesach prze-mysłowych;
- 5) ograniczenie:
 - a) przepływów mocy biernej,
 - b) strat sieciowych w ciągach liniowych,
 - c) strat w transformatorach;
- 6) stosowanie do ogrzewania lub chłodzenia obiektów energii wytwarzanej we własnych lub przyłączonych do sieci odnawial-nych źródłach energii.

Kolejny rozdział (piąty) ustawy okre-sła zasady sporządzania audytu efek-tywności energetycznej oraz warunki uzyskania uprawnień audytora efek-tywności energetycznej. Wymagania co do audytu rozwinięto w rozporzą-dzeniu wykonawczym [12]. Natomiast zapisane w tym rozdziale wymagania co do uprawnień zniesiono noweliza-cją ustawy [6] przeprowadzoną w paź-dzierniku 2012 r.

Podobnie jak audyt sporządzany na po-trzeby termomodernizacji budynków [10], audyt efektywności energetycznej powinien zawierać także opis możli-wych rodzajów i wariantów realizacji przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej wraz z oceną opłacalności ekonomicznej tych przedsięwzięć i możliwej do uzy-skania oszczędności energii. Szczegółowy zakres i sposób sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzór karty „audytu energetycznego oraz metody obliczania oszczędności energii zawarto w rozporządzeniu wy-konawczym [12].

Przepisy przedostatniego rozdziału - o karach pieniężnych - regulują zasady odpowiedzialności karnej związanej z omawianymi przedsięwzięciami.

W ostatnim rozdziale podano kilka drobnych zmian w obowiązującym dotychczas prawie, związanych tema-tycznie z omawiana ustawą. Dokonano zatem zmian w prawie budowlanym (art. 38), prawie energetycznym (art.

39), ustawie o giełdach towarowych (art. 40), prawie ochrony środowiska (art.41), ustawie o zasadach pokrywa-nia kosztów powstałych u wytwórców w związku z przedterminowym roz-wiązaniem umów długoterminowych sprzedaży mocy i energii elektrycznej (art. 42), a wreszcie w ustawie o rezer-wach strategicznych (art. 43).

4. Ogólne propozycje poprawy efektywności energetycznej

Ku poprawie efektywności energetycz-nej gospodarki krajowej służą dwie podstawowe grupy działań, których właściwy wyraz mieści w formalnym audycie sporządzonym w oparciu o rozporządzenia wykonawcze [10,12] do dwu ustaw: ustawy o efektywności energetycznej [6] oraz ustawy o wspie-raniu termomodernizacji i remontów [9].

Dla pierwszej z tych grup przewidziano tzw. białe certyfikaty, które podlega-ją obrotowi handlowemu. Natomiast druga grupa działań, po uzyskaniu oczekiwanego efektu oszczędności-o-wego, może otrzymać przewidzianą w ustawie [9] tzw. premię termomo-dernizacyjną.

Pełny wachlarz możliwych dzia-łań proefektywnościowych zawarto w obwieszczeniu Ministra Gospodar-ki z grudnia 2012 r. [15]. W tym miej-scu można jedynie ograniczyć się do wyszczególnienia niektórych waż-niejszych, typowych grup zagadnień z zakresu analizy efektywnościowej obejmującej problematykę technolo-giczną:

- modernizację procesu technolo-gicznego lub produkcyjnego,
- ograniczenia strat energii elek-trycznej w transformatorach,
- modernizację lub wymianę na-pędu, w tym wymianę na nowo-cześniejsze silniki, o odpowiednio dobranej mocy,
- modernizację sieci ciepłowniczej,
- ograniczenie przepływów mocy biernej,
- modernizację urządzeń potrzeb własnych,
- możliwość odzysku energii w pro-cesach przemysłowych
- ograniczenia strat sieciowych podczas przepływu nośników ener-

getycznych.

Poniżej opisano nieco szerzej znane, niezbędne procedury dla wskazanych uprzednio grup zagadnień.

W celu modernizacji procesu technologicznego lub produkcyjnego - wykonuje się ocenę potencjału w zakresie poprawy efektywności energetycznej zamkniętych procesów technologicznych lub produkcyjnych oraz procesów pomocniczych i poszczególnych urządzeń technicznych wchodzących w skład ciągu technologicznego lub produkcyjnego, wskazując:

- źródła oraz poziom strat energii w procesie technologicznym lub produkcyjnym, w szczególności wykonuje się inwentaryzację energetyczną urządzeń technicznych i procesów technologicznych lub produkcyjnych oraz pomiary i opracowanie wyników tych pomiarów, z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu i metod pomiarowo-badawczych,
- możliwe do zastosowania nowe rozwiązania technologiczne, procedury i regulaminy wpływające na zużycie energii w procesie technologicznym lub produkcyjnym, a także możliwe do wprowadzenia sposoby reorganizacji procesu produkcyjnego w celu ograniczenia czasu pracy urządzeń, z wyjątkiem zmiany asortymentu lub rodzaju produkcji;

W celu ograniczenia strat energii elektrycznej w transformatorach - wykonuje się:

- analizę pomiarów obciążeń transformatorów mocą czynną i bierną, strat energii w transformatorach, odniesioną do czasu ich pracy (w roku) z badanym obciążeniem,
- ocenę:
 - celowości wymiany transformatorów na jednostki dostosowane do zapotrzebowania,
 - opłacalności rezygnacji z eksploatacji części transformatorów oraz zastosowania łączny między stacjami po stronie dolnego napięcia,
- analizę celowości rezygnacji z transformacji i odbioru energii na wysokim napięciu, w przypadku jego stosowania.

W celu modernizacji lub wymiany napędu - wykonuje się pomiary służące do wykonania analiz:

- wpływu rozruchu silników na pracę sieci elektroenergetycznej oraz wymiany silników niedociążonych na silniki o niższej mocy,
 - ograniczenia biegu jałowego silników przez wprowadzenie samoczynnego wyłączenia biegnących jałowo odbiorników wszędzie tam, gdzie praca urządzeń technicznych ma charakter przerywany i występują niezbędne przerwy technologiczne w ich pracy,
 - możliwości wprowadzenia regulacji prędkości obrotowej silników;
- W celu modernizacji sieci ciepłowniczej - wykonuje się w szczególności analizę możliwości poprawy izolacji cieplnej rurociągu i armatury przesyłowej, zmiany trasy rurociągu w celu zmniejszenia jego długości lub likwidacji jego zbędnych odcinków lub zamiany rurociągów napowietrznych na podziemne preizolowane;
- W celu ograniczenia przepływów mocy biernej - wykonuje się pomiary wielkości i analizy miejsc usytuowania urządzeń kompensacji mocy biernej w celu wyeliminowania jej zbędnych przepływów;
- W celu modernizacji urządzeń potrzeb własnych, odzysku energii w procesach przemysłowych lub ograniczenia strat sieciowych w ciągach liniowych - wykonuje się ocenę potencjału w zakresie poprawy efektywności energetycznej, wskazując źródła oraz poziom strat energii i możliwe do zastosowania rozwiązania technologiczne, których celem będzie jej oszczędność.

5. Działania z zakresu racjonalizacji zużycia energii podczas eksploatacji obiektów budowlanych

Można tu wymienić następujące główne działania:

- ulepszenie termomodernizacyjne – działanie techniczne składające się na przedsięwzięcie termomodernizacyjne w budynku, lokalnej sieci ciepłowniczej i lokalnym źródle ciepła, mające na celu oszczędność energii,
- ulepszenie remontowe – działanie

techniczne, wchodzące w zakres przedsięwzięcia remontowego w budynku, związane z uzyskaniem oszczędności energii.

Termomodernizacja ma na celu zmniejszenie kosztów ponoszonych na ogrzewanie budynku. Obejmuje ona usprawnienia w strukturze budowlanej oraz w systemie grzewczym. Opłacalne są jednak tylko niektóre zmiany. Zakres możliwych zmian jest ograniczony istniejącą bryłą, rozplanowaniem i konstrukcją budynku. Za możliwe i realne uznaje się średnie obniżenie zużycia energii o 35 ÷ 40 % w stosunku do stanu aktualnego, szczególnie w przypadku tzw. starego budownictwa.

Chociaż celem głównym termomodernizacji jest obniżenie kosztów ogrzewania, jednak możliwe jest również osiągnięcie efektów dodatkowych, takich jak:

- podniesienie komfortu użytkownika,
 - ułatwienie obsługi i konserwacji urządzeń i instalacji,
 - pośrednio - ochrona środowiska przyrodniczego,
- Warunkiem koniecznym zapewniającym osiągnięcie wspomnianego, głównego celu termomodernizacji jest:
- realizowanie usprawnień tylko rzeczywiście opłacalnych,
 - przed podjęciem decyzji inwestycyjnej – dokonanie oceny stanu istniejącego i przeglądu możliwych usprawnień oraz analizy efektywności ekonomicznej modernizacji (audyt energetyczny).

Aby premia termomodernizacyjna została przyznana, planowane inwestycje muszą przynieść określone oszczędności w zależności od zakresu modernizacji i rodzaju obiektu.

6. Modernizacja oświetlenia

W celu modernizacji oświetlenia:

- stosuje się metody obliczeń określone w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej [16],
- uwzględnia się specyficzne wymagania w zakresie pomiarów, parametrów i jakości oświetlenia określone w przepisach odrębnych

i w Polskich Normach, c) bierze się pod uwagę w szczególności następujące usprawnienia umożliwiające uzyskanie oszczędności energii: zastosowanie bardziej energooszczędnych źródeł światła lub opraw oświetleniowych, systemów automatycznego sterowania wydajnością i parametrami oświetlenia, optymalizację czasu załączania oświetlenia oraz wprowadzenie sekcji oświetleniowych w zależności od przeznaczenia oświetlanych stref i pomieszczeń;

7. Wykorzystanie odnawialnych zasobów energii

Należy chociaż wspomnieć o możliwości zagospodarowania niektórych dostępnych powszechnie odnawialnych zasobów energii. W grę wchodzi głównie wykorzystanie energii promieniowania słonecznego i dwie jego powszechnie znane technologie: kolektory słoneczne i fotowoltaika – ogniw fotowoltaiczne.

Natomiast w celu wykorzystania energii zgromadzonej w Ziemi mamy do dyspozycji pompę ciepła wraz ze znanymi sposobami budowy jej tzw. dolnego źródła ciepła.

Potencjalnie biorąc można zastosować kolektory słoneczne w instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej na potrzeby sanitarne mieszkańców czy też pracowników. Inaczej wygląda sprawa z fotowoltaiką. Z obecnie dostępnej wersji projektu ustawy o OZE wynika wysoki współczynnik wsparcia finansowego dla tego typu technologii otrzymywania energii elektrycznej. Jest to jednak najdroższa, z dostępnych dzisiaj, technologii wykorzystania OZE. Tego typu instalacja jest w dodatku silnie uzależniona od warunków atmosferycznych – nasłonecznienia. Każdy wykorzystany zasób energii odnawialnej posiadać będzie swoje świadectwo pochodzenia, które stanowiąc walor materialny podlega obrotowi handlowemu.

Poza świadectwami pochodzenia przewiduje się uruchomienie tzw. gwarancji pochodzenia, która stanowi sama w sobie swojego rodzaju instrument wsparcia dla instalacji OZE, gdyż obrót nimi będzie stanowił dodatkowe źródło

dochodu dla podmiotów wykorzystujących zasoby odnawialne energii.

Warto jeszcze wspomnieć, że poza obrotem prawami majątkowymi związanymi z wytworzoną energią z zasobów odnawialnych, istnieją mechanizmy wsparcia finansowego, jakie udziela się ze względu na proekologiczną zmianę technologii produkcji danego zakładu przemysłowego.

Dlatego też w tych ramach potencjalny inwestor może także liczyć na wsparcie z programów unijnych, z których środki finansowe są kierowane bezpośrednio do przedsiębiorstw, które poprzez swoją działalność negatywnie wpływają na stan środowiska naturalnego.

Warto dodać, że środki unijne mogą pokryć od 30 do 65 % kosztów kwalifikowanych (jednak nie więcej niż 5 mln euro).

Istnieją różne mechanizmy wsparcia OZE środkami finansowymi pochodzącymi ze źródeł krajowych (NFOSiGW, BOŚ, BGK, ARR) lub zagranicznych (Program Operacyjny

Istnieją różne mechanizmy wsparcia OZE środkami finansowymi pochodzącymi ze źródeł krajowych (NFOSiGW, BOŚ, BGK, ARR) lub zagranicznych (Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko, fundusze norweskie, program szwajcarski), które mogą być przyznawane na szczeblu centralnym (NFOSiGW, ARiMR) lub regionalnym (wfośiGW, Regionalne Programy Operacyjne, Program Rozwoju Obszarów Wiejskich) w różnych formach: dotacji, kredytu, pożyczki, dopłaty do oprocentowania lub kapitału, kredytu itp. Ponadto do dyspozycji potencjalnego inwestora Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej z sie-

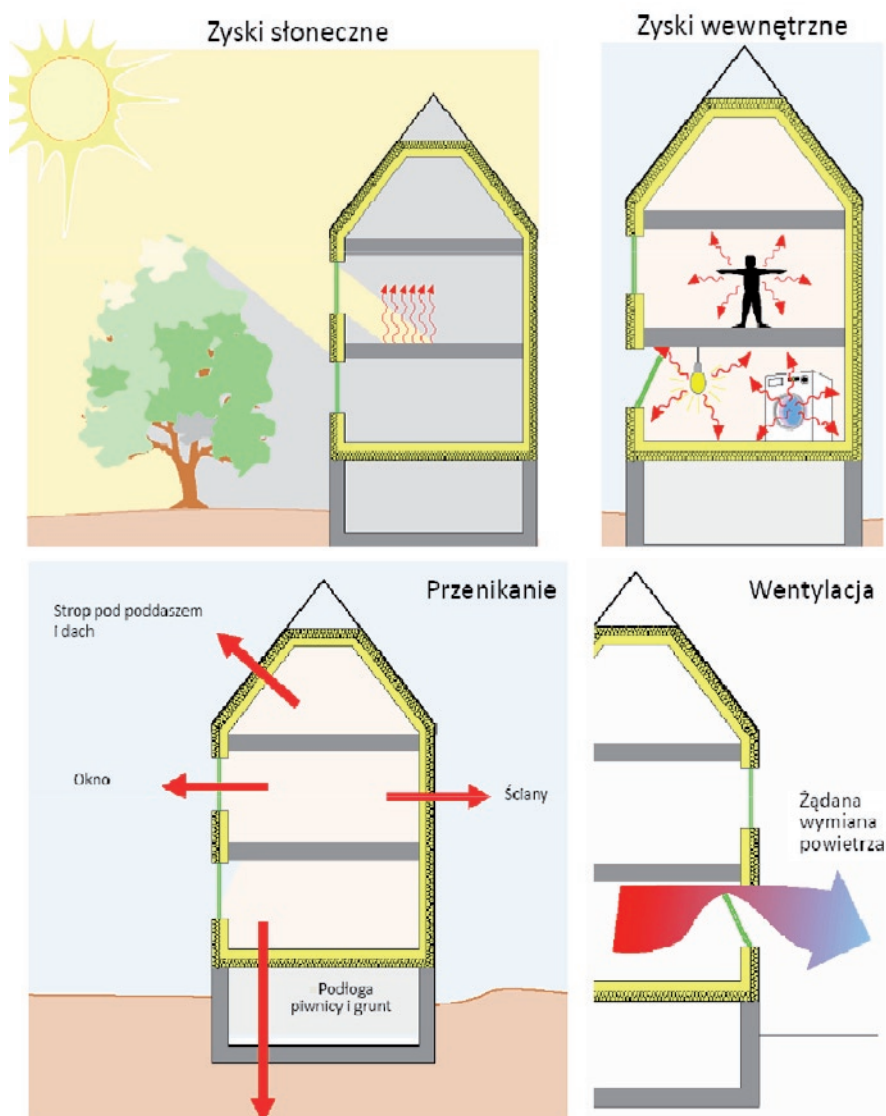


Fig. 1. Określenie a) strat ciepłych oraz b) zysków ciepła budynku jako podstawowe zadanie wyjściowe przy jego audycie energetycznym – ocenie energetycznej

dzibą w Warszawie uruchamia także system pożyczek preferencyjnych, mających na celu pokrycie wszelkich nakładów własnych firmy na ten cel. Ponadto do dyspozycji inwestorów proekologicznych znajdują się różne bankowe instrumenty finansowe, jak np: promesy udzielenia kredytu, kredyty komercyjne, kredyty inwestycyjne, kredyty obrotowe i inne kredyty.

8. Podsumowanie

W artykule dokonano dosyć szczegółowego przedstawienia ustawy o efektywności energetycznej wraz ze skrótowym omówieniem jej rozporządzeń wykonawczych. Zwrócono uwagę na podstawowy zakres tematyczny ustawy, który stawia krajowy cel w zakresie oszczędnego gospodarowania energią, podaje zadania jednostek sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej, wskazuje zasady uzyskania i umorzenia świadectw efektywności energetycznej (białych certyfikatów) oraz wreszcie zasady sporządzania audytu efektywności energetycznej. Wskazano, że wobec uwolnienia tej działalności od wymogów formalnych stawianych audytorom, czyli bez konieczności uzyskania uprawnień do prowadzenia audytu efektywności energetycznej, powstało duże pole działania dla Konsultantów specjalizujących się w stosownej problematyce.

Wprowadzenie systemu białych certyfikatów, nawiązując do już istniejących, jest rozwiązaniem korzystnym z wielu względów. Przede wszystkim system ten umożliwia wykorzystanie istniejącego potencjału oszczędności energii w sposób efektywny energetycznie, tzn. pozwala osiągnąć jak największe oszczędności energii w jak najkrótszym czasie. Niewątpliwą przewagą systemu białych certyfikatów nad dotychczas spotykanymi mechanizmami poprawiającymi efektywność energetyczną jest fakt, iż system ten obejmuje szeroką grupę odbiorców, ponieważ działa w takich obszarach, jak zwiększenie oszczędności energii przez odbiorców końcowych, zwiększenie oszczędności energii przez urzędze-

nia potrzeb własnych, rozumianych jako zespół pomocniczych obiektów lub instalacji, służących procesowi wytwarzania energii elektrycznej lub ciepła oraz w obszarze zmniejszenia strat energii elektrycznej, ciepła lub gazu ziemnego w przesyle lub dystrybucji. W związku z tym pozwala osiągnąć optymalne oszczędności energii, wybierając z szerokiego zakresu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej te, które są najbardziej efektywne pod względem oszczędności energii. Dzięki rozciągnięciu systemu białych certyfikatów również na takie obszary, jak zwiększenie oszczędności energii przez urządzenia potrzeb własnych oraz zmniejszenie strat energii elektrycznej, ciepła lub gazu ziemnego w przesyle lub dystrybucji, zapewniona będzie nie tylko pełna implementacja wyjściowej dyrektywy, ale jednocześnie możliwa będzie realizacja postanowień Rady Europejskiej z dnia 9 marca 2007 r. dotyczących 20 % obniżenia zużycia energii w UE do 2020 r. W artykule, obok szerokiego przedstawienia przepisów prawnych dot. zagadnienia szeroko rozumianej efektywności energetycznej, wskazano także potencjalne działania prowadzące do uzyskania efektów, które zakłada ustawa o efektywności energetycznej.

Literatura

[1]. Dyrektywa 2006/32/WE z 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych oraz uchylająca Dyrektywę Rady 93/76/EWG (Dz. Urz. WE L 114 z 27.04.2006, str. 64)
[2]. Dyrektywa 2004/8/WE z 11 lutego 2004 r. w sprawie wspierania kogeneracji w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na rynku wewnętrznym energii oraz zmieniająca dyrektywę 92/42/EWG
[3]. Dyrektywa 2005/32/WE z 6 lipca 2005 r. stanowiąca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów wykorzystujących energię
[4]. Dyrektywa 2002/91/WE Parlamentu Europejskiego i Rady UE z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (Dz. Urz. L 1 z 04.01.2003 str. 65; Dz. Urz. UE. Polskie wydanie specjalne, Rozdział 12, tom 2, str.168).
[5]. Konkluzja Rady Unii Europejskiej z 9 marca 2007 r. http://www.consilium.europa.eu/ueDocs/cms_Data/docs/pressdata/PL/ec/93142.pdf
[6]. Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. 2008, nr 223, poz.

1459 z późn. zmian.) Zmiana istotna: Ustawa z dnia 10 października 2012 r. o zmianie ustawy o efektywności energetycznej (Dz. U. 2012, nr 0, poz. 1397)
[7]. Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz. U. 2006, nr 169, poz. 1199, z późn. zm.);
[8]. Ustawa z dnia 22 grudnia 2004 r. o handlu uprawnieniami do emisji do powietrza gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz. U. 2004, nr 281, poz. 2784, z późn. zm.);
[9]. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. 2008, nr 223, poz. 1459)
[10]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Dz. U. 2009, nr 43, poz. 346)
[11]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów (Dz. U. 2009, nr 43, poz. 347)
[12]. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu energetycznego oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. 2012, nr 0, poz. 962)
[13]. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania ilości energii pierwotnej odpowiadającej wartości świadectwa efektywności energetycznej oraz wysokości jednostkowej opłaty zastępczej (Dz. U. 2012, nr 0, poz. 1039)
[14]. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 23 października 2012 r. w sprawie przetargu na wybór przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej (Dz. U. 2012, nr 0, poz. 1227)
[15]. Obwieszczenie Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2012 r. w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej (M.P. 2013, nr 0, poz. 15)
[16]. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2008, nr 201, poz. 1240),
[17]. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 lipca 2011 r. w sprawie sposobu obliczania danych we wniosku o wydanie świadectwa pochodzenia z kogeneracji oraz szczegółowego zakresu obowiązku uzyskania i przedstawiania do umorzenia tych świadectw, uiszczania opłaty zastępczej i obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w wysokosprawnej kogeneracji(Dz. U. 2011, nr 185, poz. 1314)
[18]. Projekt ustawy o odnawialnych źródłach energii, wersja z dnia 4.10.2012 r., stan na 13.04.2013 r. http://www.mg.gov.pl/files/upload/16913/Projekt%20ustawy%20o%20OZE_4_10_2012_final.pdf



dr inż.
Wojciech Sokółski
Specjalistyczne
Przedsiębiorstwo
Zabezpieczeń
Przeciwkorozyjnych
CORRPOL Gdańsk

Corrosion management of large industrial facilities

Управление коррозией крупных промышленных объектов

Streszczenie: Współczesne techniki ochrony przeciwkorozyjnej w procesach wytwarzania, magazynowania i transportu w warunkach oddziaływania różnego rodzaju czynników agresywnych korozyjnie w przemyśle muszą być dostosowane do nowoczesnych technik organizacji produkcji, wymagań bezpieczeństwa eksploatacji oraz ochrony naturalnego środowiska. Tak jak i inne zagrożenia w produkcji, ryzyko uszkodzeń korozyjnych i metody ich racjonalnego eliminowania muszą znajdować się pod stałą kontrolą techniczną odpowiednio przygotowanych służb. Dotyczy to zarówno pojedynczych maszyn czy urządzeń, jak również dużych obiektów przemysłowych, np. całej infrastruktury podziemnej. Ten stale udoskonalany proces, który uzyskał już trwałą nazwę „zarządzanie korozją”, przedstawiony został w artykule na przykładzie praktycznie stosowanej już od lat organizacji ochrony przeciwkorozyjnej dużych podziemnych rurociągów.
Słowa kluczowe: korozja, urządzenia przemysłowe, zarządzanie ryzykiem, zarządzanie korozją, rurociągi

Abstract: Modern techniques of corrosion protection in the process of manufacture, storage and transport under the influence of various kinds of corrosive agents in the industry must be adapted to modern techniques of organization of production, the requirements of operational safety and protection of the natural environment. Like other risks in production, the risk of corrosion and methods of rational elimination must be under the permanent control of adequately trained technical staff. This applies to both individual machines and equipment as well as large industrial facilities, such as the entire underground infrastructure. This constantly improved process that has already received a permanent name „corrosion management”, outlined in the article as an example practically used for years corrosion protection organization of large underground steel pipelines.
Keywords: corrosion, industrial equipment, risk management, corrosion management, pipelines

Резюме: Современные методы защиты от коррозии в процессе производства, хранения и транспортировки под влиянием различных видов коррозионных агентов в отрасли должны быть адаптированы к современным методам организации производства, требованиям эксплуатационной безопасности и защиты окружающей среды. Как и другие риски в производстве, риск коррозии и методов рационального ликвидации должны быть под постоянным контролем надлежащую подготовку технического персонала. Это касается как отдельных машин и оборудования, а также крупных промышленных объектов, таких как всей подземной инфраструктуры. Этот процесс постоянно совершенствуется, что уже получил название „Управление коррозией”, изложенный в статье на примере практически использованной в течение многих лет организации защиты от коррозии больших подземных стальных трубопроводов.
Ключевые слова: коррозия, промышленное оборудование, управление рисками, управление коррозией, трубопроводы

Zarządzanie korozją dużych obiektów przemysłowych

Wprowadzenie

Korozja materiałów, a w szczególności tworzyw konstrukcyjnych, jest zjawiskiem powszechnie znanym, które towarzyszy działalności niemal w każdej dziedzinie techniki i gospodarki. Zjawisko to jest dokuczliwe nie tylko ze względów estetycznych, jak często jest postrzegane na otaczających nas przedmiotach stalowych, ale z powodów technologicznych, gdzie potrafi objawiać się w postaci uszkodzeń maszyn i urządzeń, awarii stalowych ścianek rurociągów lub zbiorników transportujących i magazynujących niebezpieczne dla otoczenia substancje, które w konsekwencji mogą zagrażać środowisku naturalnemu, a nawet zdrowiu i życiu ludzi. Nauka o korozji i metodach jej przeciwdziałania, dziedzina bardzo szeroka i interdyscyplinarna, osiągnęła obecnie taki stopień rozwoju, że jej aktywne wykorzystanie wpływa w znaczący sposób na efektywność zabezpieczeń przeciwkorozyjnych. Od lat szacuje się, że zastosowanie jedynie istniejącej wiedzy, bez konieczności inwestycji w dalsze badania, może ograniczyć niekorzystne zjawiska korozyjne o 25-30%. Straty bezpośrednio powodowane przez zjawisko korozji w gospodarce światowej są olbrzymie – szacowane obecnie na poziomie ok. 3 % światowego PKB. W USA obliczono w roku 1998 roczne straty na poziomie \$276 mld USD [1], zaś w Polsce takie szacunki strat bezpośred-

nich i pośrednich w roku 2000 określone zostały aż na 10% [2]. Z konfrontacji wyżej przytoczonych danych jasno wynika, że szeroko zakrojone wdrożenie nowoczesnych technologii przeciwkorozyjnych może być źródłem szybkiego uzyskania znacznych oszczędności w skali całego państwa. Dlatego w większości uprzemysłowionych krajów podejmowane są działania techniczne i organizacyjne zmierzające do racjonalnego wyeliminowania istniejących problemów korozyjnych. W wielu przodujących przemysłowo krajach wprowadza się obecnie pojęcie i system „zarządzania korozją” („corrosion management”) zamiast dotychczas używanej – „walki z korozją”, a także zamiast pojęcia „ochrona przed korozją” używa się coraz częściej określenia „kontrola/sterowanie korozją” („corrosion control”). Polega to głównie na dokładnym stosowaniu najnowszej wiedzy z zakresu ochrony przed korozją, monitorowaniu zjawisk korozyjnych i przebiegu procesów korozyjnych na wybranych obiektach, wyciąganiu wniosków i natychmiastowym przenoszeniu ich do praktycznego wykorzystania. Niezbędne jest także szacowanie kosztów życia obiektu przez cały okres eksploatacji zabezpieczeń przeciwkorozyjnych dla różnych wersji technologicznych w celu wybrania tej optymalnej pod kątem technicznym i ekonomicznym. Można założyć, że poprzez kompleksowe stosowanie systemu zarządzania korozją, po-

cząwszy od wyboru właściwej metody ochrony przed korozją, prawidłowego konstruowania obiektów, optymalnego doboru systemu ochronnego, poprawnego wykonawstwa zabezpieczenia, a na zgodnej z przepisami eksploatacji i konserwacji skończywszy, w stosunkowo krótkim czasie obecnie ponoszone ekonomiczne skutki korozji można zmniejszyć docelowo o ok. 30%.



Fig. 1. Wypływ medium przez perforację korozyjną w rurociągu stalowym (ułożonym w gruncie)

Omówienie współczesnego podejścia do ograniczania kosztów wynikających z procesów korozyjnych z wykorzystaniem systemów zarządzania korozją najlepiej omówić na przykładzie, który w technice stosowany jest już od dłuższego czasu – zachowania integralności dużych obiektów przemysłowych jakim są podziemne rurociągi stalowe przeznaczone do dalekiego transportu mediów energetycznych i wody [3]. Pomimo tego, że obiekty tego typu są pod stałą kontrolą obsługi, dochodzi do ich korozyjnych uszkodzeń i awarii. W szczególności poważnym problemem jest eksploatacja rurociągów starych, budowanych nierzadko w warunkach dalekich od obecnie uznanych za prawidłowe. To dla takich przypadków opracowano proces zarządzania korozją rurociągów poprzez bezpośrednią ocenę korozji zewnętrznej (ECDA) [4]. Zasady tworzenia takiego systemu i działanie procesu ECDA omówiono bardziej szczegółowo poniżej.

Podziemne rurociągi stalowe – problemy korozyjne

Pomimo stosowania coraz to lepszych materiałów i technologii do wytwarzania powłok ochronnych oraz eksploatacji systemów ochrony katodowej, uszkodzenia korozyjne rurociągów sta-

lowych ciągle w statystykach znajdują się w czołówce przyczyn ich awarii, konkurując jedynie z uszkodzeniami powstałymi wskutek mechanicznych uszkodzeń rur przez działalność obcych przedsiębiorstw (stron trzecich). Zwraca się uwagę także na to, że ilość i częstotliwość uszkodzeń korozyjnych utrzymuje się w ostatnich latach na zbliżonym poziomie – stanowi ok. 30% wszystkich przypadków awaryjnych. Czynniki zewnętrzne, a nie błędy konstrukcyjne czy eksploatacyjne, zostały uznane za podstawową przyczynę wypadków zarówno dla rurociągów gazowych jak i ropy naftowej. Niestety, nie zwraca się uwagi na brak wiedzy i niezbędnego wykształcenia służb eksploatujących systemy ochrony katodowej, podstawowej techniki kontrolującej procesy korozyjne podczas eksploatacji rurociągów. Współczesne rurociągi zabezpiecza się przed korozją za pomocą odpowiednio dobranych powłok ochronnych, dobrze przylegającej do stalowego podłoża grubej warstwy dielektrycznej, oraz ochrony katodowej, której zdaniem jest uniemożliwienie przebiegu procesów korozyjnych w miejscach uszkodzeń powłoki ochronnej. Obecnie podczas budowy linii przesyłowej starannie dobiera się materiały i kontroluje wykonawstwo zabezpieczeń przeciwkorozyjnych. Podczas eksploatacji kontrolę zachodzących zjawisk korozyjnych na powierzchni części liniowej rurociągu w całości przejmuje system ochrony katodowej. To za pomocą tego systemu gromadzone są obecnie informacje o aktualnej kondycji ochrony przeciwkorozyjnej i rurociągu. Ponadto nowe rurociągi buduje się tak, że przystosowane są do inspekcji od strony wewnętrznej za pomocą tzw. tłoków inteligentnych, które przemierzając się wewnątrz rurociągów z olbrzymią precyzją dokonują pomiarów grubości ścianki rurociągu na całej jego trasie. Technika ta wykorzystywana jest na nowych rurociągach jako standardowa, a sama metoda jest znormalizowana [5-7]. Jeśli z jakichkolwiek przyczyn dojdzie lokalnie do powstania uszkodzenia stalowej ścianki wskutek korozji od strony zewnętrznej, proces ten zazwyczaj nie jest obserwowany przez służby operatora, ponieważ przebiega na

bardzo małej powierzchni i w miejscu niewidocznym pod ziemią. Z natury rzeczy – zawsze w miejscu uszkodzenia zewnętrznej powłoki ochronnej. Przyczyn takiej sytuacji może być kilka – zazwyczaj są to anomalie związane z właściwościami elektrycznymi środowiska i ekranowaniem prądu ochrony katodowej przez różnego rodzaju obiekty w ziemi. Pojawiają się także nowe zagrożenia, np. korozja spowodowana przez indukowane prądy z linii elektroenergetycznych wysokiego napięcia. Największą awaryjność wykazują rurociągi już eksploatowane w ziemi przez szereg lat. Procesy starzenia powłok, wynikające z niedoskonałości stosowanych wcześniej materiałów, a także nie najwyższej jakości wykonawstwo prac podczas budowy rurociągów spowodowało, że systemy ochrony katodowej na takich obiektach pracują w trudnych warunkach - przy stosunkowo dużych gęstościach prądu. Wszelkie anomalie z biegiem czasu ujawniają się dopiero w postaci uszkodzeń, ponieważ ich ilość i powierzchnia są stosunkowo duże, a wśród nich pojedynczych, najgroźniejszych przypadków zazwyczaj nie można wyselekcjonować. Stare rurociągi nie są przystosowane do inspekcji od strony wewnętrznej za pomocą tłoków inteligentnych, ale współczesne metody pomiarów z powierzchni ziemi pozwalają na określenie miejsc, gdzie znalazły się pod ziemią uszkodzenia w izolacji powstałe z braku odpowiedniego dozoru technicznego czy niedostatków materiałowych w latach ubiegłych. Stwarza to szansę na stosunkowo proste usprawnienie systemu ochrony przeciwkorozyjnej rurociągów poprzez lokalne naprawy powłoki ochronnej i odpowiednią regulację systemu ochrony katodowej. Metody detekcji defektów izolacji, a więc potencjalnych miejsc uszkodzeń ścianki rurociągu, są obecnie w powszechnym użyciu i mogą zapobiec awarii, jeśli w następstwie badań podjęty zostanie kompleksowy programu konserwacji powłoki ochronnej lub podjęta decyzja o rehabilitacji określonego odcinka rurociągu. Zagadnienie to jest aktualne w dużych i starych sieciach. Istniejące zagrożenia korozją znane są

operatorom rurociągów. Są one badane i analizowane. Opracowano w ciągu ostatnich lat szereg nowych technik pomiarowych umożliwiających precyzyjną lokalizację uszkodzeń izolacji rurociągów oraz ocenę skuteczności ochrony katodowej w defektach powłoki ochronnej. Jednak bezpośrednia ocena uszkodzeń korozyjnych - poprzez odkopanie i pomiar ubytków w ściance - dokonywana jest sporadycznie, często dopiero w miejscach występowania awarii korozyjnych. Badanie stanu technicznego rurociągów poprzez bezpośrednie pomiary na odkopanych fragmentach ścianek stalowych dokonywane jest z poczucia potrzeby technicznej, a nie wymogu zasad czy procedur regulujących sposób eksploatacji obiektów podziemnych. Przeprowadzone pod koniec ubiegłego wieku w USA szacunki strat ekonomicznych związanych z korozją i wynikająca z tego potrzeba wprowadzenia zarządzania korozją w przemyśle zaowocowały przyjęciem strategicznego programu obniżenia kosztów korozji rurociągów, których cele zebrane są w tabeli 1 [8]. Efektem podjętych wówczas działań strategicznych było wprowadzenie kontroli kwalifikacji operatorów rurociągów w USA, obowiązkowe szkolenia z zakresu metod ochrony rurociągów przed korozją, opracowanie procedury postępowania umożliwiającej bezpośrednią ocenę uszkodzeń korozyjnych na rurociągach i podniesienie bezpieczeństwa ich eksploatacji. Zostały one także wymuszone przepisami podwyższającymi poziom bezpieczeństwa eksploatacji rurociągów w USA [9].

Bezpośrednia ocena korozji rurociągu (norma NACE SP0502 [10])

Bezpośrednia ocena korozji rurociągu od strony zewnętrznej (External Corrosion Direct Assessment – ECDA) stanowi nową koncepcję, której podstawą jest ciągły strukturalny proces oceny i zarządzania oddziaływaniem korozji od strony ziemi na integralność rurociągu podziemnego. Metoda ta przeznaczona jest do wykorzystywania przez operatorów rurociągów

Cel strategiczny	Komentarz
Zwiększenie świadomości kosztów korozji i potencjalnych oszczędności	Należy zwiększyć nakłady na ochronę przeciwkorozyjną o 50 do 100% w ciągu najbliższych 5 do 7 lat. Strategia stosowania najlepszej praktyki inżynierskiej może spowodować znaczne oszczędności.
Zmiana nastawienia w stosunku do przekonania, że korozji nie da się opanować	Praktyka ochrony przeciwkorozyjnej jest dobrze zdefiniowana i znana w sektorze rurociągowym. Należy podnieść świadomość w sferach kierowniczych.
Rozwój metod projektowania w celu lepszego zarządzania korozją	Praktyka projektowania jest w zasadzie dobrze poznana. Obecnie wdrażane są komputerowe metody projektowania ochrony katodowej złożonych systemów rurociągowych.
Zmiana praktyki technicznej w kierunku obniżenia kosztów korozji	Praktyka techniczna zmienia się (na bazie nowych przepisów), narzucając wzrost prac inspekcyjnych na rurociągach, np. metody ECDA. Zastosowanie ich w sposób ekonomiczny w obecnej praktyce ochrony przed korozją spocznie na barkach operatorów rurociągów.
Zmiana polityki i zasad zarządzania w celu obniżenia kosztów korozji	Kluczem do zarządzania korozją będzie włączenie strategii inspekcji do bieżącej ochrony przeciwkorozyjnej zamiast udoskonalanie systemów ochrony.
Rozwój metod przewidywania żywotności oraz postępów korozji	Modelowanie żywotności jest kluczowe dla zarządzania integralnością rurociągu. Metody te obecnie się rozwijają. Modele postępu korozji i oceny żywotności rurociągu są niezbędne do określenia częstotliwości inspekcji i kolejności prac przeciwkorozyjnych.
Rozwój technologii (badania, rozwój i wdrożenia)	Rozwój technologiczny wymaga zaawansowanych technik inspekcyjnych (zwiększenie niezawodności i rozdzielczości, opracowanie metod detekcji pęknięć).
Rozwój edukacji i szkoleń z zakresu zabezpieczeń przeciwkorozyjnych	Nowa strategia wymaga znacznego podniesienia kwalifikacji personelu, szczególnie w zakresie technologii ochrony katodowej. Olbrzymią rolę mają do spełnienia stowarzyszenia korozyjne.

Tabela 1. Program strategiczny obniżenia kosztów korozji rurociągów w USA po 1998 r.

obok oceny korozji od strony wewnętrznej (Internal Corrosion Direct Assessment – ICDA), tradycyjnych już nieniszczących badań od wewnątrz rurociągów (In Line Inspection - ILI) czy prób ciśnieniowych. Poniżej omówiono podstawowe wymagania normy [10], która w najlepszy sposób ilustruje współczesną koncepcję zarządzania korozją. Kluczowym elementem metody ECDA jest połączenie pośrednich badań i kontroli rurociągu dokonywanych z powierzchni ziemi z fizyczną charakterystyką obiektu i historią eksploatacji rurociągu. W następstwie tego następuje badanie fizyczne (bepośrednie) rurociągu w miejscach zidentyfikowanych poprzez badania pośrednie jako potencjalnie narażone na uszkodzenie. Analizowane razem dane te umożliwiają stworzenie wiarygodnej oceny integralności rurociągu i upoważniają do zmniejszenia poziomu ryzyka wywołanego zagrożeniem stwarzanym przez korozję ziemną. Typowe pomiary pośrednie nie określają wprost ubytków ścianki rurociągu, a zazwyczaj służą do zweryfikowania działania systemów ochrony przeciwkorozyjnej (tj. powłok ochronnych i ochrony katodowej). Stąd też bezpośrednie ba-

dania, ale przeprowadzone w sposób zaplanowany i w precyzyjnie określonych miejscach, mają bardzo ważne znaczenie w zarządzaniu ryzykiem eksploatacji rurociągów. Norma SP0502 pomyślana została jako poradnik dla operatorów w stosowaniu techniki ustalania zagrożenia korozyjnego stalowych ścianek rurociągu w sposób bezpośredni. Podaje ona jaką strukturę powinien posiadać proces ECDA i jak go zastosować. Nie odnosi się natomiast do związanego z nim systemu zarządzania bazami danych, niezbędnego do prawidłowej obsługi ECDA. Stąd też norma jest jedynie przewodnikiem, wg którego należy dokonywać adaptacji metody indywidualnie do każdego systemu rurociągów. Wobec trudności stosowania metod pomiarowych od strony wewnętrznej na starych gazociągach, nie przystosowanych konstrukcyjnie do tego typu badań, prawnie zaakceptowana metodologia oceny ryzyka korozji od strony zewnętrznej, podana w tej normie, ma szansę na szerokie wdrożenie w działalności technicznej. Norma obejmuje czteroetapowy proces, na który składają się działania wg Fig. 2. Ostatni element jest procesem, w któ-

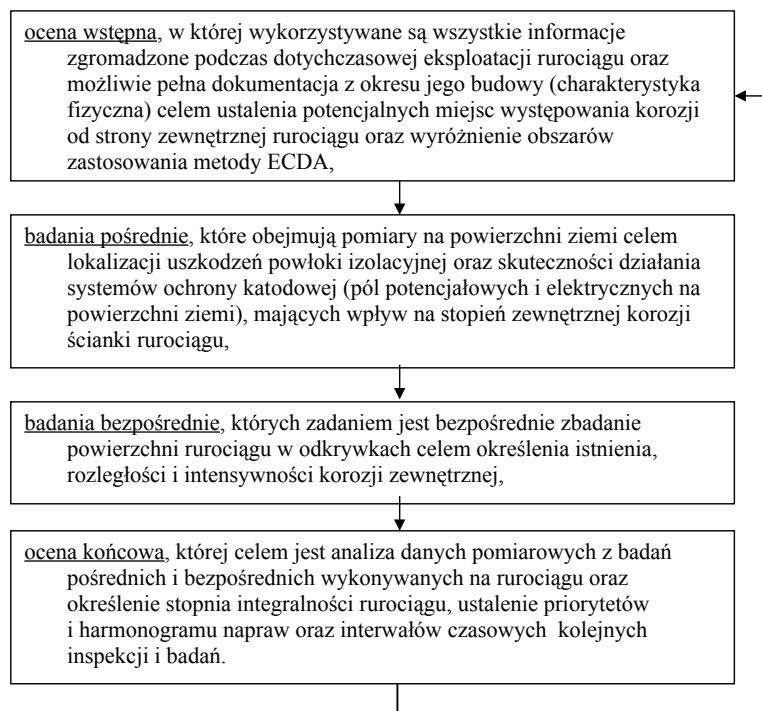


Fig. 2. Etapy działań w procesie zarządzania korozją.

rym dane pochodzące z poprzednich trzech etapów są łączone, porównywane i poddawane walidacji. Stanowią one ponownie dane wejściowe do etapu pierwszego ECDA podczas kolejnej analizy danych dla określonego odcinka rurociągu i innych podobnych lokalizacji terenowych. ECDA jest więc złożonym procesem interdyscyplinarnym, wymagającym współpracy szeregu specjalistów z różnych dziedzin nauki i techniki – od gromadzenia i integracji danych po wieloaspektową analizę inżynierską.

Jeśli proces bezpośredniej oceny zewnętrznej korozji dla danego rurociągu prowadzony jest wg normy po raz pierwszy, w szczególności gdy nie posiada on dobrze udokumentowanej historii eksploatacji oraz gdy nie były wykonywane na nim badania pośrednie oceny jakości powłoki ochronnej czy skuteczności ochrony katodowej, to konieczne jest zastosowanie ostrzejszych wymagań i odpowiedniego dodatkowego programu badań. Dotyczy to także pogłębienia wiedzy oraz zrozumienia związku pomiędzy korozją zewnętrzną ścianki rurociągu a jego integralnością (pojęcie „integralności rurociągu” lepiej oddaje cel prowadzonych prac w ramach ECDA niż takie pojęcia jak „stopień zniszczenia rurociągu” czy „wielkość ubytków ścianki rurociągu” – a sens jest ten sam).

Poniżej pokrótce zaprezentowane zostaną główne zadania, które realizuje się w poszczególnych etapach procesu.

Ocena wstępna

Przedmiotem prac wstępnych (Pre-Assessment Step) jest ustalenie czy technika ECDA może mieć zastosowanie (jest wykonywalna) dla określonego rurociągu oraz wytypowanie pośrednich technik badawczych i zidentyfikowanie obszarów zastosowania ECDA. Krok ten wymaga zgromadzenia wystarczającej ilości danych, ich scalenia i analizy. Prace wstępne W zależności od historii eksploatacji i aktualnej kondycji rurociągu zakres niezbędnej bazy danych ustala operator rurociągu i określa wartości krytyczne dla powodzenia procesu ECDA. Jako minimum operator rurociągu powinien uwzględnić dane związane z rurociągiem i jego konstrukcją, właściwościami środowiska (otaczającego gruntu), ochroną przeciwkorozyjną i danymi eksploatacyjnymi. Dane gromadzone w omawianej fazie ECDA są analogiczne jak do oceny ryzyka eksploatacji rurociągów, techniki stosowanej coraz częściej, również w Polsce. Brak możliwości ich zgromadzenia wyklucza możliwość rozpo-

częcia procesu ECDA dla określonego odcinka rurociągu.

Zgromadzone dane powinny być podane odpowiedniej analizie w celu wykluczenia miejsc (odcinków), w których skuteczne zastosowanie procesu ECDA może być utrudnione lub niemożliwe.

We wszystkich lokalizacjach i rejonach, gdzie ma być stosowany proces ECDA, operator rurociągu powinien wytypować co najmniej dwie techniki pomiarów pośrednich, których zadaniem będzie ocena aktywności korozyjnej w stosunku do rurociągu i/lub ocena obecności i wielkości uszkodzeń powłoki ochronnej. Należy dobierać techniki komplementarnie, tzn. niedoskonałości jednej z nich powinny być kompensowane przez zalety drugiej. Do badań pośrednich zaliczono pomiary wzdłuż rurociągu (Close Interval Survey – CIS), pomiary spadków napięć na powierzchni ziemi wywołanych przepływem prądów (Current Voltage Gradient Surveys – ACVG and DCVG), pomiary metodą Pearson’a, pomiary elektromagnetyczne oraz pomiary tłumienia prądu (AC Current Attenuation Surveys).

Operator nie jest zobowiązany stosować tych samych technik wzdłuż całego odcinka rurociągu, a odwrotnie, powinien stosowane techniki dopasowywać do sytuacji lokalnej.

Kończącą fazą oceny wstępnej jest identyfikacja i podział rurociągu na tzw. obszary zastosowań ECDA. Stanowi on fragment odcinka rurociągu, który ma te same właściwości fizyczne, historię przebiegu procesów korozyjnych, oczekiwane warunki korozyjne w przyszłości, i na których stosowane są te same metody pośrednie oceny zagrożenia korozyjnego. Cały rozpatrywany rurociąg lub jego odcinek powinien być podzielony na tak zdefiniowane rejony. Obszary te mogą być zmodyfikowane w toku przebiegu procesu ECDA po wykonaniu pomiarów pośrednich i bezpośrednich zagrożenia korozyjnego rurociągu.

Badania pośrednie

Badania pośrednie (Indirect Inspection Step) stanowią drugi główny etap procesu ECDA i wykonywane

są na wszystkich wcześniej określonych obszarach zastosowań ECDA. Przedmiotem badań pośrednich jest identyfikacja i określenie intensywności uszkodzeń powłoki ochronnej, innych anomalii oraz obszarów, w których istnieje zagrożenie korozyjne lub może ono wystąpić w przyszłości. Wymagane jest zastosowanie co najmniej dwóch metod pomiarowych wykonywanych z powierzchni ziemi. Miejsca badań w terenie powinny być jednoznacznie zlokalizowane geograficznie, np. za pomocą systemu GPS, i zdokumentowane do celów porównawczych i ustalenia pozycji ewentualnych odkrywek. Do tego celu może być wykorzystywane komercyjne oprogramowanie typu GIS (Geographic Information System).

Po ustaleniu i zweryfikowaniu miejsc wykonanych badań w stosunku do lokalizacji rurociągu, operator definiuje i stosuje kryteria umożliwiające ocenę zagrożenia korozyjnego w każdej z tych lokalizacji. Klasyfikacja przypisywana jest dla każdego miejsca i indywidualnego obszaru ECDA. Zazwyczaj wystarczająca jest klasyfikacja trzystopniowa.

Po ostatecznym zweryfikowaniu wyników operator rurociągu porównuje uzyskane rezultaty badań z danymi zgromadzonymi w pierwszej fazie procesu ECDA i jeśli nie są zgodne, należy ponownie określić stosowność dla danego odcinka procesu ECDA lub ponownie zdefiniować obszary ECDA.

Badania bezpośrednie

Celem badań bezpośrednich (Direct Examination Step) jest określenie lokalizacji ustalonych w badaniach pośrednich jako najgroźniejsze oraz bezpośrednio zebranie danych do oceny stopnia uszkodzenia korozyjnego rurociągu. Wykonanie tego etapu wymaga dokonania odkrywki (odsłonięcia powierzchni rury) celem przeprowadzenia badań na rurociągu i w środowisku w najbliższym jego otoczeniu. Wymagany jest co najmniej jeden wykop. Kryteria wyboru miejsca do odkrywki na podstawie badań pośrednich mogą być różne dla poszczególnych rejonów ECDA, będących funkcją stanu technicznego rurociągu, wieku, historii

systemu ochrony przeciwkorozyjnej itp. Jako minimum ustalono kryteria trzystopniowej kwalifikacji: do natychmiastowego podjęcia badań bezpośrednich (odkrywek), do zaplanowania odpowiednich badań bezpośrednich na rurociągu, do zastosowania monitorowania czynników umożliwiających ocenę stopnia zagrożenia korozyjnego.

Operator rurociągu przed dokonaniem odkrywki powinien zdefiniować



Fig. 3. Badania pośrednie – ocena stanu izolacji rurociągu metodą DCVG.

minimalne wymagania dotyczące gromadzonych informacji i sposobu ich przygotowania.

Do typowych czynności zalicza się: pomiar potencjału rurociągu, pomiar rezystywności gruntu, pobranie próbki gruntu, pobranie próbki wody, pomiar pH na powierzchni, wykonanie dokumentacji fotograficznej, dane dotyczące innych analiz, takich jak korozja wywołana mikroorganizmami, pękanie korozyjne itp. Jako typowe działania umożliwiające oszacowanie stanu powłoki i ścianki rurociągu przewiduje się następujące czynności: identyfikację typu powłoki, ocenę stanu powłoki, pomiar grubości powłoki, ocenę adhezji powłoki, odwzorowanie degradacji powłoki (pęcherze, odspojenia itp.), pobranie próbek produktów korozji,

identyfikację ubytków korozyjnych, dokumentację fotograficzną.

W miejscach znalezionych ubytków korozyjnych operator powinien określić i obliczyć wytrzymałość mechaniczną rurociągu na podstawie metod obliczeń podanych w normach.

Jeśli obliczona wartość jest mniejsza od akceptowanej dla danego odcinka rurociągu, niezbędna jest naprawa lub wymiana rury.

Ujawnione zagrożenie korozyjne powinno być zidentyfikowane i powinny być podjęte czynności zmierzające do przeciwdziałania występowania uszkodzeń wywołanych głównym czynnikiem korozyjnym. W celu zweryfikowania kryteriów wyboru potrzeby dokonywania odkrywek oraz kryteriów klasyfikacji badań pośrednich operator powinien dokonać oceny tych badań, obliczeń wytrzymałości i analizy głównych przyczyn korozji. Należy oszacować rozległość i wielkość uszkodzeń korozyjnych w relacji do kryteriów przyjętych do oceny potrzeby naprawy rurociągu, a następnie dokonać odpowiednich korekt.

Ocena końcowa

Przedmiotem oceny końcowej (Post-Assessment Step) jest ustalenie interwału kolejnych badań oraz ogólna ocena efektywności procesu ECDA. Obejmuje ona następujące czynności:

określenie przewidywanego dalszego okresu eksploatacji rurociągu na podstawie wyników badań postępu korozji i wielkości ubytków korozyjnych (jeśli z oceny ECDA wynika, że nie ma uszkodzeń korozyjnych – żywotność rurociągu przyjmuje się jak dla obiektu nowego), ustalanie interwału badań i ocen na poziomie połowy czasu uprzednio przewidywanej żywotności rurociągu w danym obszarze ECDA (sposób ten wykorzystywany jest powszechnie w technice i stosowany w planowaniu remontów), ocenę efektywności ECDA, tj. walidację procesu i poszczególnych jego części – losowo wybranych badań dodatkowych, korektę kryteriów i priorytetów.

korektę wszystkie poprzednich etapów

procesu: identyfikację i klasyfikację wyników badań pośrednich, wyniki badań bezpośrednich, obliczenia wytrzymałości, analizę głównych przyczyn korozji, metody przeciwdziałania, metody oceny spójności wyników i ich walidacji, ocenę efektywności procesu ECDA oraz metody monitorowania i ustalania terminów badań.



Fig. 4. Ochrona katodowa rurociągu - punkt pomiarowy (podczas budowy).

Tego rodzaju sprzężenie zwrotne powoduje, że ocena zewnętrznej korozji ścianki rurociągu jest ciągłym procesem, a opracowywane do jego realizacji procedury działania muszą się stale zmieniać i udoskonalać. Ustalane są także w sposób jasny, zwięzły i użyteczny zasady gromadzenia danych (ECDA Records) we wszystkich etapach procesu ECDA. Wszystkie działania i ich wyniki muszą mieć odzwierciedlenie w opracowanych procedurach i raportach.

Zarządzanie korozją rurociągów

Przedstawiona wyżej metoda ECDA (zdefiniowana w normie NACE RP0502-2002) jako przykład wykorzystania w technice zarządzania korozją w przemyśle, była pierwszym zbiorem wytycznych i wymagań związanych ze stosowaniem systematycznej oceny zagrożenia korozją stalowych ścianek rurociągów od strony ziemi, uznanych prawnie w USA jako metoda zapewniająca wymagany stopień bezpieczeństwa ich eksploatacji. Należy pa-

miętać, że również prawnie wymagane jest zabezpieczenie przeciwkorozyjne rurociągów za pomocą ochrony katodowej. NACE International - Corrosion Society opracowało dla tej technologii kilkanaście norm przedmiotowych, których wymagania stosowane są powszechnie na całym świecie. Proces ECDA stanowi więc uzupełnienie systemu ochrony przeciwkorozyjnej rurociągu o stałą kontrolę lokalnie występujących zjawisk korozyjnych, których opanowanie za pomocą znanych obecnie metod może być z różnych przyczyn zawodne. Jest jasne, że o trwałości i bezpieczeństwie eksploatacji całego obiektu decydują punkty najsłabsze – to one mają być zidentyfikowane, a następnie wyeliminowane za pomocą procedur procesu ECDA. To jest istotą procesów zarządzania korozją. Ponieważ po wybudowaniu rurociągu jego żywotność i przydatność do dalszej eksploatacji uzależnione są od zabezpieczenia przeciwkorozyjnego, tzn. w praktyce od sprawnie funkcjonujących systemów ochrony katodowej, realizacja zaproponowanego procesu kontroli w postaci ECDA, która w znaczącej mierze opiera się na metodach stosowanych już w tej technologii ochrony, spoczywać będzie także na służbach ochrony katodowej operatora rurociągu. Ma to szczególne znaczenie w odniesieniu do gazociągów, dla których stosowanie innych metod, pozwalających na wiarygodną ocenę ubytków korozyjnych rurociągu, jest z różnych przyczyn utrudnione. Warto podkreślić, że część procedur i metod pomiarowych przewidzianych w ECDA jest dość szeroko stosowana przez służby ochrony katodowej, ponieważ wykorzystywane są one do oceny skuteczności zabezpieczenia przeciwkorozyjnego rurociągów. Jednak trzeba od razu dodać, że nie w takim zakresie i nie w tak uporządkowany sposób, który pozwala na wiarygodne wyciąganie jednoznacznych wniosków i ich weryfikowanie.

Podsumowanie

Korozja jest zjawiskiem naturalnym, co nie znaczy, że nie można go przy wykorzystaniu współczesnej wiedzy

w odpowiedni sposób kontrolować. Jak precyzyjnie można oddziaływać na proces korozyjny świadczy uznawane obecnie w Europie kryterium ochrony katodowej w odniesieniu do stali w ziemi – ubytek mniejszy niż 10 µm/rok.

Koszty korozji są olbrzymie, ale część z nich można bezinwestycyjnie odzyskać wykorzystując wiedzę i metody zarządzania tym zjawiskiem. Dlatego w skali całego kraju nie sięga się do tych oszczędności od lat sześćdziesiątych [11] – niewiadomo. Techniki zarządzania korozją czy też ryzykiem wystąpienia uszkodzeń korozyjnych są obecnie przedmiotem licznych konferencji i szkoleń, norm i przepisów, a rezultaty postępu technicznego i organizacyjnego w tej dziedzinie widać gołym okiem, np. na przykładzie samochodów. Najwyższy czas przenieść te doświadczenia do urządzeń przemysłowych, do wnętrza aparatów i urządzeń, do stalowych konstrukcji podziemnych i podwodnych, do konstrukcji żelbetowych i innych dużych obiektów przemysłowych.

LITERATURA

1. NACE International - <http://www.nace.org/Publications/Cost-of-Corrosion-Study/>
2. Raport Końcowy z realizacji Projektu Badawczego Zamawianego Nr 013/12 pt. Badania nad opracowaniem systemu walki z korozją w Polsce na tle tendencji światowych, IMP na zlecenie Ministerstwa Gospodarki, Warszawa, 2000.
3. W. Sokółski: Cel główny - zapewnienie integralności gazociągów, Profesjonalne Gazownictwo, Kraków 2008.
4. W. Sokółski: ECDA - proces bezpośredniej oceny zewnętrznej korozji rurociągów, Ochrona przed Korozją, nr 8/2004, s. 171.
5. NACE Recommended Practice RP0102-2002: In-Line Inspection of Pipelines.
6. API 1163: In-line Inspections Systems Qualification Standard.
7. ANSI/ASNT ILI-PQ-2005: In-line Inspection Personnel Qualification and Certification.
8. Report: Corrosion Costs and Preventive Strategies in the United States, Report by CC Technologies Laboratories, Inc. to Federal Highway Administration (FHWA), Office of Infrastructure Research and Development, Report FHWA-RD-01-156, September 2001.
9. USA Public Law, 107-355, 7.12.2002; H.R. 3609: The Pipeline Safety Improvement Act 2002.
10. NACE Standard RP0502-2002: Pipeline External Corrosion Direct Assessment Methodology.
11. Rozporządzenie nr 136 Prezesa Rady Ministrów z dnia 19 grudnia 1963 r. w sprawie ochrony przed korozją.



TYTUŁ
Maciej Świerzy

Towarzystwo
Konsultantów Polskich
– Oddział Gdańsk



prof. dr hab. inż.
Zdzisław Kowalczyk

Towarzystwo
Konsultantów Polskich
– Oddział Gdańsk

The evaluation of the workplace related risk - a useful practice or just the art for the art's sake?

Оценка профессиональных рисков – полезная практика или «искусство для искусства»

Streszczenie: Wybór właściwej odpowiedzi na pytanie, czy ocenianie ryzyka zawodowego jest przydatne, nie jest jednoznaczny. Analiza taka jest pożyteczna w praktyce przemysłowej, gdyż umożliwia skuteczne kształtowanie bezpiecznych warunków pracy. Jednak obserwuje się też przypadki bezkrytycznego jej stosowania. W artykule podano podstawowe informacje pozwalające przybliżyć się do odpowiedzi na pytanie o sens i celowość oceniania ryzyka zawodowego. Nawet wbrew temu, że z wielu (formalnych i nieformalnych) względów często działanie to stosowane jest jako sztuka dla sztuki, bez głębszej refleksji i niezbędnej perspektywy skutecznego zastosowania jej wyników w przeobrażaniu rzeczywistości przemysłowej.

Słowa kluczowe: ocenianie ryzyka zawodowego, względy formalne, praktyka przemysłowa, kształtowanie bezpiecznych warunków pracy, przeobrażanie rzeczywistości przemysłowej.

Abstract: The choice of the proper answer for the question if the assessment of the work-related risk is useful, is not straightforward. Such an analysis is suitable in the industry practice as it enables creation of the safe conditions of the workplace. However one can observe examples of its uncritical applications. The paper gives the basic information useful for the finding the answer to the question about the purpose and the sense of the assessment of the work-related risks. Despite the fact that due to many (both formal and not-formal) reasons such an assessment is used just as the art for art's sake, without some deeper reflection and a necessary perspective, its application in re-shaping the industry's reality is obvious.

Key words: work-related risk, formal reasons, industry's practice, shaping of the safe work conditions, re-shaping of the industry's reality

Резюме: Выбор правильных ответов касающихся оценки профессиональных рисков пока не однозначен. Такой анализ полезен в промышленной практике, так как позволяет эффективно развивать безопасные условия труда. Тем не менее, наблюдается случаи некритического его применения. Эта статья содержит основные информации разрешающие получить ответ на вопрос о смысле и цели оценивания профессионального риска. Даже несмотря на то, что по многим (официальным и неофициальным) причинам, это действие часто используется как искусство ради искусства, без рефлексии и необходимой перспективы эффективного применения результатов в трансформации индустриальной реальности.

Ключевые слова: оценка рисков, формальные соображения, производственная практика, разработка безопасных условий труда, трансформация промышленной реальности

Ocenianie ryzyka zawodowego

Przydatna praktyka, czy sztuka dla sztuki?

Wybór właściwej odpowiedzi na postawione w podtytule pytanie nie jest jednoznaczny. Wydaje się, że ocena ryzyka zawodowego to z jednej strony działanie przydatne i pożyteczne w praktyce przemysłowej, pozwalające na kształtowanie bezpiecznych warunków pracy, z drugiej zaś strony, często obserwuje się, że praktyka ta stosowana jest de facto obsesyjnie (jako idée fixe) w postaci procedur uprawianych jako sztuka dla sztuki (l'art pour l'art).

1. Studium idei a proza życia

Zacznijmy od przywołania i zrozumienia podstawowych definicji.

Definicja 1. RYZYKO ZAWODOWE: „to prawdopodobieństwo wystąpienia niepożądanych zdarzeń związanych z wykonywaną pracą, powodujących straty, w szczególności wystąpienia u pracowników niekorzystnych skutków zdrowotnych w wyniku zagrożeń zawodowych występujących w środowisku pracy lub sposobu wykonywania pracy” [2]{§ 2, pkt 7}.

Z definicji zatem wynika, że istnienie ryzyka zawodowego warunkują trzy elementy, tj.:

- 1) prawdopodobieństwo /.../,
- 2) rezultaty (przewidywalne, realne straty, jako następstwa),
- 3) przyczyny powstania tych strat (zagrożenia).

Definicja 2. ZAGROŻENIE: „stan środowiska pracy mogący spowodować wypadek lub chorobę” (to podstawowa definicja zagrożenia) [2]{§ 2, pkt 13}.

Zagrożenia takie lokowane są w obszarze materialnego środowiska pracy. Zasadniczo zatem dotyczą cech i właściwości środowiska pracy, definiowanego poprzez występujące w nim czynniki fizyczne, chemiczne i biologiczne, na poziomie ekspozycji szkodliwym dla zdrowia.

Bardzo prawdopodobne zagrożenie będzie pochodziło wyłącznie od mierzalnych czynników fizycznych i chemicznych, które (zidentyfikowane i pomierzone) wykazują wartości przekraczające najwyższe, dopuszczalne przepisami prawnymi, normatywy higieniczne (NDS i/lub NDN, tj. Najwyższe Dopuszczalne Stężenia i/lub Natężenia, lub inne graniczne parametry czynników).

Dla czynników biologicznych wyróżnikiem ich szkodliwości dla zdrowia jest identyfikacja czynnika wg nazwy i osadzenia go w jednej z czterech grup szkodliwości. Parametry liczbowe – per analogiam do czynników fizycznych i chemicznych – w odniesieniu do czynników biologicznych są trudne lub niemożliwe do oznaczenia. Tzw. dawki infekcyjne dla niektórych wirusów są wskaźnikiem informacyjnym. Jednakże ze względu na dużą różnorodność w zakresie odporności/

podatności organizmów ludzkich (wynikających z cech osobniczych), dawki takie nie mogą być traktowane jako (bardzo) prawdopodobny normatyw higieniczny, a tym samym jako normatyw bezpieczeństwa [8].
Definicja 3. ZAGROŻENIE: „potencjalne źródło urazów lub uszczerbku na zdrowiu” (uzupełniająca definicja zagrożenia, współgrająca z pierwszą) [3] (§ 3, pkt 8).
Z Definicji 2, a zwłaszcza z Definicji 3 wynika, że zagrożenia lokowane są w obszarze bardzo szeroko rozumianych warunków (środowiska) pracy. Warunki te nie muszą być związane wprost z właściwościami czynników materialnego środowiska pracy. Muszą natomiast być ściśle powiązane z zadaniami pracowniczym oraz determinowanymi przez te zadania koniecznymi do wykonania czynnościami pracowniczymi, a także ze sposobem ich realizacji i towarzyszącymi im wymuszonymi zachowaniami pracowników.

Résumé. Zauważmy, że: inne „zagrożenia”, takie jak: domniemywane sytuacje stresogenne, czy hipotetyczna niewydolność psychofizyczna pracownika, o ile nie są wysłowione jako spersonalizowane zastrzeżenia w orzeczeniu lekarskim (w zaświadczeniu z profilaktycznego badania pracownika), przy zachowaniu:
- właściwej organizacji pracy,
- właściwej organizacji stanowiska pracy,
- właściwego wyposażenia pracownika w środki pracy i konieczne do stosowania (w ostateczności) środki ochrony indywidualnej, oraz po sprawdzonym i zaakceptowanym przygotowaniu pracownika w zakresie:
- wiedzy i umiejętności,
nie stanowią potencjalnego, a tym bardziej prawdopodobnego realnie zagrożenia (w zdefiniowanym wyżej rozumieniu tego pojęcia) dla bezpieczeństwa i zdrowia pracowników.
Résumé. Również ewentualny błąd pracownika w działaniu (ustalonym proceduralnie/sekwencyjnie co do sposobów i czynności) w procesie pracy, nie może być traktowany jako element ryzyka zawodowego, gdyż nie jest możliwy do przewidzenia.

Może on mieć, ewentualnie, charakter przypadku, któremu nie można i tak zapobiec.
Résumé. Możliwość upadku na tym samym poziomie (potknięcia, poślizgnięcia), jako zdarzenia z obszaru ryzyka osobistego i przypadku, dotycząca potencjalnie każdej osoby w jej codziennym życiu, przy spełnieniu wymagalnych przepisami standardów dla przestrzeni i płaszczyzn komunikacyjnych, nie powinny być również traktowane w kategorii zagrożeń. Zapobieganie im poprzez nakaz (lub zalecenie) szczególnej uwagi czy ostrożności jest formalizmem aseku-racyjnym, a w praktyce – działaniem pozornym (fikcją). Również obsesyjne (idée fixe) wynajdywanie zagrożeń, które mając charakter przypadkowych incydentów, mogących wydarzyć się nie tylko w procesie pracy, prowadzi do wytwarzania sztucznego przekonania o ... ryzyku nieuchronnym.

2. Przepisy prawne – zakres działań pracodawcy

Przepisy prawne reprezentują zarówno intencjonalny, jak i literalny zakres obowiązkowych działań pracodawcy w celu zapewnienia bezpieczeństwa pracy. W szczególności działania te powinny służyć właściwej organizacji pracy, zapewniać stosowanie koniecznych środków profilaktycznych, oraz prowadzić informowanie i szkolenie pracowników, a przez to zapobiegać zagrożeniom związanym z wykonywaną pracą. Powyższe wynika wprost z literalnego zapisu rozporządzenia [2] (§ 39, ust. 1).
Oczywistym celem pracodawcy jest dążenie do niedopuszczenia do zaistnienia negatywnych skutków (strat), które mogłyby wystąpić w zamierzonym (planowym) jego działaniu w następstwie niepożądanych zdarzeń. Ryzyko obejmuje wszelkiego rodzaju potencjalne straty w procesie pracy, w tym również straty przedsiębiorcy, zarówno te bezpośrednie – szkody w jego mieniu lub umniejszenie jego zysków (w szerokim znaczeniu tych pojęć), jak i pośrednie – dezawuuujące jego dotychczasową dobrą markę na rynku.
Jednakże priorytetową stratą – której

należy zapobiegać w sposób szczególny – jest ewentualna strata (szkoda) w obszarze zdrowia pracownika, skutkująca nie tylko czasową utratą przez niego zdolności do wykonywania pracy, ale przede wszystkim następczym uszczerbkiem na zdrowiu (długotrwałym lub stałym). Najwyższą stratą (największą i nieodwracalną) jest utrata życia pracownika w trakcie procesu pracy.
Obowiązek, o którym mowa w ust. 1, (wskazany wyżej – [2]§ 39, ust. 1) powinien być realizowany na podstawie ogólnych zasad ([2]§ 39, ust. 2) dotyczących zapobiegania wypadkom i chorobom związanym z pracą, w szczególności przez:
1) zapobieganie zagrożeniom,
2) przeprowadzanie oceny ryzyka związanego z zagrożeniami, których nie można wykluczyć,
3) likwidowanie zagrożeń u źródeł ich powstawania,
4) dostosowanie warunków i procesów pracy do możliwości pracownika, w szczególności przez:
a. odpowiednie projektowanie i organizowanie stanowisk pracy,
b. dobór maszyn i innych urządzeń technicznych oraz narzędzi pracy, a także
c. wybór metod produkcji i pracy z uwzględnieniem
• zmniejszenia uciążliwości pracy, zwłaszcza pracy monotonnej i pracy w ustalonym z góry tempie, oraz
• ograniczenia negatywnego wpływu takiej pracy na zdrowie pracowników,
5) stosowanie nowych rozwiązań technicznych,
6) zastępowanie niebezpiecznych procesów technologicznych, urządzeń, substancji i innych materiałów – bezpiecznymi lub przynajmniej mniej niebezpiecznymi
7) nadawanie priorytetu środkom ochrony zbiorowej przed środkami ochrony indywidualnej,
8) instruowanie pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.
W celu zapobieżenia ww. stratom pracodawca albo jego zespół ekspercki, po zidentyfikowaniu pewnych (realnych) i potencjalnych zagrożeń, jako możliwych czynników sprawczych,

analizuje prawdopodobieństwa ich aktywizacji i ocenia ewentualne skutki. Analiza, a następnie szacowanie ryzyka zawodowego oraz działania zmierzające do jego ograniczenia do poziomu akceptowalnego – są jednym z wielu obszarów standardowych działań zmierzających do zapewnienia bezpieczeństwa. W ocenie ryzyka zawodowego bierze udział służba bhp [10](§ 2, ust. 1, pkt 14).

3. Ewolucja poglądów w przepisach prawnych dotyczących oceny ryzyka zawodowego

W pierwotnej wersji, rozporządzenie [5](§ 39, ust. 1) z 1997 r. stanowiło, że „Pracodawca jest obowiązany oceniać i dokumentować ryzyko zawodowe, występujące przy określonych pracach /.../”
Była to zatem dyspozycja bezwzględnie obowiązująca, acz zawierająca pewną niejasność, dającą pole do semantycznej dyskusji i wieloznacznej interpretacji. To pole interpretacji tkwiło w przypisaniu tego działania do „określonych prac”. „Określone prace”, zatem nie wszystkie prace, czyli jakie i które? W praktyce organów państwowego nadzoru nad warunkami pracy przyjęto więc (i wymuszano z ‘władczej pozycji’ urzędu) interpretację skrajną – uznając, że „określone prace” = „wszystkie prace”, oraz czyniąc ten obowiązek obowiązkiem totalnym, bez żadnych wykluczeń. Egzekucja tego ‘obowiązku’ doprowadziła do postępowania bardziej formalnego (pozornego) niż przydatnego w praktyce.
Kolejna zmiana poglądów i przepisu [2] nastąpiła w 2007 r. § 39 został całkowicie zmieniony, a ponadto wsparty (uzupełniony) § 39a. ust. 1 o brzmieniu „Pracodawca ocenia ryzyko zawodowe występujące przy wykonywanych pracach”. Tu już nie ma wyrażonego wprost obowiązku. Jest natomiast oznajmienie działania wchodzącego w obszar komplementarnych działań na rzecz zapewnienia pracownikom bezpieczeństwa i higieny pracy, wymienionych (jako główne działania) w nowym brzmieniu § 39. Ocena ryzyka zawodowego staje się zatem tylko jednym z wielu działań, ale traci status

wyodrębnionego obowiązku.
Jednocześnie § 39a. wskazuje na „wykonywane prace”, a nie tylko – jak poprzednio – „określone”, ale także i na szczególnie ważne sytuacje, w których „ocena ryzyka zawodowego” jest wskazana.
W roku 2008 [2] Ustawodawca wprowadza kolejną zmianę do § 39, ust. 1. Opisuje w nim „obowiązek zapewnienia pracownikom bezpieczeństwa i higieny pracy /.../” wskazując na kierunki działań pracodawcy w tym zakresie. W ust. 2 wskazuje „powinność” (ale już nie „obowiązek”), w odniesieniu do form realizacji tego celu poprzez stosowanie określonych zasad. Ograniczanie ryzyka zawodowego zastępuje się „zapobieganiem zagrożeniom”, zaś przeprowadzanie oceny tego ryzyka ogranicza się (tylko) do zagrożeń, które nie mogą być wykluczone.
Jest to obecnie wiążący zapis dotyczący podejmowania oceny ryzyka zawodowego.
Résumé. „Ograniczanie ryzyka zawodowego” (poprzedni zapis w przepisie) zastępuje aktualnie „zapobieganie zagrożeniom”, które mogą stać się przyczyną sprawczą wypadku bądź choroby w procesie pracy, i tym samym stanowią ryzyko zawodowe.
Résumé. Ocena ryzyka zawodowego, jako rezultat finalny procesu – wyraża się:
albo aprobatą poddanych analizie warunków pracy i oszacowanemu ryzyku (które przecież występuje zawsze), jako dopuszczalnemu (z którym pracownik jest w stanie sobie sam poradzić i nie dopuścić do negatywnego w skutkach zdarzenia), albo dezaprobatą, skutkującą niedopuszczeniem do wykonywania pracy w warunkach ryzyka oszacowanego na poziomie wysokim, a zatem niedopuszczalnym.
Résumé. „Elastyczne” (a nie bezwzględne) podejście do procesu oceny ryzyka zawodowego sprzyja bardziej realnemu analizowaniu sytuacji i poszukiwaniu racjonalnych rozwiązań dla bezpiecznego wykonywania pracy, niż miało to miejsce pod rygorem poprzednich wymagań, prowadzących do formalnego (ale mało przydatnego) udokumentowania, i to najczęściej tylko w celu wykazania się nakazowym działaniem.

4. Relacje wzajemne przyczyny powodującej ryzyko i prawdopodobieństwa jej aktywizacji

Warunkiem koniecznym lecz niewystarczającym do spowodowania straty/szkody jest zaistnienie zagrożenia, jako potencjalnej przyczyny.
Warunkiem koniecznym i jednocześnie wystarczającym do spowodowania straty/szkody (tj. tworzącym realnie skuteczną przyczynę) jest aktywne oddziaływanie zagrożenia z energią przekraczającą poziom tolerancji (odporności) obiektu (organizmu pracownika) będącego przedmiotem ryzyka strat (zachodzić musi oczywista koincydencja w czasie i przestrzeni).
Ustalenie prawdopodobieństwa aktywizacji zagrożenia, jako przyczyny sprawczej, jest przy tym niezwykle istotną kwestią.
Podstawową formą domniemywania prawdopodobieństwa ryzyka zawodowego, powszechnie praktykowaną na szczeblu przedsiębiorstwa/zakładu pracy, jest proces dedukcji (osądu). Jest to taki rodzaj rozumowania logicznego, którego celem jest uzyskanie finalnej konkluzji na podstawie założonego wcześniej zbioru przesłanek (okoliczności sytuacyjnych).
Jeśli przyjęte wcześniej przesłanki nie są fałszywe, to wyciągniętych wniosków (konkluzji dotyczących prawdopodobieństwa) nie można zasadnie kwestionować. Zatem wydedukowane prawdopodobieństwo będzie prawdopodobieństwem warunkowym, równoznacznym z szansą zaistnienia zdarzenia niepożądanego w określonych okolicznościach. Należy jednak pamiętać, że jego wartość będzie jedynie wielkością szacowaną, a nie obliczeniową.

5. Prawdopodobne, ale czy przewidywalne?

Nie ma logicznego uzasadnienia, aby w obszarze oceny prawdopodobieństwa uwzględniać sytuacje zaistnienia przypadków lub tzw. siły wyższej (vis maior). Istotą przypadku jest zdarzenie, któremu nie można zapobiec ani przez dołożenie zwykłych, ani nawet nadzwyczajnych środków ostrożności.

Przypadek (z reguły postrzegany jako zdarzenie negatywne) określają dwie cechy:

1. brak celu w działaniu (zdarzenie niezamierzone, nieintencjonalne), oraz
2. aktualny brak wiedzy determinującej takie zdarzenie a związanej z okolicznościami tego zdarzenia (okoliczności nie są rozpoznane).

Arystoteles ten brak wiedzy wyraża taką sentencją: „doświadczenie stworzyło sztukę, brak doświadczenia – przypadek”. Albowiem przypadek wywołują przyczyny sprawcze nie podporządkowane sobie wzajemnie, działające niezależnie – zaś ich sekwencje są nieprzewidywalne. Gdzie kończy się wina, tam zaczyna się przypadek (według maksymy z prawa rzymskiego: casus a nullo praestatur, tj. za przypadek nikt nie odpowiada). Węższą grupę przypadków, odznaczającą się specjalnymi cechami, określa się siłą wyższą (vis maior). Jej wpływu na działanie nie można precyzyjnie przewidzieć, ani jej skutecznie zapobiec, co też zwalnia od odpowiedzialności. Każde zdarzenie siły wyższej jest przypadkiem, ale ... nie każdy przypadek jest zdarzeniem siły wyższej. Nie można zatem utożsamiać przypadku z siłą wyższą i traktować tych pojęć jako synonimy.

Zatem, prawdopodobieństwo wystąpienia niepożądanych zdarzeń należy odnosić jedynie do sytuacji i okoliczności o poznanych cechach sprawczych, które ten negatywny skutek są w stanie – ewentualnie – wywołać. Konkluzję tę warto też wzmocnić przezornością sentencją wyrażoną przez Hipokratesa: „Niczego nie należy pozostawiać przypadkowi. Niczego nie pomijać. Należy uwzględnić sprzeczne informacje. Nie spieszyć się z wyciąganiem wniosków”.

6. Które zagrożenia stanowią o ryzyku zawodowym oraz wymagają dokonania analizy i oceny ryzyka zawodowego?

Jeśli poprzez organizację procesu pracy nie można zapobiec zagrożeniom [2]{§ 39, ust. 2, pkt 1} i/lub zlikwidować zagrożenia u źródła jego powstawania [2]{§ 39, ust. 2, pkt 3}, a jednocześnie

prawdopodobieństwo skutecznej aktywizacji zagrożenia jest realne, to wchodzimy wówczas w obowiązek przeprowadzenia oceny ryzyka związanego z zagrożeniami, które nie mogą być wykluczone [2]{§ 39, ust. 2, pkt 2}. Résumé. Wyszukiwanie sytuacji zagrożających jedynie w celu wizualnego rozděciapismenegoudokumentowania oceny ryzyka zawodowego całkowicie mija się z celem tego przedsięwzięcia. Najważniejszym bowiem celem jest taka analiza aspektów procesu pracy, której skutkiem jest realna synteza konkluzji, a dokładniej – wypracowanie działań prewencyjnych (zapobiegających możliwej stracie), bądź profilaktycznych (ostrożnościowych), czy (w aspekcie dynamiki pracy) działań korygujących na bieżąco odchylenia w realizowanym procesie zadaniowo-czynnościowym. Résumé. Nadmierny poziom skomplikowania procesu analizy i ujawniania ryzyka staje się mało przydatny w praktyce, ponieważ jest też mało komunikatywny dla pracownika. Warto tu powołać się na Alberta Einsteina, który wyraził taki oto pogląd: „Wszystko należy robić najprościej, jak to jest tylko możliwe. Ale ...nie prościej”. Należy go traktować jako mądre zalecenie, ale też i jako ważną przestrożę. Gdyż ryzyko istnieje zawsze i nie można go całkowicie wyeliminować, ale należy je dostrzegać i sprowadzać do akceptowalnego poziomu. Résumé. Żadna praca nie jest na tyle pilna, ani ważna, aby nie można było wykonywać jej bezpiecznie!

7. Informowanie pracowników o ryzyku zawodowym

Rolę informacji podkreśla Kodeks Pracy [1]{art. 226, pkt 2}: „Pracodawca informuje pracowników o ryzyku zawodowym, które wiąże się z wykonywaną pracą, oraz o zasadach ochrony przed zagrożeniami”. W tym kontekście można powołać się na Alberta Einsteina: „Informacja nie jest wiedzą. Wiedza jest doświadczeniem. Wszystko pozostałe, to informacja”. O ile pracodawca jest zobowiązany do utworzenia Regulaminu Pracy, powinien być tam opisany sposób informowania pracowników o ryzyku

zawodowym. Jednak realizacja tej dyspozycji ściśle według jej literalnego wyślowienia jest, po prostu, mało skuteczna.

8. Podsumowanie

W artykule podano podstawowe informacje pozwalające przybliżyć się do odpowiedzi na istotne z praktycznego punktu widzenia pytanie o sens i celowość oceniania ryzyka zawodowego. Widać, że ocena ryzyka zawodowego to z jednej strony działanie, bez którego nie można się obyć w praktyce przemysłowej, gdyż pozwala ona na ocenę stanu i kształtowanie bezpiecznych warunków pracy w przyszłości, zaś – drugiej zaś strony – z wielu (formalnych i nieformalnych) względów często stosowana jest jako sztuka dla sztuki, bez głębszej refleksji i niezbędnej perspektywy skutecznego zastosowanie jej wyników w przeobrażaniu rzeczywistości (przemysłowej).

Glosariusz

Idée fixe – Natrętnie, obsesyjnie powracająca myśl.

L'art pour l'art – Sztuka dla sztuki (z języka francuskiego), główne hasło estetyzmu w XIX w., funkcjonujące też w okresie Młodej Polski na początku XX w. Sformułował je V. Cousin w książce (napisanej w 1818 r., a wydanej w 1836 r.) „Du vrai, du beau et du bien” („O prawdzie, o dobru i o pięknie”), w której postulował traktowanie sztuki jako dziedziny autonomicznej, rządzącej się wyłącznie regułami estetycznymi, bez podporządkowywania jej funkcjom i celom pozaartystycznym (politycznym, religijnym, etycznym, itp.).

Résumé – podsumowanie-wniosek, który w zwięzły sposób kieruje uwagę czytelnika do tych aspektów doświadczenia (własnego), które mają zasadnicze lub bezpośrednie znaczenie dla analizowanej materii.

Literatura

- [1] KODEKS PRACY. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. ze zmianami.
- [2] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA PRACY I POLITYKI SOCJALNEJ w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650; zmiany: Dz. U. z 2007 r. Nr 49, poz. 330; Dz. U. z 2008 r. Nr 108, poz. 690; Dz. U. z 2011 r. Nr 173, poz. 1034).
- [3] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARSKI w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz. U. z 2008 r. Nr 199, poz. 1228)
- [4] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI I PRACY w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2004 r. Nr 180, poz. 1860 ze zmianami).

[5] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. 1997 r. (Dz. U. z 1997 r. Nr 129, poz. 844).



mgr
Adam Maksymowicz
Sekretarz redakcji

Inland navigation – a forgotten transport route

Судоходство внутренних вод – забытые транспортные дороги

Streszczenie: Na tle szkicu historii żegluga śródlądowej w Polsce zasygnalizowano jej zalety ekonomiczne, środowiskowe i cywilizacyjne. Skupiono uwagę na regulacji dwóch najważniejszych rzek: Wisły i Odry. Tej ostatniej poświęcono najwięcej uwagi ze względu na możliwości włączenia jej żegluga do systemu zachodnio-europejskiej sieci transportu wodnego.
słowa kluczowe: polski transport wodny

Abstract: Against the background of the waterway signalled Poland history sketch its economic, environmental and benefits of civilization. Focused attention on the regulation of the two most important rivers: Wisła and Odra. The latter devoted much attention due to the possibility of its inclusion into the shipping system Western European network of water transport.

key words: Polish water inland transport

Резюме: На фоне этого водного пути обозначены вообще истории Польши эскиз его экономических, экологических и благ цивилизации. Сосредоточили внимание на регулирование двух наиболее важных рек: Висла и Одра. Последний посвятил много внимания из-за возможности его включения в транспортные системы западноевропейской сети водного транспорта.
ключевые слова: польские водные дороги

Żegluga śródlądowa –

– zapomniana droga transportowa

Transport śródlądowy to jeden z najstarszych sposobów przemieszczania się ludzi i towarów. Rzeki były naturalnymi osiami, wzdłuż których koncentrowało się życie starożytnych cywilizacji. Rzeki były naturalnymi źródłami życiodajnej wody, spełniały też drugą bardzo ważną rolę. Stanowiły naturalną drogę, szlak transportowy. Wszystkie najbardziej znaczące cywilizacje rozwinęły się nad rzekami. Odnosi się to do Egiptu, Mezopotamii, Chin, Indii. Tylko Grecja i Rzym, z uwagi na ich uwarunkowania geograficzne związane były z żegluga morską. Już 2000 lat p.n.e. rozwinięta żegluga śródlądowa była uprawiana na Nilu, Eufracie i Tygrysie oraz w Chinach. Wrocław w XVII wieku był wielkim portem rzeczonym i turystycznym. Pierwszym źródłem pisanym w Polsce, wzmiankującym o istnieniu śródlądowego transportu wodnego oraz o istnieniu rzecznej połączenia (Wisła) z Bałtykiem, jest przywilej nadany przez Bolesława Śmiałego w 1065 r. klasztorowi w Mogilnie koło Inowrocławia, zapewniający wolność żegluga statkom klasztornym aż do morza. Najstarsze wiadomości o żegludze na Odrze dotyczą początku XIII wieku, gdy w roku 1211 książę śląski Henryk Brodaty dał klasztorowi w Lubiążu prawo bezcłowego sprowadzania rocznie dwóch statków ze śledziami z Pomorza, a książę Władysław Odonic dał klasztorowi wolny przejazd od Głogowa do ujścia Obry. Te i inne dokumenty dowodzą, że w tym czasie Odra była żeglowna od Wrocławia do Szczecina.

Zalety żegluga śródlądowej

System transportowy to podstawowy składnik infrastruktury gospodarczej każdego kraju. Pomijając transport lotniczy, w większości krajów zasadnicze znaczenie dla życia gospodarczego

mają następujące podsystemy:

- drogowy,
- kolejowy,
- rurociągowy, morski, wodny, śródlądowy.

Każdy z nich ma swoje wady i zalety. Właściwy rozwój gospodarczy regionu, czy kraju wymaga jednocześnie harmonijnego współdziałania tych podsystemów na zasadach współczesnej logistyki. W krajach UE, a także w wielu innych rozwiniętych krajach (np. USA, Kanada, Niemcy), transport śródlądowy traktowany jest jako równorzędny podsystem w stosunku do innych rodzajów transportu. Wynika to z wielu jego zalet, takich jak: niski poziom emitowanych zanieczyszczeń, niska energochłonność, niska emisja hałasów, duża oszczędność w zajmowaniu dodatkowej powierzchni terenu. Ponadto transport śródlądowy charakteryzuje się: dużą trwałością środków transportu i infrastruktury, dużą przestrzenią ładunkową środków transportu, małą liczbą kolizji i związanych z tym kosztów usuwania następstw wypadków.

Historyczne kanały

Kiedyś po Odrze w okresie międzywojennym pływały statki o wyporności kilkudziesięciu ton. Kanał Gliwicki ma 3 m głębokości i taką głębokość miała mieć cała Odra. Miały to być statki typu bałtyckie barkowce, które miały od Szczecina docierać aż do Gliwic. Miał to być pod każdym względem transport bezpieczny, bez kolizji, wypadków i hałasu. Jeszcze wcześniej zbudowany został w latach 1765-1783 przez hetmana wielkiego litewskiego kanał wodny nazwany od jego imienia kanałem Ogińskiego. Miał on 54 km długości i 1,5 m głębokości, łącząc dorzecze Dniepru i Niemna. Podobnym osiągnięciem była budowa Kanału Królewskiego wokół Warszawy.

Trzecim tego rodzaju przedsięwzięciem hydrotechnicznym była budowa kanału augustowskiego. Powstał on w wyniku nakładania wysokich ceł na zboże spławiane z Warszawy do pruskiego Gdańska. Po to, aby ominąć Gdańsk miano nim spławiać zboże do jedyne go niezamarzającego tu poru na Bałtyku w Windawie. Minister skarbu Franciszek Ksawery Drucki-Lubecki postanowił wybudować kanał żeglowny z pominięciem Pomorza. Roboty miały być wykonywane przez Polaków (dorzecza Wisły i Niemna) i Rosjan (dorzecza Niemna i Windawy tzw. Kanał Windawski). Po stronie polskiej w ciągu sześciu lat w ekspresowym tempie wybudowano kanał długości 105 km o średniej głębokości 2,25 m. Kanał ma połączenie z jeziorem Serwy, które zasila go w wodę. Na kanale wybudowano 18 śluz. Prawie tyle samo, co na Odrze, gdzie jest ich 21. Po powstaniu listopadowym Rosjanie wycofali się z planu budowy swojego odcinka kanału. Dziś pełni on rolę tylko turystyczną.

Regulacja Wisły

Traktat Wiedeński obok wielu politycznych decyzji zawierał porozumienie regulacji rzeki. Każde z trzech państw Prusy, Rosja i Austria miało zgodnie o nią zadbać. Nie udało się to jednak. I w jakiejś mierze zostało to tak do dzisiaj. Austriacy, którzy dysponowali dojściem do rzeki od jej źródeł, aż poniżej Sandomierza, do Zawichostu likwidowali wszelkie meandry rzeczne, usprawniali żeglugę i tworzyli trwałe obwałowania przeciwpowodziowe. W ten sposób rzekę skracano. Na Odrze podczas jej regulacji skrócono ją o jedną trzecią długości! Im bliżej ujścia pozostawiano szerszy przepływ koryta dla pomieszczenia dopływów i wód awaryjnych. Austriacki projekt przewidywał budowę kanału łączącego Odrę i Wisłę poprzez Kanał Śląski. Pierwsza wojna światowa przerwała poczynione już przygotowania do jego budowy. Najgorzej przebiegała regulacja Wisły w zaborze rosyjskim. Pogłębiano tu tylko rzekę dostarczając wydobyty piasek do celów budowlanych. Wszelkie zabezpieczenia przeciwpowodziowe były wykony-

wane ręcznie i tak przetrwały one do dnia dzisiejszego. Są one słabe i łatwo ulegają zniszczeniu podczas powodzi. Na terenie tego zaboru wobec braku kolei rozwinięta została komunikacja rzeczna. Po stronie pruskiej następowała już mechanizacja wszystkich prac ziemnych i hydrotechnicznych. Zorganizowano stałą strukturę administracyjną żeglugi śródlądowej w postaci kamer. Regulację prowadzono w sposób kompleksowy z jednoczesnym wykorzystaniem rzeki dla żeglugi wielkogabarytowej. Budowano porty, nadbrzeża, śluzy kamienne, stosowano maszyny parowe.

Odra po II wojnie światowej

Jako droga wodna o strategicznym znaczeniu długo, bo aż do 1955 roku była ona pod zarządem rosyjskim. Polacy, którzy przejmowali gospodarkę wodną otrzymali rzekę bez żadnej dokumentacji i wiedzy. Zaczynając wszystko od zera i tak wiele zrobiono. Znaczne dla ożywienia nastąpiło na rzece w latach 1947 – 56. Przede wszystkim z powodu wykorzystania rzeki jako drogi transportowej z Czech do portu w Szczecinie. Odrę nazywano wtedy „czeskim morzem”. W porcie było nadbrzeże czeskie. O pożytkach płynących z hydrotechnicznych inwestycji na rzece najlepiej świadczy w samym centrum miasta zbudowana Śluz Mieszczańska i elektrownia wodna. Pierwszą drewnianą śluzę postawiono tu jeszcze w XVIII wieku. Sto lat później była już ona kamienna. Na początku XX wieku postawiono elektrownię, której kolejne etapy zakończone zostały dopiero w 1970 roku. Elektrownia ta o mocy 3,4 MW niewielkim kosztem zaopatruje całe miasto w energię elektryczną. Budowa kolejnych stopni wodnych i całego systemu śluz stała się tu koniecznością. Przelew wody z pojedynczego stopnia powodował erozję i jego podmywanie. Koniecznym było podniesienie lustra wody w rzece, poprzez następny stopień wodny, aby tego uniknąć. Żegluga na rzece poniżej Wrocławia umożliwia stopnie wodne w Rędzinie i w Brzegu Dolnym, gdzie spiętrzenie wykorzystano dla elektrowni wodnej o mocy ok. 10 MW. Aktualnie realizowany jest kolejny stopień

wodny na Odrze w Malczycach, który ma być zakończony w 2016 roku. Odrzański niepokój Porównując Odrę do innych rzek, można powiedzieć, że jest ona dobrze zagospodarowana. Jednakże przekonanie to zostało zakwestionowane przez powódź jak miała miejsce w 1997 roku. Dewastacje jakie ona poczyniła, do dziś nie zostały w pełni naprawione. Zabezpieczenie miasta i regionu ze strony Odry nadal jest problematyczne. Kluczowa dla tego celu inwestycja właściwie dopiero w tym roku ma ruszyć z znacznie okrojonym zakresem. Chodzi tu o zbiornik retencyjny „Racibórz”. Początkowo miał być to stały zbiornik, który dostarczałby wodę do Odry w czasie suszy, a gromadził jej nadmiar w czasie powodzi. Teraz jest to jednak suchy polder przeciwpowodziowy o pojemności ok. 185 milionów metrów sześciennych. Na razie, niestety tylko na taki starczyło pieniędzy. Jego koszt ocenia się na ok. 1,4 miliarda złotych.

Projekt dla Odry

Na otwarcie sesji inauguracyjnej Forum Zmieniamy Polski Przemysł (11.02) wystąpił prezes PGE (Polska Grupa Energetyczna) Krzysztof Kilian z propozycją zagospodarowania Odry od Kędzierzyna – Koźła po Świnoujście. Podczas dyskusji proponował on, aby Polska po Euro 2012 wyznaczyła sobie nowy cel o podobnej skali. Argumentował, że „Polsce potrzebny jest duży projekt inwestycyjny skupiający uwagę i mobilizujący siły. Jego zdaniem idealnie do tego nadaje się usprawnienie żeglowności Odry. Ożywiłoby to inwestycje w energetyce. Zyskałyby na tym zakłady przemysłowe Górnego i Dolnego Śląska, które miałyby tani transport swoich towarów eksportowych. Natychmiast w sprawie tej odezwał się Maciej Jankowski – wiceminister transportu, budownictwa i gospodarki morskiej, który zanegował tę propozycję. Powiedział, że nie jesteśmy w stanie ponieść kosztów dodatkowych inwestycji w transport rzeczny. Jeżeli przedstawiciel rządu tak mówi, to rzeczywiście tak jest. Z tego wniosek, że propozycja prezesa PGE, była przysłowiową kulą w płot. Na tym całą dyskusję można



Hydroelektrownia nr 2 przy Moście Pomorskim we Wrocławiu

by zakończyć, gdyby nie fakt, że nasz niemiecki sąsiad ze swego systemu rzeczno-uczynił najtańszy system transportowy z którego czerpie ogromne zyski w postaci konkurencyjnych cen swoich towarów dostarczanych na rynki całego świata. Nie jeden raz proponował on dla tego samego celu wspólne zagospodarowanie Odry. Każdorazowo jednak nasza odpowiedź była w stylu, jaki udzielił wiceminister Jankowski. Pośpiech w jakim zdezwauował on propozycję prezesa Kiliana jest co najmniej znaczący. Wynika on też z rozdzwiąków jakie panują na ten temat w samym rządzie. Przypomnieć trzeba, że wiosną minionego roku przebywający we Wrocławiu wiceminister środowiska Stanisław Gawłowski złożył w tej sprawie dokładnie odwrotne oświadczenie niż jego rządowy kolega z ministerstwa transportu. Sarkastycznie na ten temat wypowiada się były marszałek sejmiku dolnośląskiego prof.

Jan Waszkiewicz wielki promotor zagospodarowania Odry. Wystarczy wspomnieć, że Odra ma połączenie żeglugowe przez Szprewę z Berlinem, a jej zlewnia po polskiej stronie obejmuje 1/3 kraju tj. Górny i Dolny Śląsk, Wielkopolskę i Pomorze Zachodnie. Niemcy po 1989 roku chcieli znacznie więcej dostaw węgla z polskich kopalń dla swoich elektrowni, ale pod warunkiem, że będzie on dostarczany nie jak dotąd przez Szczecin, tylko przez kanał Odry - Szprewa. Nic z tego nie wyszło bo po polskiej stronie zabrakło chęci do odpowiedniej regulacji rzeki aby uzyskać pożądaną efekt. Pomysł był na europejski charakter rzeki i jej połączenie z zachodnim systemem żeglugi śródlądowej łączącej Wrocław z Brukselą. Stale aktualny jest projekt Odry – Dunaj i uzyskanie połączenia z Adriatykiem i Morzem Czarnym. To, co teraz wydaje się niemożliwe, to w 1991 roku wydawało się realne. Udział w tego rodzaju przedsięwzięciu

zapowiedziało 8 rządowych resortów. Powołano Międzynarodową Agencję Dorzecza Odry. Przygotowano „Program – Odra 2006”. Z tego wszystkiego pozostał tylko biuletyn!

Nie Wisła, lecz Odra

Pod względem możliwości i perspektyw żeglugowych w chwili obecnej najważniejszą rzeką Polski jest Odra, która jest w znacznej części już uregulowana, która ma możliwości żeglugowe istotne zarówno dla nas, jak i dla naszych zachodnich i południowych sąsiadów, a nawet dla Europy Zachodniej. Jak widać w ciągu blisko już dwudziestu lat niepodległości nastąpiły nie tylko zmiany polityczne, ale też znaczeniowe, perspektywiczne i gospodarcze promujące Odrę, jako nową królową rzek polskich. O tę królową trzeba dbać, trzeba o niej pamiętać, bo jest ona pod każdym względem tego warta.



mgr inż.
**Włodzimierz
Koźmiński**
zastępca Redaktora
Naczelnego

Global warming, global cooling or global untruth

Глобальное потепление, глобальное похолодание или глобальная неправда

Streszczenie: Celem artykułu było przedstawienie pracy prof. Dr G. Gerlicha oraz dr R.D. Tscheuschnera pt. „Sfałszowanie efektów cieplarnianych spowodowanych obecnością CO₂ w atmosferze – z punktu widzenia fizyki”, opublikowanej w International Journal of Modern Physics B oraz internecie, jako wersja 4.0, w roku 2009. Autorzy tej pracy poddają generalnej krytyce propagowane przez IPCC i media prognozy zmiany klimatu, powodowane działalnością człowieka oraz zastosowane do tych prognoz metody badawcze. Zwracają oni m.in. uwagę na celowe przypisywanie podobieństwa „efektu cieplarnianego” występującego w cieplarni (szklarni) do rzekomego efektu cieplarnianego w atmosferze. Zwracają oni szczególną uwagę na fakt, że zakładany w modelach klimatu mechanizm (radiacyjnej) wymiany ciepła jest niezgodny z II Zasadą Termodynamiki. **Słowa kluczowe:** efekt cieplarniany, CO₂ w atmosferze, zmiana klimatu

Abstract: The purpose of the article has been to present the paper written by prof. dr. G. Gerlich and dr R.D. Tscheuschner titled “Falsification of the atmospheric greenhouse effects within the frame of physics” version 4.0, published in 2009 in the International Journal of Modern Physics B as well as on the internet. The authors of this paper generally criticize predictions of the anthropogenic climate change(s) promoted by IPCC and the media as well as research methods used to determine these changes. They in particular indicate the purposeful suggestion that the “greenhouse effect” happening in the real greenhouse is similar to the fictitious “greenhouse effect” happening in the atmosphere. They also indicate that the mechanism of the (radiation) heat exchange in the atmosphere applied in the climate models contradicts the Second Law of Thermodynamics.

Key words: greenhouse effect, CO₂ in atmosphere, climate change

Резюме: Целью статьи было представить документ, составленный профессором. Д-р. Г. Герлич и д-р. Р. Д. Тсчеусхнер под названием «Фальсификация атмосферного парникового эффекта в рамках физики» версии 4.0, опубликованный в 2009 году в Международном журнале Modern Physics B, а также в Интернете. Авторы этой работы критикуют предсказания антропогенных изменений климата, которые предсказывает IPCC и СМИ, из-за используемых методов исследования. В частности они указывают на ложное предположение, что «парниковый эффект» происходящий в настоящих теплицах сходен с так называемым «парниковым эффектом» якобы происходящим в атмосфере. Они также указывают, что механизм (радиационной) теплообмена в атмосфере применяющийся в климатических моделях противоречит второму закону термодинамики. **Ключевые слова:** парниковый эффект, CO₂ в атмосфере, изменене климата

Globalne ocieplenie, globalne oziębienie, czy globalna nieprawda?

Jako pewnego rodzaju motto do niniejszego artykułu niech posłuży następujący cytat:

„Ocean arktyczny ociepla się, góry lodowe pojawiają się coraz rzadziej, a w pewnych miejscach foki natrafiają na zbyt ciepłą wodę. Wszystkie podawane doniesienia wskazują na radykalną zmianę warunków klimatycznych oraz na dotychczas niesłyszane dane o temperaturach w strefie arktycznej. Ekspedycje donoszą, że bardzo trudno znaleźć można lód na szerokości geograficznej północnej nawet 81 stopni i 20 minut. Wielkie masy lodu zostały zastąpione przez naniesione przez lodowce masy ziemii i kamieni, a w wielu miejscach, znanych z obecności lodowców zniknęły one zupełnie”

US Weather Bureau, rok 1922 [1]

WSTĘP

Od wielu już lat opinia publiczna informowana jest o czekającej ludzkość katastrofie spowodowanej przez emitowany do atmosfery dwutlenek węgla, w wyniku spalania paliw pochodzenia mineralnego (fossil fuels). Mimo tego, że pojawiały się i dalej pojawiają się wątpliwości co do trafności tej katastroficznej prognozy, media „głównego nurtu” (zagraniczne i polskie) dalej, jak by się nic nie stało, lansują scenariusz katastrofy. Remedium na taki scenariusz ma być, m.in. relatywnie duże ograniczenie spalania paliw pochodzenia mineralnego oraz zastąpienie energetyki opartej na spalaniu tych paliw energetyką ze źródeł odnawialnych oraz, co ma się rozumieć, energetyką jądrową. W przypadku Polski oraz

innych krajów, w których energetyka oparta jest „na węglu” (wg IEA 2012 aż 87 % naszej energii elektrycznej produkowanej jest ze spalania węgla) oznacza to konieczność poniesienia ogromnych nakładów inwestycyjnych na zrealizowanie takiej zamiany. W podobnej sytuacji znajdują się: Płd. Afryka (93 %), Chiny (79 %), Australia (78 %), czy też Indie (68 %).

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), organizacja założona w 1988 roku przez UNEP i WMO opracowała już cztery Raporty, ostatni – AR4 [7] w roku 2007. Tak, jak wszystkie poprzednie Raporty, także i AR4 były i są krytykowane i dyskutowane zarówno w mediach „głównego nurtu”, jak i w szczególności w internecie. Debata ta dotyczy głównie, ale nie tylko, wpływu CO₂ na zmianę (ocieplenie) klimatu. W dyskusjach tych można wyróżnić trzy grupy osób/instytucji, a mianowicie:

- Popierających wnioski i prognozy IPCC,
- Skrajnie podważających wnioski i prognozy IPCC, kwestionujących m.in. uczciwość i rzetelność przeprowadzonych analiz oraz brak właściwego warsztatu naukowego wykonujących te analizy oraz
- „Sceptyków”, którzy uważają, że jest wprawdzie związek między zawartością CO₂ w atmosferze, a temperaturą atmosfery ziemskiej, ale przyrost temperatury spowodowany przyrostem zawartości CO₂ jest niewielki i bez istotnego znaczenia dla zmiany klimatu.

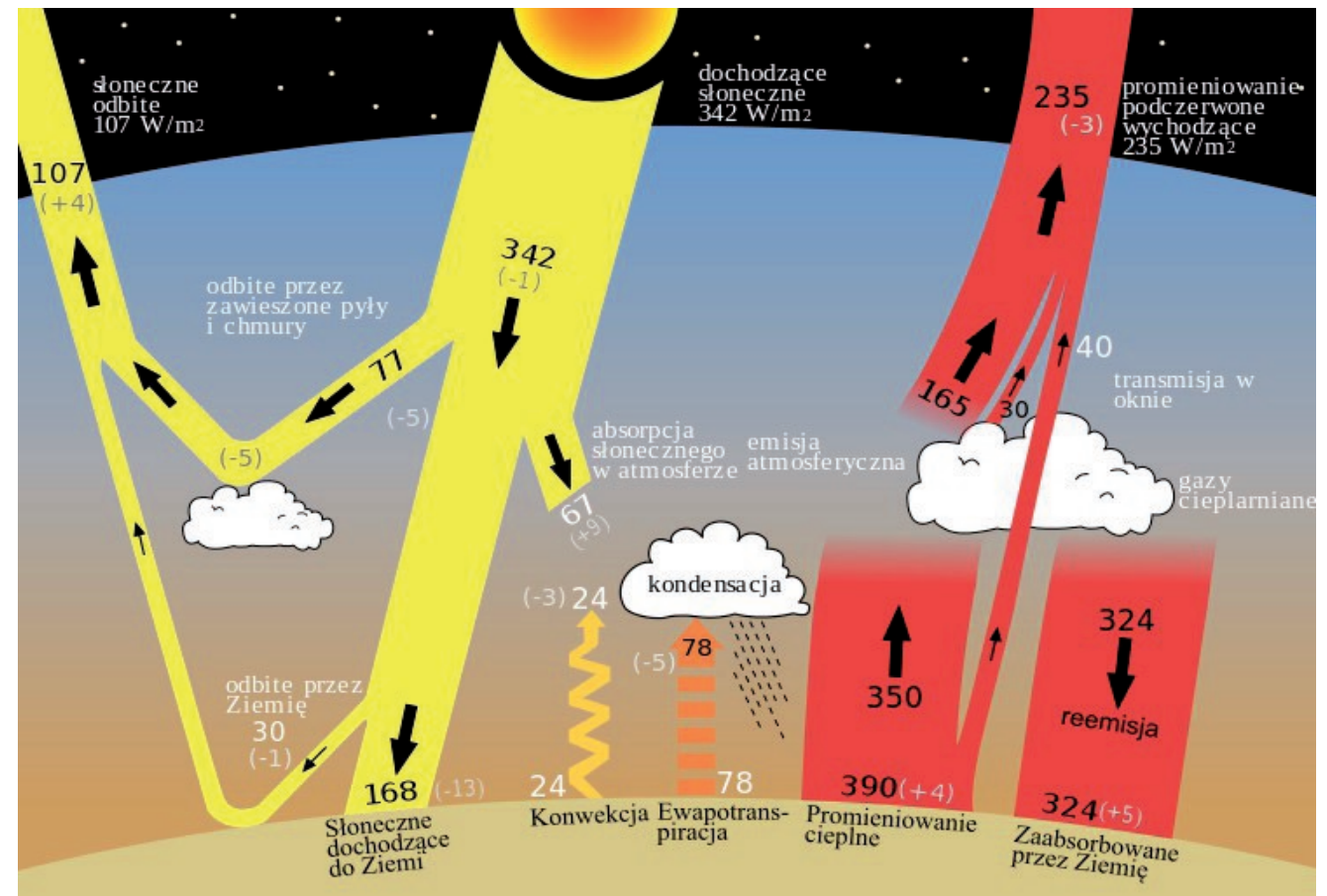


Fig. 1 Uproszczony bilans energetyczny Ziemi (na podstawie pracy Kiehl i Trenberth (1997) [4])

Niniejszy artykuł ma na celu zapoznanie jego czytelników z pracą prof. dr Gerharda Gerlicha oraz dr Ralfa D. Tscheuschner’a, zatytułowaną „Sfałszowanie efektów cieplarnianych spowodowanych obecnością CO₂ w atmosferze – z punktu widzenia fizyki” [2]. Już z tytułu tej pracy wynika, że obaj autorzy należą do drugiej z wymienionych grup uczestniczących w dyskusji. Jest to 115 stronicowe opracowanie [2], podważające w całości szeroko rozpropagowaną teorię efektu cieplarnianego, spowodowanego zwiększającą się zawartością CO₂ w atmosferze, wywołaną działalnością człowieka – spalaniem paliw pochodzenia mineralnego. Jest to opracowanie trudne do zrozumienia dla osób nie mających odpowiedniego przygotowania matematycznego i znajomości fizyki oraz termodynamiki, na odpowiednio wysokim poziomie. Wywołało ono pewną dyskusję w internecie, dość ograniczoną, z uwagi na konieczny poziom wiedzy matematycznej i fizycznej; pojawiły się także odpowiedzi oraz negatywne komentarze, np. [8], które jednak nie zrobiły żadnego wrażenia

na autorach „Sfałszowania efektów cieplarnianych...”, i którzy ustosunkowali się do najważniejszych zarzutów w „Komentarzu do „Sfałszowanie efektów cieplarnianych spowodowanych obecnością CO₂ w atmosferze – z punktu widzenia fizyki” [3]. W kontekście omawianej pracy, nazywanej dalej, za dyskusją w internecie GT09 (od nazwisk Gerlich/Tscheuschner 2009), należy wspomnieć o „aferze”, nazywanej „climategate”, związanej z ujawnieniem, przez hakerów korespondencji e-mail’owej Climate Research Unit (z University of East Anglia), którą można znaleźć pod pozycją literatury [9].

Kilka wybranych definicji, związanych z omawianą pracą GT09:

Z Wikipedii [4]: „Efekt cieplarniany – zjawisko podwyższenia temperatury planety powodowane obecnością gazów cieplarnianych w atmosferze. Zmiany powodujące wzrost roli efektu cieplarnianego mogą być jedną z przy-

czyn globalnego ocieplenia. Każdy gaz pochłania i emituje promieniowanie elektromagnetyczne tylko w określonych dla danej substancji przedziałach częstotliwości (długości fali) ...Efekt cieplarniany wywołują tylko te gazy, które pochłaniają promieniowanie w zakresie emitowanym przez powierzchnię planety. Dla ciała o temperaturze powierzchni Ziemi maksimum natężenia promieniowania przypada w okolicy 10 mikrometrów.... Tlen dwuatomowy (O₂), azot (N₂) i argon (Ar) nie pochłaniają promieniowania w zakresie fal o długości mikrometrów i dlatego nie wpływają na efekt cieplarniany. Natomiast para wodna (H₂O), dwutlenek węgla (CO₂), ozon (O₃), metan (CH₄) pochłaniają promieniowanie w tym zakresie wywołując efekt cieplarniany. Znając charakterystykę pochłaniania promieniowania przez daną substancję oraz rozkład jej stężenia w atmosferze można określić pochłanianie promieniowania oraz wpływ na efekt cieplarniany. Najważniejszymi gazami cieplarnianymi w atmosferze Ziemi są – para wodna oraz dwutlenek węgla...”

Z Wikipedii [5]: „Efekt cieplarniany odkrył w 1824 Jean Baptiste Joseph Fourier, a jako pierwszy ilościowo przeanalizował Svante Arrhenius w 1896. Jest to proces, w którym absorpcja i emisja promieniowania podczerwonego przez gazy atmosferyczne ogrzewa dolną atmosferę i powierzchnię planety. Istnienie zjawiska efektu cieplarnianego nie jest kwestionowane. Naturalnie występujące gazy szklarniowe podnoszą przeciętną temperaturę Ziemi o około 33 °C, dzięki czemu jest ona zamieszkiwalna.... Główne gazy cieplarniane na Ziemi to para wodna, odpowiedzialna za 36-66% efektu cieplarnianego (razem z chmurami 66-85%); dwutlenek węgla (CO2), powodujący 9-26% efektu; metan (CH4) 4-9% i ozon- 3-7%...”

Z Wikipedii [10]: „Wymuszanie radiacyjne (również wymuszanie promieniowania) (ang. radiative forcing) – zmiana bilansu promieniowania w atmosferze związana z zaburzeniem w systemie klimatycznym. Zaburzenie może być spowodowane zarówno przez czynniki naturalne jak i antropogeniczne”.

O czym mówi praca GT09

1. Podstawowe własności termodynamiczne gazów zawartych w atmosferze
Autorzy zwracają na wstępie uwagę na podstawowe własności termodynamiczne gazów zawartych w atmosferze, tzn.:
• przewodność cieplną λ , własność, która określa ile ciepła w jednostce czasu i przy różnicy temperatur przepływa w ośrodku (medium) oraz
• izochoryczną dyfuzyjność cieplną a , własność, która określa jak szybko nastąpi zmiana temperatury (w ośrodku), wyrażona przez powierzchnię na jednostkę czasu. Obie te własności zostały wyliczone [2] dla gazów zawartych w atmosferze ziemskiej oraz średnio dla powietrza przy zawartościach CO2 w atmosferze 400 ppm (0,04 %) obj. (hipotetycznie obecnie) oraz dla fikcyjnie podwojonej zawartości CO2, tj. 800 ppm (0,08 %) obj.. Wartościom tym odpowiadają stężenia masowe CO2 odpowiednio

600 ppm (0,06 %) oraz 1200 ppm (0,12 %). Skutek takiego fikcyjnego podwojenia zawartości CO2 w atmosferze ziemskiej będzie jak podano poniżej:

zawartość CO2 [% obj./%mas.]	λ powietrza [Js/mK]	a, powietrza [m²/s]
0,04/0,06	0,02586	3,0166x10 ⁻⁵
0,08/0,12	0,02585	3,0146x10 ⁻⁵

Jak widać z powyższego zestawienia fikcyjne podwojenie zawartości CO2 w atmosferze ziemskiej, w stosunku do hipotetycznego obecnie, zmienia te obie własności termodynamiczne w minimalnym tylko stopniu.

2. Na temat efektu cieplarnianego występującego w rzeczywistej cieplarni

Przez wiele lat mechanizm ocieplania w rzeczywistych cieplarniach (szklarniach), nazywany „efektem cieplarnianym”, był powszechnie nadużywany do wyjaśniania efektu cieplarnianego w atmosferze. W podręcznikach szkolnych, w popularnych publikacjach naukowych, a nawet w na wysokim poziomie debatach naukowych, twierdzono, że mechanizm obserwowany w szklarniach wykazuje pewne podobieństwo do antropogenicznego globalnego ocieplenia. Jednocześnie, nawet klimatolodzy głównego nurtu przyznają, że mechanizm ocieplania w rzeczywistych szklarniach powinien być wyraźnie odróżniony od propagowanego efektu cieplarnianego wywołowanego przez CO2. Chociaż meteorolodzy wiedzieli o tym od dłuższego już czasu, niektórzy z nich w dalszym ciągu wykorzystują efekt występujący w szklarniach do wyjaśniania temperaturowych efektów atmosfer planet. Autorzy hipotezy o efekcie cieplarnianym spowodowanym przez akumulujący się w atmosferze CO2 powołują się na prace Fourier’a (rok 1824), Tyndall’a (rok 1861) i Arrenius’a (rok 1896). Jednakże dokładna analiza oryginałów (opublikowanych) artykułów wykazuje, że prace Fourier’a i Tyndall’a nie obejmują koncepcji efektu cieplarnianego, natomiast praca Arrenius’a fundamentalnie różni się od koncepcji dzisiejszych, lansowanych

przez IPCC. Autorzy GT09 uważają, że gdyby uznać, że zdecydowanie uproszczony obraz klimatu Ziemi forsowany przez IPCC jest z punktu widzenia fizyki niepoprawny, to czy dokładna analiza problemu ujawniłaby jakiś radiacyjny (poza promieniowaniem słonecznym) wpływ na pogodę, na jej lokalne średnie (temperatury i wilgotności, itp.), wyzwalający cały szereg złożonych reakcji? Nawet, gdyby tak było, to pozostaną trzy główne pytania, na które należałoby znaleźć odpowiedź, są to:
• Czy w fizyce występuje efekt cieplarniany wywołany przez CO2?
• Jeżeli tak, to jaka jest fundamentalna zasada fizyczna stojąca za efektem cieplarnianym wywołanym przez CO2?
• Czy z punktu widzenia fizyki poprawne jest przypisywanie mechanizmu przenoszenia ciepła przez promieniowanie jako fundamentalnemu mechanizmowi kontrolującemu pogodę, zakładając zerową wartość przewodności cieplnej oraz zerowe tarcie?
Na wszystkie te trzy pytania „Sfałszowania efektów cieplarnianych ...” daje odpowiedź negatywną. Zjawisko ocieplania występujące w szklarni zostało wyjaśnione przez R.W. Wood’a (opis w [2]), w roku 1909, który w prostym doświadczeniu wykazał, że szklarnia nie działa jak „pułapka radiacyjna”, ograniczająca re-emisję promieniowania na zewnątrz szklarni, natomiast uniemożliwia ona, ponieważ jest ona zamknięta, ruch powietrza i w konsekwencji uniemożliwia wymianę ciepła przez konwekcję. Otwarcie szklarni powoduje spadek temperatury w jej wnętrzu.

3. Na temat efektu cieplarnianego występującego w atmosferze

Autorzy GT09 zauważają, że wśród klimatologów, w szczególności tych, związanych z IPCC doszło do „konsensusu”, polegającego na uznaniu, że mechanizm (zachowania się) klimatu to atmosferyczny efekt cieplarniany, który w ogromnym stopniu zależy od założenia, że przenoszenie ciepła

przez promieniowanie dominuje nad innymi formami przenoszenia ciepła, takimi, jak przewodzenie, konwekcja, kondensacja, itd.. Aby bardziej uwiarygodnić to podejście IPCC wprowadziło do zagadnienia termin wymuszania radiacyjnego, związanego z założeniem równowagi radiacyjnej. Z punktu widzenia fizyki teoretycznej to radiacyjne podejście (do problemu), wykorzystujące takie prawa fizyki, jak prawo Planck’a i Stefana-Boltzmann’a, które mają ograniczony zakres ważności, który definitywnie nie obejmuje problemu atmosfery (ziemskiej), musi być w wysokim stopniu kwestionowalne. Innymi słowy, zastosowanie wzorów (emisji) ciała doskonale czarnego (cavity radiation) do problemu atmosfery jest, wg GT09 wyjątkowym nonsensem. „Globalni klimatolodzy twierdzą, że naturalny ziemski efekt cieplarniany utrzymuje temperaturę Ziemi o 33°C powyżej temperatur, gdyby atmosfera nie zawierała gazów szladowych. Około 80% tego ocieplenia przypisuje się parze wodnej, a 20% przypisuje się CO2 występującemu w ilości 0,03% obj.. Gdyby taki skrajny efekt występował, pojawiłby się on jako anomalia przewodzenia ciepła w doświadczeniu laboratoryjnym z użyciem stężonego CO2. Jej obrazem byłby nowy rodzaj „superizolacji”, zaprzeczającej konwencjonalnemu równaniu przewodzenia ciepła. Dla CO2 nigdy nie zaobserwowano takich anormalnych właściwości przenoszenia ciepła”. Mechanizm atmosferycznego efektu cieplarnianego jest domniemaniem; może być on udowodniony lub też nie udowodniony przy pomocy termodynamiki technicznej. Zrobił to Alfred Schack w roku 1972, który napisał klasyczny podręcznik na ten temat. Wykazał On w nim, że składowa przenoszenia ciepła przez CO2 przez promieniowanie, ważna w warunkach komór spalania (w wysokich temperaturach), może być pominięta dla warunków występujących w atmosferze. Podręcznik ten cytowany jest w bardzo bogatej literaturze źródłowej GT09. Autorzy GT09 zauważają, że do dnia dzisiejszego „atmoferyczny efekt cieplarniany” nie pojawił się:
- w żadnej fundamentalnej pracy z zakresu termodynamiki,

- w żadnej fundamentalnej pracy z zakresu kinetyki fizycznej,
- w żadnej fundamentalnej pracy z zakresu teorii radiacji.

Powszechnie stosowane w obiegu terminy „efekt cieplarniany” oraz „gazy cieplarniane” są celowo wprowadzonymi do tego powszechnego obiegu nieprawidłowymi nazwami (misnomers).

4. Na temat badań nad klimatem

W latach 70-tych oraz 80-tych ubiegłego stulecia doszło do zetknięcia się dwóch rzeczy: przyspieszonego postępu w technologii komputerowej oraz pojawienia się dwóch przeciwstawnych preferencji politycznych, jednej popierającej stosowanie technologii nuklearnej do celów cywilnych oraz drugiej popierającej polityczny Ruch Zielonych. Nagle problem CO2 stał się „na topie” i stąd pojawienie się negatywnej roli CO2 w symulacjach komputerowych prognozujących klimat. Już od czasu rozpoczęcia tych symulacji ich wyniki stawały się niejasne, np.:
• w latach 70-tych symulacje komputerowe „globalnego klimatu” wskazywały, że przy podwojeniu zawartości CO₂ temperatura globalna wzrośnie od 0,7 – 9,6°K,
• później symulacje komputerowe wskazywały na efekt zerowy,
• w Raporcie IPCC z roku 1992 symulacje komputerowe „globalnego klimatu” wskazywały wzrost globalnej temperatury około 0,27 – 0,82°K na dekadę,
• w Raporcie IPCC z roku 1995 symulacje komputerowe „globalnego klimatu” wskazywały na wzrost globalnej temperatury około 0,08 – 0,33°K na dekadę,
• w roku 2005 symulacje komputerowe „globalnego klimatu” wskazywały, że podwojenie zawartości CO₂ (w atmosferze) spowoduje wzrost globalnej temperatury w zakresie 2 – 12°K, przy czym tzw. 6 scenariuszy, które wskazywały na globalne ochłodzenie zostało pominiętych (z opublikowania).

5. Na temat bilansu radiacyjnego

Popularne klimatologiczne diagramy „bilansu radiacyjnego”, opisujące quasidejnowymiarowe sytuacje są naukowo

nierzetelne (scientific misconduct), są nieprawidłowe i wprowadzające w błąd, nawet, jeżeli mają na celu opisanie średnich wielkości. Obliczenia, przedstawione w rozdziałach 3.7 oraz 3.8 (trudne do zrozumienia dla osoby bez odpowiedniego przygotowania matematycznego oraz odpowiedniej znajomości fizyki oraz termodynamiki) prowadzą autorów pracy do wniosku, że: z punktu widzenia tych obliczeń nie istnieje naturalny efekt cieplarniany, nie ma miejsca na pojęcie „średniej temperatury globalnej”, wykorzystywanej do obliczeń w modelach komputerowych.

6. Na temat praw termodynamiki i ich stosowania w modelach komputerowych

Wykorzystywanie perpetum mobile drugiego rodzaju można stwierdzić w wielu współczesnych pseudo-teoriach efektu cieplarnianego spowodowanego przez CO2. Typowym przykładem takiej sytuacji jest założenie, że znajdujący się w atmosferze CO2, a więc będący ciałem o temperaturze niższej, emituje promieniowanie w dół, ku powierzchni ziemi, stanowiącej ciało o temperaturze wyższej. Jest to wyraźne zaprzeczenie II Zasady Termodynamiki, wg której taka wymiana ciepła nie jest możliwa bez wykonania pracy zewnętrznej. Być może, jak sugerują autorzy GT09, jest to spowodowane założeniem (w modelach klimatu) zerowej przewodności cieplnej ($\lambda = 0$).

7. Na temat fizycznych podstaw nauki o klimacie - podsumowanie

Podstawy teoretyczne teorii o pogodzie, jej lokalnych wartościach średnich oraz o klimacie muszą mieć solidną podstawę teoretyczną. Ale, nawet jeżeli dokona się pewnych możliwych do przyjęcia uproszczeń równań matematycznych opisujących zjawiska fizyczne, niemożliwe będzie uzyskanie rozwiązań numerycznych, nawet dla bardzo małych przestrzeni lub nawet dla bardzo małych przedziałów czasowych. Ta sytuacja nie zmieni się, wg autorów, nawet przez następne 1000 lat, bez względu na postęp, jaki dokona się w technice komputerowej. W podsumowaniu najlepiej wprost

zacytować autorów GT09: „...Innymi słowy: Już naturalny efekt cieplarniany jest mitem poza fizyczną realnością. Jednakże efekt cieplarniany wywołany przez CO2 to „fata morgana”. Straszliwe wizje podnoszenia się poziomu mórz, topniejące pokrywy lodowe na biegunach, pustynie w Ameryce Północnej i w Europie są fikcyjnymi konsekwencjami fikcyjnych fizycznych mechanizmów, ponieważ nie można ich zobaczyć nawet w obliczeniach modelu klimatu. Pojawianie się huraganów i tornad nie może być prognozowane przez modele klimatu, ponieważ wszystkie te (skrajne) dewiacje są (z założeń do modeli) wykluczane. Główna strategia nowoczesnych obrońców efektu cieplarnianego wywołanego przez CO2 wydaje się polegać na ukrywaniu się za coraz większymi i jeszcze bardziej większymi pseudo-wyjaśnieniami, które nie są częścią wykształcenia akademickiego lub nawet kształcenia z zakresu fizyki. Dobrym przykładem są obliczenia przenoszenia energii przez promieniowanie (radiation transport), które prawdopodobnie nie są przez wielu znane. Innym przykładem są tzw. mechanizmy sprzężenia zwrotnego (feedback mechanisms), które zostały wprowadzone aby wzmocnić efekt, który nie jest marginalny, ale który wogóle nie istnieje... Fizyk teoretyczny musi tutaj zakwestionować (complain) brak transparentności oraz musi zwrócić uwagę na styl naukowej dyskusji, w której adwokaci tezy o efekcie cieplarnianym twierdzą, że dyskusja jest już zamknięta, a inni dyskredytują uzasadnione argumenty jako „pytania z wczoraj i z przedwczoraj”. Oznacza to, że jeżeli wnioski wynikające z symulacji komputerowej mają być czymś więcej, aniżeli prostymi spekulacjami, wówczas poza zbadaniem numerycznej stabilności i oszacowaniem skutków (zastosowania) bardzo wielu niejasnych parametrów wejściowych, przynajmniej uproszczenia oryginalnych równań fizycznych powinny zostać krytycznie ujawnione. To nie krytycy powinni oszacować skutki tych przybliżeń, ale naukowcy, którzy wykonują symulacje komputerowe. ... Dyskutowany tutaj (w GT09) problem polegał na znalezieniu odpowiedzi, czy zakładany efekt cieplarniany w atmosferze ma podstawy fizyczne. Tak nie jest. Podsumowując, nie ma w fizyce teoretycznej ani w ter-

modynamice technicznej efektu cieplarnianego w atmosferze, w szczególności efektu cieplarnianego spowodowanego przez CO2. Tak więc bezprawne jest dedukowanie prognoz, które mają dawać rozwiązania dla ekonomii oraz polityki międzyrządowej.”

Na koniec – spostrzeżenia i uwagi

Celem niniejszego artykułu było przedstawienie pracy naukowej, krytycznej w stosunku do bardzo szeroko rozpowszechnianej w mediach „głównego nurtu” teorii globalnego ocieplenia klimatu, spowodowanego działalnością człowieka. Prezentacja ta (niniejszy artykuł) nie jest z pewnością wolna od błędów i niedociągnięć; w wielu bardziej skomplikowanych i trudniejszych problemach zainteresowany czytelnik będzie musiał sam sięgnąć do oryginału. „Sfałszowanie efektów cieplarnianych spowodowanych obecnością CO2 w atmosferze – z punktu widzenia fizyki” zostało skomentowane zarówno fachowej literaturze naukowej [8], jak i (kopia tego komentarza) w internecie, przy czym obecnie internetowa kopia tego komentarza [8] jest już niedostępna. Dziwi fakt, że ta bardzo interesująca praca nie jest cytowana, jako ważna pozycja obowiązkowej literatury przedmiotu, w Wikipedii, w hasłach dotyczących globalnego ocieplenia, chociażby jako „ciekawostka”. Rozpędzony bandwagon przemysłu „globalnego ocieplenia” zdaje się z lekka przyhamowywać; przyczynia się do tego praktyczna obserwacja, że: lodowce nie topnieją, jest zimniej, populacja białych niedźwiedzi rośnie, poziom mórz i oceanów nie wzrasta (podnoszą się i opadają także lądy), prądy morskie nie zatrzymują się, ilość huraganów tornad nie rośnie itd.. Z całą pewnością na naszej planecie obowiązuje druga zasada termodynamiki, która mówi o tym, że „Ciepło nie może zostać samorzutnie przeniesione z ciała zimniejszego do ciała cieplejszego”.

Literatura

1. Prof. dr Richard Lindzen, MIT, z przesłuchania przed Podkomisją Kongresu USA ds. Nauki

i Technologii „How to approach the science. Climate models and the evidence?” http://scienceandpublicpolicy.org/images/stories/papers/originals/sppl_collection.pdf

2. Prof. dr Gerhard Gerlich, Institute fur Mathematische Physik , Technische Universitat Carolo-Wilhelmina, Braunschweig; Ralph Tscheuschner; dr Ralph Tscheuschner, Hamburg, “Falsification of the atmospheric CO2 greenhouse effects within the frame of physics”. Version 4.0; styczeń 2009) <http://arxiv.org/pdf/0707.1161.pdf> lub International Journal of Modern Physics B, vol. 23 (2009), str. 275-364

3. Prof. dr Gerhard Gerlich, Institute fur Mathematische Physik , Technische Universitat Carolo-Wilhelmina, Braunschweig; Ralph Tscheuschner; dr Ralph Tscheuschner, Hamburg, “Reply to comment on “Falsification of the atmospheric CO2 greenhouse effects within the frame of physics” by Joshua B. Halpern, Cristopher M. Colose, Chris Ho-Stuart, Joel D. Shore, Arthur P. Smith, Jorg Zimmermann” Version 1.0, December 2010; <http://arxiv.org/pdf/1012.0421.pdf>

4. http://pl.wikipedia.org/wiki/Efekt_cieplarniany

5. http://pl.wikipedia.org/wiki/Globalne_ocieplenie

6. “The greenhouse conspiracy” <http://www.youtube.com/watch?v=4Btd6L3lZYg>

7. IPCC; Climate Change 2007; Synthesis Report http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf

8. J.B. Halpern, C.M. Colose, C. Ho-Stuart, J.D. Shore, A.P. Smith, J. Zimmermann; “Comment on “Falsification of the atmospheric CO2 greenhouse effects within the frame of physics”, International Journal of Modern Physics B, vol. 24, nr 10 (2010), str. 1309-1332

9. <http://foia2011.org>; korespondencja e-mail’owa CRU (Climate Research Unit, University of East Anglia)

10. http://pl.wikipedia.org/wiki/Wymuszanie_radiacyjne

11. “The great global warming swindle”; <http://www.youtube.com/watch?v=YtevF4B4RtQ>



Damian Kasperczyk
Ekoinwentyka,
Ruda Śląska



Krzysztof Barbusiński
Politechnika Śląska,
Gliwice

Innovative technology for biopurification of ventilation air from VOCs and H₂S in a copper-ore mine by using compact trickle bed bioreactor

Инновационная технология биоочистки вентиляционного воздуха в руднике меди от лос и н2s при помощи трёхфазового компактного биореактора

Streszczenie: Przemysłowe emisje lotnych Związków Organicznych (LZO) i H2S są przedmiotem coraz bardziej rygorystycznych przepisów dotyczących ochrony środowiska. Spośród wielu technik eliminacji LZO i H2S, które są dostępne do oczyszczania zanieczyszczonych strumieni powietrza, biologiczne metody zyskują coraz większe zainteresowanie, ponieważ są oparte na naturalnej zdolności mikroorganizmów do rozkładu tych zanieczyszczeń. Niniejsze opracowanie dotyczy wybranych wyników realizowanego projektu prowadzonego przez Ekoinwentyka Sp. z o.o. w celu przeprowadzenia badań skuteczności bioeliminacji, zaprojektowania i zastosowania kompaktowego bioreaktora trójfazowego do biodegradacji lotnych związków organicznych i H2S zawartych w powietrzu wentylacyjnym w kopalni rud miedzi na głębokości 1000 m pod ziemią.

Abstract: Industrial VOC (Volatile organic compounds) and H2S emissions are subject to increasingly stringent environmental regulations. Among a number of VOC and H2S removal technologies that are available for treating the polluted air streams, the biological treatment method is particularly interesting as it is based on the natural ability of microorganisms to degrade pollutants. The present study is concerned with selected results of an on-going project conducted by Ekoinwentyka sp. z o.o. with the aim to design, test and apply a compact trickle-bed bioreactor to the biodegradation of VOCs and H2S contained in the ventilation air in a copper-ore mine at a depth of 1000 m underground.

Резюме: Промышленные эмисии Летучих Органических Соединений (ЛОС) и H2S являются предметом нарастающих в суровости правил охраны окружающей среды. Из многих доступных техник элиминации ЛОС и H2S при очистке струи загрязненного воздуха, биологические методы приобретают заинтересованность, так как они действуют на основе способности микроорганизмов к разложению этих загрязнений. Статья касается выбранных результатов реализованного проекта фирмой Экоинвентика О.о.О.О. Задачей проекта есть провести исследования эффективности биоэлиминации, создание компактного трёхфазового реактора с предназначением к биодegradации ЛОС и H2S находящихся в вентиляционном воздухе рудника меди на глубине 1000 м под землёй.

Biooczyszczanie powietrza wentylacyjnego

Innowacyjna technologia biooczyszczania powietrza wentylacyjnego w kopalni rud miedzi z LZO i H₂S za pomocą kompaktowego bioreaktora trójfazowego?

PRODUKT – informacje wstępne

Wiodącym produktem firmy Ekoinwentyka są wykonywane pod klucz indywidualne instalacje do biooczyszczania gazów odlotowych z zastosowaniem kompaktowego bioreaktora trójfazowego, a także optymalizacja istniejących instalacji oraz świadczenie kompleksowych usług związanych z prawidłową eksploatacją bioreaktorów przemysłowych. Wykorzystanie innowacyjnej na skalę europejską technologii opartej na procesach bioeliminacji naturalnie występujących w przyrodzie pozwala uzyskać konwersję zanieczyszczeń sięgającą 99%, pozwalając spełnić wymogi Dyrektywy 1999/13/WE jednocześnie nie „przesuwając” zanieczyszczeń w inny obszar środowiska, co stawia ten produkt na znacznie lepszej pozycji w stosunku do konkurencyjnych, klasycznych metod: dopalania, absorpcji czy adsorpcji. Główną zaletą tego rozwiązania jest jednak jego ekonomiczność. Prowadzenie procesów w temperaturze ok. 30OC i przy ciśnieniu atmosferycznym powoduje kilkunastokrotne obniżenie kosztów eksploatacyjnych w stosunku do metod klasycznych. Nie bez znaczenia jest również brak zagrożeń wybuchem jak i długo, niemal bezobsługowy okres

eksploatacji instalacji.

PRZEDSTAWIENIE METOD UTYLIZACJI ODORÓW, H2S I LZO EMITOWANYCH DO POWIETRZA

Wyczerpujące omówienie w niniejszej pracy każdej metody eliminacji odorów, H2S czy LZO emitowanych do powietrza nie jest możliwe. W związku z tym ograniczono się jedynie do ogólnego przedstawienia oraz porównania metod wykorzystywanych do eliminacji odorów oraz LZO. Porównanie różnych technik BAT (Best Available Technology) dla ograniczania emisji gazów odpadowych przedstawiono w Tabeli 1. Ogólny zakres zastosowania poszczególnych technologii używanych do oczyszczania gazów z LZO w zależności od stężenia emitowanego LZO do atmosfery przedstawiono na Fig. 1 (Popov V.O., Bezborodov A.M.,1999). Jak widać biofiltrację charakteryzuje możliwość jej zastosowania w szerokim zakresie stężeń. Co więcej, jest ona przydatna szczególnie w tych przypadkach, gdy emitowane są duże objętości gazów, które mają niską temperaturę i niezbyt wysokie wartości stężenia zanieczyszczeń LZO (<1g/m³) (Findlay G., i inni, 1996). Jak wynika z Tabeli 1. koszty ruchove dla instalacji wykorzystującej procesy bioeliminacji są

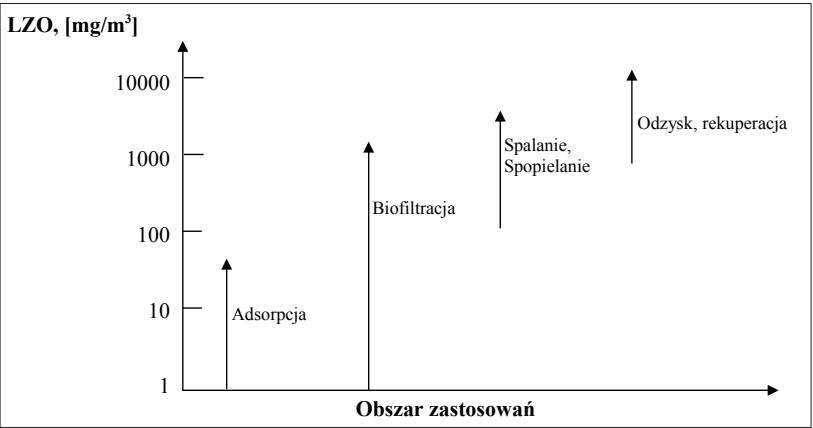


Fig. 1. Obszary zastosowania różnych technologii używanych do oczyszczania powietrza z LZO (Popov V.O., Bezborodov A.M.,1999).

Tabela 1. Techniki BAT dla ograniczania emisji LZO i substancji nieorganicznych z gazów odpadowych wg (Praca zespołowa na zamówienie Ministerstwa Środowiska, 2005).

	Mokre wymywanie	Adsorpcja	Kondensacja	Separacja membranowa
Zasada działania	Transport masy z fazy gazowej do płynnej	Transport materiału z fazy gazowej na powierzchnię stałą	Skraplanie przez schładzanie	Przenikanie przez powierzchnie membrany.
Zasada stosowania	Usuwanie VOC, składników nieorganicznych oraz płynów, w zależności od typu i stosowanego płynu (woda, roztwór kwasny lub zasadowy), 1- lub 2- stopniowe. Zastosowania- patrz powyżej. Zasadniczo odzysk możliwy przez desorpcję.	„Usuwanie VOC, odorów, dioksyn itp. Filtr bezpieczeństwa po oczyszczeniu końcowym. Różne typy. Zasadniczo możliwy odzysk poprzez regenerację.”	Odzysk VOC ze skoncentrowanych strumieni gazów. Oczyszczenie wstępne przed adsorpcją, wymywaniem. Oczyszczenie końcowe dla wzbogacanych gazów po separacji membranowej lub odpędzeniu ścieków.	Odzysk VOC lub oparów paliw. Wzbogacenie strumienia gazów VOC aby umożliwić jego oczyszczenie poprzez kondensację lub unieszkodliwianie przez spalanie.
Ograniczenia	„Przepływ- patrz rozdział. . . Temperatura- najlepiej poniżej 40°C dla wymywania wodą bez dodatku środków chemicznych. Zawartość płynów- zależna od typu skrubera. „	„Przepływ do 100000Nm3/h. Temperatura <80°C (węgle aktywne) <250°C (zeolity). Zawartość VOC <25% dolnej granicy wybuchowości. Zwartość płynów- niska”	„Przepływ do 100000 Nm3/h, < 5000 Nm3/h dla wersji kriogenicznej. Temperatura < 80°C. Ograniczenia z/w na zamarzanie i w konsekwencji zapychanie. Zawartość płynów- niska, < 50 mg/Nm3.”	Przepływ zależny od powierzchni membrany. Temperatura i ciśnienie zależne od materiały membrany. Zawartość płynów- bardzo niska, zawartość VOC- bez ograniczeń.
„Zużycie energii/ materiał”	Woda do przemyciwania, woda do chłodzenia. Chemikalia (kwas, ługi, utleniacze) Energia 0,2-1kWh/1000Nm3. Para do odpędzania (desorpcja). Spadek ciśnienia 0,-0,8kPa.	Para lub azot (desorpcja). Woda chłodząca (kondensacja). Energia 35-260 kWh/t rozpuszczalnika. Spadek ciśnienia 2-5kPa.	„Czynniki chłodzący (powietrze, woda, solanka, solanka amoniakalna, ciekły azot). Energia 70kWh/ 1000Nm3. Spadek ciśnienia 0,1- 0,2kPa.”	Energia 250kWh/1000Nm3. Spadek ciśnienia 0,1-1MPa.
Wymiary				
Osiągana sprawność [%]	„VOC 50-99 Substancje nieorganiczne 90-99 SO2 80-99”	„VOC 80-95 Odory 80-95 H2S 80-95”		VOC do 99,9
Osiągany poziom emisji [mg/Nm3]	„HF <1 HCl <10 (<50 przy wodzie) SO2 <40”	„Hg <0,05 Dioksyny <0,1ng/Nm3TEQ”	patrz rozdział. . .	
Odhwalzalność	stosunkowo prosta	stosunkowo prosta	patrz rozdział. . .	

Tabela 1. C.D.

	Oczyszczanie biologiczne	Dopalanie termiczne	Dopalanie katalityczne	Silnik gazowy/ kocioł parowy
Zasada działania	Degradacja biologiczna przez mikroorganizmy	Utlennianie tlenem z powietrza po podwyższeniu temperatury powyżej temperatury samozapłonu.	Utlennianie tlenem z powietrza atmosferycznego z wykorzystaniem katalizatora dla obniżenia temperatury samozapłonu.	Spalanie gazu odpadowego dla odzysku energii.
Zasada stosowania	„Usuwanie niskich stężeń zanieczyszczeń rozpuszczalnych w wodzie: NH3, aminy, węglowodory, H2S, toulen, styren, odory. ”	Emisje ze wszystkich źródeł VOC. Najbardziej odpowiednia dla wyższych stężeń VOC i końcowego unieszkodliwiania substancji niebezpiecznych.	Zakres zastosowań jak dla dopalania termicznego. Nie stosować w stosunku do zanieczyszczeń niebezpiecznych. Z odzyskiem ciepła lub bez.	Strumienie gazów odpowiednie dla silników gągowych, w dalszej części ciągu technologicznego generator elektryczny.
Ograniczenia	Patrz rozdział. . . / Nie mają zastosowania do gazów o silnie zmiennych stężeniach. NH3 może stwarzać problemy. Mróz, deszcz i wysokie temperatury zewnętrzne wpływają na materiał filtra.	„Przepływ do około 86000 Nm3/h. Zakres temperatur 800-1000°C, dla substancji niebezpiecznych 980-1200°C. VOC <25% dolnej granicy wybuchowości.”	„Przepływ do około 86000Nm3/h. Zakres temperatury 300-500°C. VOC <25% dolnej granicy wybuchowości. „	Stosunkowo niska temperatura spalania. Ograniczenia ze względu na skład gazu jeśli zawiera substancje korazyjne lub prekursor.
„Zużycie energii/ materiał”	Woda (wymywająca i nawilżająca). Chemikalia (pożywki i regulatory pH). Energia <1kWh/1000Nm3. Spadek ciśnienia 0,2-2kPa.	Paliwo dla rozruchu i podtrzymywania spalania. Energia 3-8kWh/1000Nm3. Spadek ciśnienia 1-5kPa.	Paliwo dla rozruchu i podtrzymywania spalania. Energia 1-2kWh/1000Nm3. Spadek ciśnienia 1-5kPa.	Łączone z kotłem parowym dla produkcji pary.
Efekty uboczne	Składowanie materiału filtra. Ścieki z wymywania i nawilżania. Emisja odorów z wymywania i nawilżania.	„CO i NOx w gazach odlotowych. Zawartość chloru i siarki wymaga dodatkowego oczyszczania spalin. W warunkach optymalnych dioksyny zazwyczaj nie stwarzają problemów. „	„Bardzo niska zawartość NOx w spalinach (około 15mg/Nm3). Zawartość chloru i siarki wymaga dodatkowego oczyszczania spalin. Dioksyny zazwyczaj nie stwarzają problemów.”	Niska temperatura spalania z niską emisją NOX i CO w spalinach redukowane na katalizatorze.
Osiągana sprawność [%]	„VOC 75-99 Subst. nieorganiczne 80-95 Odory 70-95”	VOC 95-99	„VOC 90-99 CO > 98 Odory 80-95”	
Osiągany poziom emisji [mg/Nm3]		TOC 1-4		

znacznie niższe od proponowanych klasycznych. Ze wstępnych szacunków wynika, że koszty prowadzenia procesu z wykorzystaniem procesu bioeliminacji są nawet 8 krotnie niższe od proponowanych kosztów instalacji spalania czy spalania katalitycznego. Warto w tym miejscu wspomnieć, iż na koszt prowadzenia procesu spalania katalitycznego składa się również koszt wymiany katalizatora (np. Pt), który stanowi znaczną część kwoty instalacji i kosztów jej użytkowania. Zaletą stosowania metod biologicznego usuwania LZO w porównaniu z metodami „klasycznymi” jest relatywnie niski nakład inwestycyjny i bardzo niskie koszty eksploatacyjne prowadzonego procesu (funkcjonowanie przy temperaturze otoczenia i ciśnieniu atmosferycznym) i wiążące się z tym niższe zużycie energii (Larachi F., Iliuta I., 2004), (Hekmat D., Vortmeyer D., 1994). Czynnikiem decydującym o popularności biologicznych metod oczyszczania gazu jest również ich relatywnie niski koszt.

Atrakcyjność ekonomiczna metod biologicznych widoczna jest przy porównaniu kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych tych procesów z rozwiązaniami wykorzystującymi procesy fizyczne i/lub chemiczne. Są one relatywnie tanie w porównaniu z adsorpcją i spalaniem (Diks R.M.M., Ottengraf S.P.P., 1991). Ich atrakcyjność wzrasta także w przypadku wystąpienia w gazach małych koncentracji zanieczyszczeń - są wykorzystywane z bardzo wysoką wydajnością (stopień konwersji

nawet ok. 95%) przy niskich stężeniach zanieczyszczeń (rzędu ppm) (Popov V.O., Bezborodov A.M.,1999), (Friedl A., Schindler I., Schmidt A., 1995), (Kasperczyk D., Bartelmus G., Gąszczak A., 2010 i 2012). Ostatnie tendencje w tym zakresie dotyczące możliwości stosowania adsorpcji z równoczesną biologiczną regeneracją adsorbenta przedstawia Fig. 2.

Typy instalacji do biologicznego usuwania LZO

W ostatniej dekadzie, biologiczna degradacja lotnych związków organicznych emitowanych do atmosfery stała się alternatywą dla wielu fizycznych i fizykochemicznych metod oczyszczania powietrza. W praktyce, biologiczne oczyszczanie gazów jest realizowane głównie w trzech typach instalacji którymi są: biofiltry, bioskrubery i biofiltry z warstwą nawadnianą (biofilters with irrigated layers, trickle bed bioreactor) zwane bioreaktorami trójfazowymi. Wypełnieniem biofiltra jest materiał organiczny (kora, torf, kompost), natomiast złożem w bioreaktorach trójfazowych jest materiał obojętny (szkło, ceramika, plastik). W biofiltrach nawilżane gazy odlotowe przepuszczane są przez złożę stałe na którym rozwinięty jest biofilm, a znajdujące się w nim mikroorganizmy degradują zanieczyszczenia organiczne zawarte w oczyszczanym powietrzu. Wadą biofiltrów jest występująca z czasem niehomogeniczność złoża,

zakwaszanie (H2SO4, HCl) i zbijanie się materiału filtracyjnego. W bioskruberach zanieczyszczenia z gazów odlotowych są absorbowane w cieczy, w której rozproszone są mikroorganizmy, natomiast biologiczna degradacja zanieczyszczeń cieczy przebiega w osobnym zbiorniku. Adsorpcja i regeneracja zachodzi zatem w dwóch oddzielnych reaktorach.

W bioreaktorach trójfazowych mikroorganizmy immobilizowane są na wypełnieniu (węgiel aktywny, pierścienie Raschiga, kulki szklane lub inne materiały syntetyczne). Faza ciekła (woda wraz z solami odżywczymi) spływa cienkim filmem w dół po wypełnieniu, zwilżając warstwę biologiczną. Zanieczyszczony gaz spływa współlub przeciwpłądowo względem cieczy. Zanieczyszczenia absorbowane w cieczy dyfundują do warstwy biologicznej (biofilmu na powierzchni wypełnienia), gdzie ulegają biodegradacji. Adsorpcja i regeneracja zanieczyszczeń przebiegają w jednym reaktorze. Bioreaktory pracują w sposób ciągły oczyszczając duże strumienie gazu ze szkodliwych zanieczyszczeń występujących w niewielkim stężeniu. Zapewniają również stałą kontrolę optymalnych warunków prowadzenia bioprocessów. Ogólny schemat ideowy prezentujący typy instalacji do biologicznego oczyszczania powietrza przedstawiono na Fig. 3.

Innowacyjną technologię z zastosowaniem kompaktowego trójfazowego reaktora wykorzystującego procesy biooczyszczania gazów, gwarantującą wymaganą redukcję odorów w tym H2S oraz lotnych związków organicznych (LZO) emitowanych do powietrza wentylacyjnego w procesie produkcyjnym, opracowała firma Ekoinwentyka sp. z o.o. Charakteryzuje się ona m.in.: Prowadzeniem procesu w niskiej temperaturze ~(300C) oraz niskim ciśnieniu atmosferycznym, co skutkuje wieloma pozytywnymi efektami:

- 1. Niskimi kosztami operacyjnymi prowadzenia procesu
 - a. małym zużyciem energii
 - b. brakiem konieczności stosowania katalizatorów
 - c. małą awaryjnością instalacji
 - d. niskimi kosztami obsługi również ze względu na wysoki stopień automatyzacji procesu

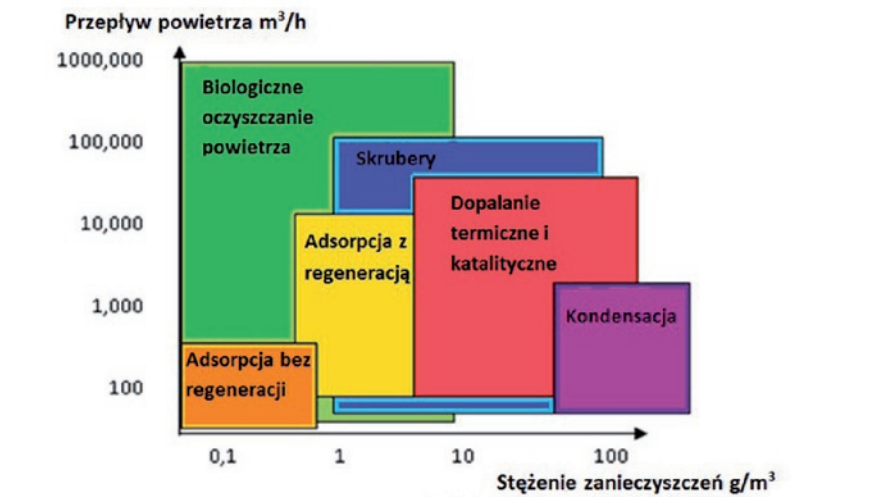


Fig. 2. Porównanie różnych technik oczyszczania gazów odlotowych jako funkcja wielkości przepływu i stężenia zanieczyszczeń wg (Deshusses, M.A., 2003/04)

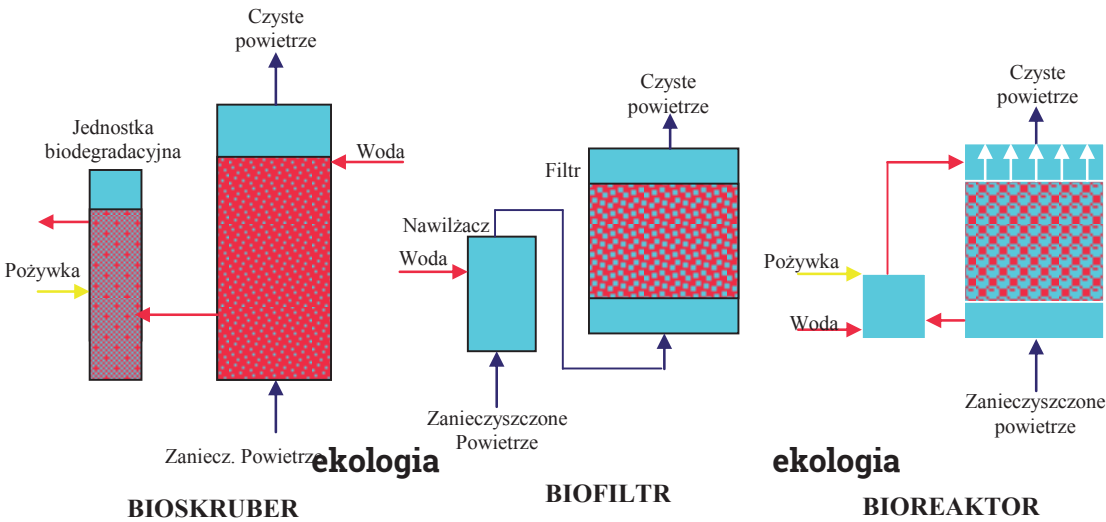


Fig. 3. Typy instalacji do biologicznego oczyszczania powietrza Opis działania kompaktowej

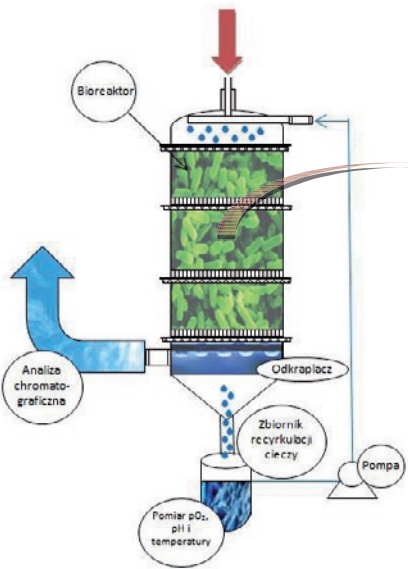


Fig. 4. Schemat ideowy kompaktowego bioreaktora trójfazowego
1) Deshusses M.A., Cox H.H.J. – „Biotrickling filters for air pollution control” (2002)

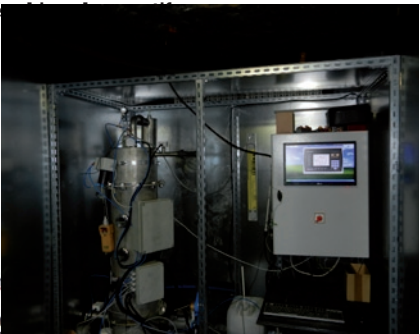


Fig. 6. Zdjęcia pracującej instalacji w kopalni 1000 m. pod ziemią

- sterowania oraz monitoring on-line realizowany przez producenta
1. Brakiem opłat z tytułu emisji CO_2 i NO_x czyste powietrze
 2. Długim okresem życia instalacji
 3. Brakiem zagrożeń wybuchem
 4. Wysokim stopniem redukcji zanieczyszczeń
 5. Wysoką efektywnością ekologiczną
 - a. nie powstawaniem drugorzędowych zanieczyszczeń
 - b. brakiem emisji NO_x i CO_2

Ponadto instalacja, ze względu na wysoki stopień automatyzacji jest w zasadzie bezobsługowa, nie wymaga zatrudnienia dodatkowego pracownika. Jest odporna na duże nierównomierności dopływu zanieczyszczeń z uwagi na prowadzenie produkcji w cyklu nieciągłym - w tym czasie sama podtrzymuje swoje funkcjonowanie. Posiada ciągły, zdalny monitoring wszystkich głównych parametrów pracy przez cały okres jej użytkowania.

Opis rozwiązania technicznego oraz wyniki badań

Opracowane rozwiązanie techniczne instalacji próbnej – prototypowej obejmujące oczyszczanie powietrza



Badania są prowadzone przy użyciu bioreaktora w skali półprzemysłowej, w której faza gazowa i ciepla spływają współprądowo po specjalnie dobranym wypełnieniu na którym są immobilizowane odpowiednio wyselekcjonowane i adaptowane do zanieczyszczeń mikroorganizmy. Zdjęcia instalacji i układu pomiarowego testowanego w laboratorium zostały przedstawione na Fig. 5.

Natomiast zdjęcia instalacji pracującej 1000 m pod ziemią w kopalni rud miedzi zostały przedstawione na Fig. 6. W celu zastosowania procesu biodegradacji w środowisku przemysłowym, konieczne jest zebranie eksperymentalnych danych dotyczących następujących zagadnień:

- wybór mikroorganizmów zdolnych do biodegradacji substancji zanieczyszczającej,
- adaptacja drobnoustrojów do kłuczowych warunków procesu,
- wybór trybu immobilizacji mikroorganizmów,
- efektywność biodegradacji zanieczyszczeń w zmiennych warunkach pracy bioreaktora, a zwłaszcza wpływu dużej zmienności ładunku zanieczyszczeń na prowadzony proces.

Kolejnym etapem pracy było pozyskanie mikroorganizmów zdolnych



czeń pobrano próbki na terenie firmy KGHM Polska Miedź S.A., z kilku stanowisk leżących w pobliżu kopalni i w samej kopalni.

Izolację szczepów prowadzono techniką wzbogacania kultur (ang. enrichment culture technique). Polega ona na kontrolowaniu środowiska wzrostu mieszanej populacji w taki sposób, aby w określonych, specyficznych warunkach nastąpił intensywny rozwój tylko tej części populacji, która jest zdolna do rozkładu wybranego zanieczyszczenia. Konieczne jest również, aby określić możliwe skutki okresowego wzrostu obciążenia biomasy ładunkiem zanieczyszczeń i czas wymagany do powrotu układu do stabilnych warunków pracy.

Analizując wykres 7 należy zauważyć, że pierwsze dni uruchomionej instalacji (2 do 3 dni) były przeznaczone na rozwój mikroflory w bioreaktorze. Stąd współczynnik konwersji wzrasta w tym okresie. Jak widać na wykresie, pomimo silnych wyrzutów CWO (LZO), specjalnie dobrane i zaadaptowane mikroorganizmy przetrwały (nie doszło do zatrucia mikroflory), podjęły pracę i degradują LZO (podobnie jak to miało miejsce dla H_2S). Dowodem na to jest konwersja procesu dochodząca nawet do 99%.

Dla stężeń LZO do 140 ppm v (v- objętościowo) konwersja procesu jest u

Fig. 5. Zdjęcia pracującej instalacji

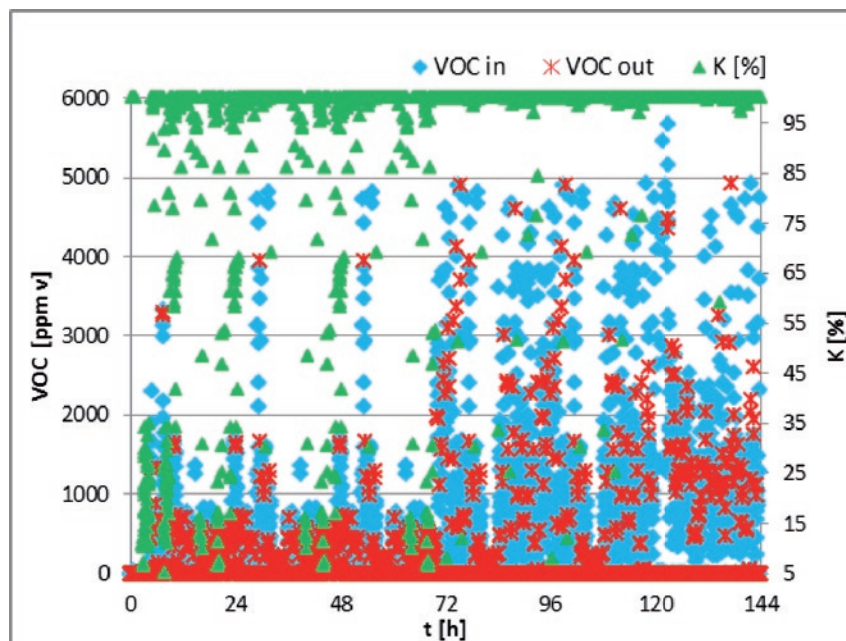


Fig. 7. Wyniki pomiarów bioeliminacji LZO w kopalni 1000 m. pod ziemią

dem ogromnej zmienności warunków zewnętrznych wpływających na układ, w tym przypadku dużych zakresach zmian stężenia.

WNIOSKI

Na podstawie doświadczeń przeprowadzonych w laboratorium Ekoinwentyki sp. z o.o. oraz w kopalni rud miedzi, zostały określone dopuszczalne wartości parametrów procesu biodegradacji. Pomimo trudnych warunków pracy, które są charakterystyczne dla kopalni 1000 m „pod ziemią”, instalacja pilotażowa pracuje niezawodnie od kilku miesięcy osiągając wysoką skuteczność usuwania zanieczyszczeń. Testy na instalacji próbnej są kontynuowane w celu optymalizacji kluczowych parametrów procesu, takich jak natężenie przepływu fazy gazowej i cieklej, temperatura, pH oraz szybkość wzrostu i aktywność biomasy.

Literatura

- Alonso C., Zhu X., Suidan M.T., Kom B.R., Kim B.J., 1999, Mathematical model for the biodegradation of VOCs in trickle-bed biofilters. *Water Science and Technology*, 39(7), 139-146
- Cox H. H. J., Nguyen T. T., Deshusses M.A., 2000, Toluene degradation in the recycle liquid of the biotrickling filters for air pollution control. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 4, 133.
- Deshusses M.A., Huub H.J., Cox H. H. J., 2003,

- Hwang J.W., Choi C.Y., Park S., 2008, Biodegradation of gaseous styrene by *Brevibacillus* sp. using a novel agitating biotrickling filter. *Biotechnology Letters*, 30, 1207-1212
- Findlay G., i inni, 1996, „Biological treatment of airstreams contaminated with Vos: an overview”, *Wat.Sci.Tech.*, Vol.34, No 3-4, pp.565-571.
- Kasperczyk D., Bartelmus G., 2010, Purification processes – biodegradation of vinyl acetate from waste air in a trickle-bed bioreactor (TBB). *Chemical Engineering Transactions*, 21, 595-600
- Kasperczyk D., Bartelmus G., Gąszczak A., 2012, Removal of styrene from dilute gaseous waste streams using trickle-bed bioreactor: kinetics, mass transfer and modeling of biodegradation process. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 87(6), 758-763
- Larachi F., Iliuta I., 2004, „Transient biofilter aerodynamics and clogging for VOC degradation”, *Chem.Eng.Sci.*, vol 59, pp. 3293-3302.
- Moon C., Lee Y., Park S., 2010, Biodegradation of gas-phase styrene in a high-performance biotrickling filter using porous polyurethane foam as a packing medium. *Biotechnology and Bioengineering*, 15, 512-519
- Popov V.O., Bezborodov A.M., 1999, „Industrial Technology of microbiological purification of

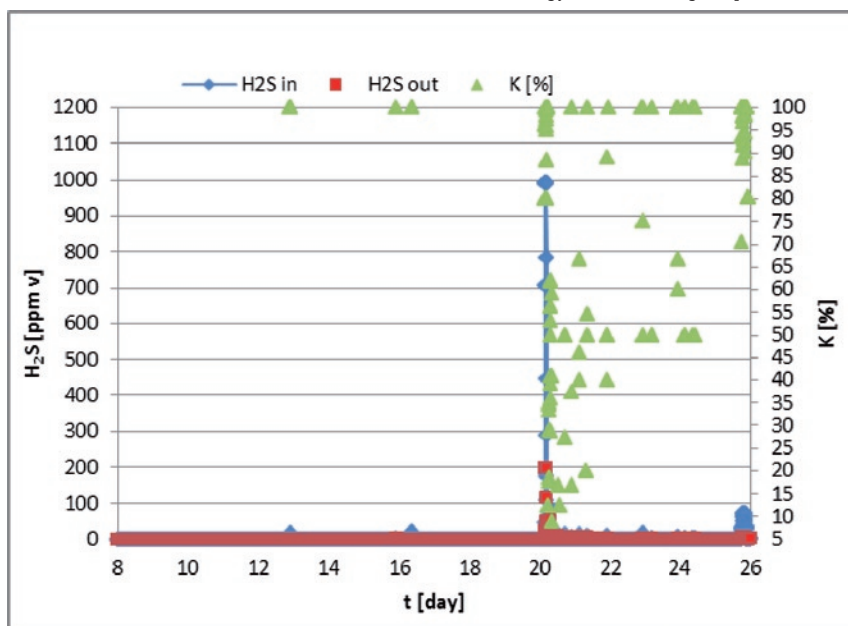


Fig. 8. Wyniki pomiarów bioeliminacji H2S w kopalni 1000 m. pod ziemią

Biotrickling Filters For Air Pollution Control. In: *Encyclopedia of Environmental Microbiology*, University of California, Riverside, California, USA. DOI:10.1002/0471263397.env105

Diks R.M.M., Ottengraf S.P.P., 1991, Verification studies of a simplified model for the removal of dichloromethane from waste gases using a biological trickling filter. *Bioprocess Engineering*, 6, part I: 93-99, part II: 131-140

Hekmat D., Vortmeyer D., 1994, Modelling of biodegradation processes in trickle bed bioreactors. *Chemical Engineering Science*, 49, 4327-4345

Hekmat D., Vortmeyer D., 2004, Biofilm population dynamics in a trickle-bed bioreactor used for the biodegradation of aromatic hydrocarbons from waste gas under transient conditions. *Biodegradation*, 15, 133-144

wastes Gases”, *Bach Institute of Biochemistry*, Russian Academy of Sciences, Appl. Biochem. And Microbiol. Vol 35, No.5, pp 507-513.

Sorial G.A. Brenner R.C., 1995, Evaluation of trickle bed biofilter media for toluene removal. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 45, 801.

Spigno G., Zilli M., Nicoletta C., 2004, Mathematical modelling and simulation of phenol degradation in biofilters. *Biochemical Engineering Journal*, 19, 267-275

Vodicka P., Koskinen M., Naccarati A., Oesch-Bartlomowicz B., Vodickova L., Hemminki K., Oesch F., 2006, Styrene metabolism, genotoxicity, and potential carcinogenicity. *Drug Metabolism Reviews*, 38(4), 805-853

Wiadomości gospodarcze

opinie • recenzje • polemiki

Powrót do eksploatacji dna mórz i oceanów?

W lutym br. International Seabed Authority (ISA - agenda ONZ, założona w 1994 roku) opublikowała „Studium Techniczne nr 11 „W Kierunku Opracowania Ram Prawnych Eksploatacji Polimetalicznych Konkrecji na Obszarze”, w którym poinformowała, że do chwili obecnej udzieliła 17 kontraktów na eksplorację dna mórz i oceanów. O ile w pierwszych latach zainteresowanie eksploracją było relatywnie małe, to tylko do lutego 2012 roku ISA zaaprobowała 5 wniosków. Jednym z tych ostatnich wnioskodawców były: brytyjska firma UK Seabed Resources Ltd. (brytyjski oddział Martin Marietta), firmy z Belgii, Korei Płd., Francji oraz Republiki Kiribati. Wszystkie te firmy są sponsorowane przez rządy tych państw. W lipcu 2012 roku ISA otrzymała dwa dalsze wnioski, z COMRA (Chiny) oraz z Japan Oil Gas and Metals National Corporation. Jednym z bardziej interesujących, co do potencjalnych zasobów, obszarów jest strefa Clarion-Clipperton Zone na Pacyfiku, gdzie Polska ma swoją działkę. Strefa Clarion-Clipperton Zone (CZZ) (Geological Model of Polymetallic Nodule Deposits in the Clarion-Clipperton Fracture Zone; ISA Technical Study: No. 6).

Wg: <http://www.isa.org.jm/en/home>; <http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-21774447> (WK)

Outotec Oyj kupuje firmę produkującą oprogramowania serwisowe

W marcu br. Outotec Oyj kupił australijską firmę „Scanalyse Holdings Pty Ltd.” Kwota transakcji nie została ujawniona. Firma ta specjalizuje się w oprogramowaniu monitorującym stan techniczny oraz wydajność urzą-

dzeń, np. kruszarek i młynów. Firma ta ma bardzo silną bazę badawczo-rozwojową, w szczególności w zakresie oprogramowań komputerowych; działa w Australii, Brazylii, Chile oraz Stanach Zjednoczonych. Znana jest m.in. z dwóch produktów: MillMapper oraz CrusherMapper (rejestratory pracy, odpowiednio: młyna i kruszarki), które bardzo szybko znalazły uznanie w przemyśle wydobywczym. Zakup ten poszerza ofertę Outotec w zakresie wyspecjalizowanych usług serwisowych, rozwiązań przedłużających żywotność urządzeń oraz generalnie wzmacnia strategię wzrostu usług serwisowych dla przemysłu.

(WK)

Gaz łupkowy w USA

W marcu br., na stronie internetowej Global Research (<http://www.globalresearch.ca/the-fracked-up-usa-shale-gas-bubble/5326504>) ukazał się artykuł F. Williama Engdahl'a pt. „Fracked-up USA Shale Bubble” (w dość dowolnym tłumaczeniu brzmiącym po polsku „Rozszczelniona bańka łupkowa w USA”). Sugeruje on, że optymistyczne informacje nt. perspektyw produkcji gazu łupkowego w USA oraz możliwości, że USA „staną się drugą Arabią Saudyjską”, mogą być przesadzone. Sugeruje ten artykuł dalej, że gaz łupkowy w USA może się stać kolejną bańką inwestycyjną, nadmuchiwana przez „...Wall Street i jej analityków rynku, których wielu z nich przyczyniło się do znanej bańki „dot.com” z roku 2000 oraz bardziej jeszcze spektakularnej bańki sekurytyzacji inwestycji w nieruchomości z lat 2001 – 2007.” Autor, powołując się na obszerną literaturę przedmiotu, zwraca uwagę na wyższe koszty wydobycia gazu z łupków, mniejsze wydajności gazu z otworów (mniejsza przepuszczalność górotworu) oraz szybsze spadki wydajności otworu i związaną z tym konieczność nakładów inwestycyjnych na wiercenia dalszych otworów. Nakłady (na podtrzymanie aktualnej produkcji) na te dodatkowe otwory

wynoszą, wg szacunków 42 mld USD. Dla porównania, wartość wydobytego w roku 2012 gazu łupkowego wynosiła 32,5 mld USD. Autor kwestionuje także wielkość zasobów gazu łupkowego w USA (100 lat, z Orędzia Prezydenta B. Obamy z roku 2012). Gwałtowny wzrost produkcji (podaży) gazu łupkowego spowodował również gwałtowny spadek jego cen z 14 USD/tys. stóp3 (ok. 500 USD/tys. m3) w roku 2005 do 3,5 USD/tys. stóp3 (ok. 123 USD/tys. m3). Spowodowało to straty producentów tego gazu, w szczególności tych, którzy uruchomili produkcję później) oraz spadek wartości akcji tych firm.

(WK)

Rio Tinto publikuje wykaz podatków zapłaconych w roku 2012

Rio Tinto (www.riotinto.com) publikuje wielkość zapłaconych podatków za rok 2012; wykaz ten obejmuje sumy powyżej 1 mln USD, są to: Australia (ponad 8,9 mld USD), Kanada (1 mld), Stany Zjednoczone (376 mln USD), Chile (331 mln USD), Mongolia (280 mln USD), Zjednoczone Królestwo (150 mln USD), Francja (140 mln USD) i Afryka Płd. (130 mln USD). Całkowita suma zapłaconego przez Rio Tinto w roku 2012 podatku wyniosła 11,6 mld USD.

Chile – kraj inwestycji w górnictwie miedzi (www.mining.com)

Wg Raportu COCHILCO (Chilijskiego Komitetu Miedziowego – www.cochilco.cl) Chile jest trzecim w kolejności, po Kanadzie i Australii, najbardziej atrakcyjnym miejscem inwestowania w górnictwo miedzi. Analiza zawarta w tym Raporcie obejmowała inwestycje górnicze w następnej dekadzie, w wydobycie miedzi w 15 krajach, w sumie

120 projektów, o łącznych nakładach inwestycyjnych rządu 240 mld USD. Chile jest największym producentem miedzi w świecie, wytwarzającym około 1/3 produkcji światowej miedzi. Chilijski przemysł miedziowy ponosi wysokie koszty nośników energii oraz musi rozwiązywać problem deficytu wody poprzez pobieranie jej z oceanu, odsalanie i przepompowywanie na wysokość 800 m. Wymaga to stworzenia odpowiedniej infrastruktury, w tym także zapewniającej dostawę nośników energii.

(WK)

Eksploatacja złoża pożera Kirunę

Część Kiruny, szwedzkiego miasta leżącego za kołem podbiegunowym jest wyburzana, by umożliwić wydobyć rudy żelaza z nowo uruchomionego poziomu ponad 1000 m. Kopalnia eksploatowana przez państwowy szwedzki koncern LKAB produkować będzie rocznie około 35 mln ton rudy żelaza. W ciągu następnych kilku lat wyburzone zostanie około 35 % powierzchni miasta, w tym około 65 % mieszkań. Zapewni to przedłużenie eksploatacji kopalni o dalsze 20 – 25 lat. LKAB jest siódmym co do wielkości eksporterem Szwecji oraz trzecim w kolejności co do wielkości płaconych podatków (poza dywidendami płaconymi rządowi każdego roku). LKAB jest także największym pracodawcą w rejonie, stąd poparcie dla decyzji przeniesienia części miasta wyraziło około 95 % mieszkańców. „Jesteśmy w symbiozie i nawzajem od siebie uzależnieni – miasto zostało zbudowane z powodu kopalni. z innego powodu żaden diabeł nie wybudował by tutaj miasta” – stwierdził Zastępca Burmistrza p. Niklas Siren. Zlokalizowana poza kręgiem polarnym Kiruna ma 20 dni zimy w roku, podczas których słońce w ogóle nie wschodzi, natomiast w lecie nie zachodzi przez około 50 dni.

(<http://www.bloomberg.com/news>)

(WK)

Koszty wydobywania złota

Visual Capitalist, (<http://www.visualcapitalist.com/what-is-the-cost-of-mining-gold>), w swym internetowym wydaniu z 21 maja br. opublikował analizę kosztów produkcji złota dla 50 kopalń złota w świecie. Analiza ta zawiera cały szereg bardzo interesujących danych. Całkowite zasoby złota w świecie wynoszą 3 mld uncji, z czego 1 mld znajduje się w 50 analizowanych kopalniach. Najniższe koszty gotówkowe (cash costs) mają kopalnie w Ameryce Północnej (598 USD/oz), następnie w Europie (669 USD/oz), w Ameryce Południowej (710 USD/oz), Australii (715 USD/oz), Azji (824 USD/oz) oraz Afryce (957 USD/oz). Ten rodzaj kosztów odzwierciedla tradycyjnie tylko koszty gotówkowe ponoszone przez zakład produkcyjny (wydobyć i przerób rudy do metalicznego złota). Pełne koszty gotówkowe, obejmujące także koszty gotówkowe „Zarządu” (określane jako „all in sustainable cash costs”) są wyższe. Te pełne koszty gotówkowe podano dla następujących producentów: Barric (919 USD/oz), Kinross (1038 USD/oz), Newmont (1115 USD/oz) i Goldcorp (1135 USD/oz). Publikacja ta podaje także wykaz największych projektów produkcji złota; interesujący jest fakt, że dwa z tych projektów mają być realizowane w Rumunii, są to: Rovina Valley (zasoby 6,96 mln uncji) oraz Rosia Montana (zasoby 18,5 mln uncji).

(WK)

Prywatyzacja węglowego monopolu

Powszechnie uważa się, że polskie górnictwo węgla kamiennego znalazło się w trudnej sytuacji z powodu spadku cen na rynkach światowych. Na pewno wahania cenowe są poważnym zagrożeniem dla każdej branży, która nie jest na to przygotowana. Jak się jednak przygotować, kiedy nawet w czasie hossy zaledwie wiązano koniec z końcem? Rozprawianie na ten temat nie miałoby większego sensu, gdyby nie dwie podstawowe i strukturalne wady węglowej branży, których nikt nie chce zauważyć, nie mówiąc już o tym, żeby je wyeliminować.

Państwowy monopol

Skarb Państwa jest właścicielem trzech wielkich koncernów węgla kamiennego Kompanii Węglowej (KW), Katowickiego Holdingu Węglowego (KHW) i Jastrzębskiej Spółki Węglowej (JSW). Podobnie w węglu brunatnym Polska Grupa Energetyczna (PGE) skupia dwie największe i kluczowe kopalnie węgla brunatnego KWB Bełchatów i KWB Turów. Tu nie ma kryzysu ceny, bo węgiel brunatny nie podlega operacjom giełdowym. Z tego powodu pozycja jego pozycja jest dużo lepsza niż węgla kamiennego. Zamiast gilotyny ceny z tym samym skutkiem działa miecz „gniewu ludu”, który zapatrzony w ekologię nie życzy sobie żadnych kopalń odkrywkowych. Ponieważ w naszym kraju panuje demokracja, a większość ma zawsze rację, nowych kopalń węgla brunatnego nie będzie. Te, które są za kilkanaście lat dożyją swego końca. I będzie po górnictwie węgla brunatnego. Paradoksalnie pod względem jednego i drugiego rodzaju węgla mamy zasoby na setki lat. Nie na darmo o węglu mówi się „czarne złoto”. Dlatego sytuację tę można odnieść do mitycznego króla Midasa, który czego się nie dotknął stawało się złotem. W rezultacie zmarł z głodu.

Prywatny monopol

Drugą wadą górnictwa węglowego jest jego centralizacja, która prywatyzację górniczej branży czyni wręcz bezprzedmiotową. Trzej sprywatyzowani monopolisci węgla kamiennego nadal nimi pozostaną. Będzie to może różnica w bardziej elastycznym i skutecznym zarządzaniu węglowymi kolosami, ale dla celów rynkowych skutek będzie prawie żaden. Ten skutek wyraża się w cenie węgla, która na detalicznym rynku jest dwukrotnie wyższa od kosztów jego wydobywania. Coś z tą ceną jest chyba nie tak? Zrozumiałe, że handlowcy i transportowcy chcą też mieć zysk. Niech on będzie nawet 20 procent, to razem daje 40 procent. Skąd się zatem bierze 100 procentowa marża i kto ją zgarnia nie wiadomo. Rzecz zatem nie tylko w samej prywatyzacji, lecz również w rozbiciu monopolów węglowych na mniejsze jednostki funkcjonalne. Przynamniej takie, które będą ze sobą konkurować na rynku. Te, które podejmą działania obniżające

koszta wydobywania, lub odwrotnie zwiększające wydobyć po najniższej cenie, te utrzymają się na rynku bez niczych rad, krytyk i połań. Inne, które z różnych względów nie będą mogły wydobywać poniżej własnych kosztów przynajmniej formalnie będą musiały upaść. To formalnie oznacza, że w rzeczywistości być może, że zostaną one przejęte przez konkurencję, która lepiej zna się na górnictwie i jego ekonomii.

Nierentowne kopalnie

Sytuacja monopolu powoduje, że w schemacie państwowego zarządzania kopalniami jedne są bardziej rentowe, a drugie mniej. Czy jest to jednak właściwa i obiektywna ocena ich możliwości ekonomicznych? Jest to wielce wątpliwe, bo to rynek powinien określać rentowność, ale też i dobór kadry i metod jej pracy. Tak nie jest, bo państwowy właściciel narzuca podległym sobie podmiotom mniej lub bardziej zdolnych ludzi do kierowania całym węglowym górnictwem. W ten sposób cała procedura obliczeń ich rentowności jest zafałszowana, nieprawdziwa i wynaturzona. Powoływanie się na tego rodzaju oceny rentowności kopalń jest chybione. Nie na darmo przywołuje się tu oceny, jakie jeszcze kilkanaście lat temu stawiano Lubelskiemu Węglowi, który te zaliczono do „trwale nierentownych” i domagano się jego likwidacji. Tymczasem rynek udowodnił coś wręcz przeciwnego. Dziś lubelski węgiel jest pod każdym względem liderem. Ma najniższe koszty wydobywania i oferuje węgiel po najniższej cenie wypierając ten, który wydobywany jest na Górnym Śląsku. O „nierentownych kopalniach” na Górnym Śląsku można powiedzieć tylko tyle, że są one takie według nieobiektywnych, stronniczych i arbitralnych ocen urzędników. Kryteria którymi się oni posługują to elementy ekonomii politycznej, która najlepiej oddawała warunki funkcjonowania przemysłu w warunkach jego państwowego monopolu. Dlatego czas najwyższy najpierw porzucić państwowy monopol, a potem go zdecentralizować uniemożliwiając jego powtórkę w prywatnej postaci. Dlatego też o tym, które kopalnie są naprawdę nierentowne, to nie wiadomo, bo do ich oceny nie stosuje się w pełnym wymiarze

kryteriów rynkowych.

Wąskie gardło

Brak rynkowych reform w górnictwie monopolu węglowym zaczyna zagrażać całej polskiej gospodarce. Niezadowolone, jakie z tego powodu panuje w społeczeństwie wyraża się też w poparciu dla strajku generalnego w całym kraju. Jest on skierowany przeciwko rządowi, nie ze względów politycznych, choć może zewnętrznie tak to wygląda, ale również dlatego, że panuje stagnacja w rynkowej reformie górnictwa węglowego. Związki zawodowe dobrze wiedzą o przestępstwach zatrudnienia. Wiedzą one, że w wyniku rynkowej prywatyzacji tysiące górników straci zatrudnienie. Zewnętrznym obserwatorom łatwo powiedzieć, że ktoś za taką reformę musi zapłacić. Wiadomo, że musi, ale nie jest nigdzie powiedziane, że jej koszt trzeba zwać na tych, którzy mają najmniej i w ten sposób tracą środki do życia. Tak się składa, że podobne problemy inni już rozwiązyali. Przykładem jest reforma chińska. W jej wyniku setki milionów ludzi znalazło się nagle na bruku w wyniku optymalizacji zatrudnienia w zakładach opartych na zasadach rynkowych. Przyjęto dla nich kategorie nie bezrobotnych, ale „zwolnionych z pracy”. Ci ostatni do czasu znalezienia pracy otrzymali najniższe wynagrodzenie i obowiązek przeszkolenia w poszukiwanych przez gospodarkę zawodach. Ludzie ci zrozumieli wymogi gospodarki rynkowej. Minimalne wynagrodzenie pozwoliło im przetrwać najtrudniejszy okres, który nie był określony tylko na przykład na trzy miesiące, ale miał charakter bezterminowy. Skąd jednak na to wziąć pieniądze? Ano od tych przedsiębiorstw, które ich zwolniły z pracy. Nie jest to nałożone, żadną ustawą, ani żadnym przepisem. Rząd mając zwiększone podatki od dochodowych przedsiębiorstw przeznaczał je na te właśnie cele. Wąskie gardło polskiej gospodarki, którym jest górnictwo węglowe musi zostać poszerzone i znormalizowane w warunkach gospodarki rynkowej. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby gospodarkę rynkową, podobnie jak w Chinach wsparła też społeczna gospodarka rynkowa,

której wyrazem jest status „zwolnionego z pracy”.

Związkowe nie

Czy związki zawodowe zechcą taką koncepcję zaakceptować? Zapewne nie. Prawdopodobnie, nie zaakceptują żadnej reformy, która narusza istniejący stan rzeczy. Krótko mówiąc związki zawodowe są przeciw każdej reformie górnictwa, w wyniku której część z nich straci pracę. Będzie musiała jakiś czas żyć na statusie „zwolnionego z pracy”, „poszukującego pracy” i „uczącego się nowego zawodu”. Z jednej strony to „nie” jest całkowicie zrozumiałe, wszak nikt nie lubi być zwalnianym z pracy, nawet gdy jest to konieczność niezbędna. W tej sytuacji wydaje się, że to związkowe „nie” jest częścią gry, która jest niezbędna dla zabezpieczenia ich ustępstw i najlepszych dla nich rozwiązań. Dlatego potrzebne są rokowania, rozmowy i przedkładanie jasnych, klarownych i zrozumiałych planów reformy. Nigdy nie jest ona doskonała, szczególnie w swojej pierwszej wersji. To związkowe „nie” będzie miało wpływ na jej doskonalenie, uzupełnienie i poprawienie. Jeżeli rząd jako właściciel nie przedstawi korzystnych dla gospodarki i związków zawodowych nowych rozwiązań reformujących górnictwo węglowe, to możemy spodziewać się jego naturalnego starzenia się i bliskiego zgonu.

Nadzieja

Tymczasem poza zamykaniem kopalń, ręcznym sterowaniem tym resem, na wzór PRL w nowych warunkach gospodarki rynkowej, rząd ani reprezentujący go wicepremier i odpowiadający za sprawy górnicze jego zastępca, żadnych innych pomysłów nie mają. Przynajmniej tak to widać z ich wypowiedzi w mediach. Trzeba mieć jednak nadzieję, że wreszcie twórczo, a nie biernie podejść oni do problemów górnictwa węglowego i skorzystać z doświadczeń innych pozaeuropejskich krajów w tej materii. Przedstawią studia, prace, analizy i opracowania uzasadniające ich takie, a nie inne propozycje i decyzje. Podejmą się rzeczowej dyskusji, a nie jak to ma obecnie miejsce upierania się przy raz zajęтым stano-

Górnictwo Rosji

Z okazji XX Jubileuszowej Międzynarodowej Wystawy „Węgiel i górnictwo 2013” w Kuźniecku (4.06 – 7.06) Wydział Promocji Handlu i Inwestycji Ambasady RP w Moskwie opublikował obszerny materiał dotyczący rosyjskiego górnictwa (Biuletyn Informacyjny Ambasady RP nr 5/2013. Opracowany przez Kamila Gregorczyka zwraca uwagę na nieporównywalną z żadnym innym krajem na świecie skalę posiadanych zasobów surowców naturalnych. Dzięki ich eksploatacji Rosja w ostatnich latach odnotowywała nie notowane dotąd dochody. Wiąże się to ze wzrostem ich cen na światowych giełdach. Wystarczy tu wspomnieć, że jeszcze na początku tego tysiąclecia cena złota, którego Rosja jest jednym z czołowych producentów na świecie, wahała się w granicach trzysta dolarów za uncję, a teraz jest blisko pięciokrotnie wyższa. Ropa naftowa, gaz ziemny, węgiel kamienny miedź i inne kopaliny, które Rosja eksploatuje odnotowały w tym czasie również znaczące podwyżki cen. Wszystko to powoduje dalszy rozwój przemysłu wydobywczego na terenie Federacji Rosyjskiej. W materiale tym szczególną uwagę poświęcono zasobom i eksploatacji węgla kamiennego. Rosja należy do światowych producentów i eksporterów węgla. Na terytorium FR znajduje się 1/3 światowych zasobów węgla, z czego 1/5 należy do udokumentowanych. Blisko 70% z nich przypada na złoża węgla brunatnego. Zasoby te przy obecnym poziomie wydobywania powinny wystarczyć Rosji na ponad 400 lat. Ich szacunkowa prognoza wynosi ok. 4 biliony ton, co stanowi około 30% zasobów światowych. Regiony bogate w węgiel są niejako podstawą funkcjonowania dla całych miast, które niejednokrotnie nie powstałyby gdyby nie zasoby węgla i możliwość pracy przy jego wydobyciu. Jednak nie zawsze wydobycie węgla w Rosji było opłacalne. Po rozpadzie ZSRR przeprowadzono restrukturyzację przemysłu węglowego. Praktycznie całe wydobycie węgla przeszło w ręce właścicieli grup finansowych, holdingów metalurgicznych i węglowo-energetycznych. Górnictwo z gałęzi przynoszącej straty i korzystające z dotacji państwowych

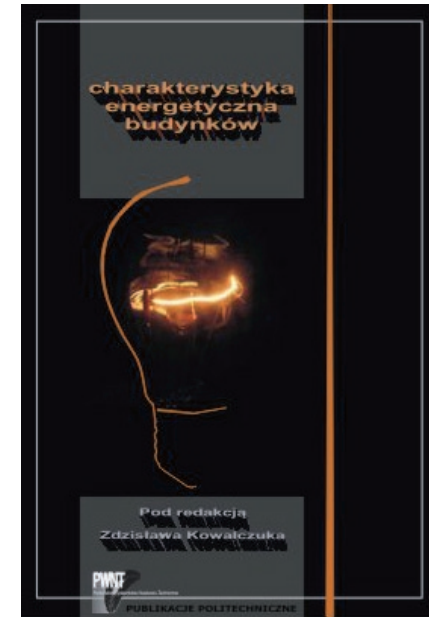
przekształciło się w dochodową gałąź rosyjskiej gospodarki. O tym jak ważną rolę odgrywa ta gałąź gospodarki świadczy fakt iż pod koniec stycznia 2012 roku premier Rosji Władimir Putin zatwierdził długoterminowy program rozwoju przemysłu węglowego w Rosji (80% zasobów węgla znajduje się na Syberii). Program zakłada, że do 2030 r. wydobycie węgla wzrośnie do 430 mln ton i będzie ono prowadzone w 64 kopalniach, a poziom wydajności pracy (wydobycie węgla na pracownika) będzie pięć razy wyższy niż w 2010 r. roku (9 tys. ton w stosunku do poziomu z 2010 r. czyli - 1,88 tys. ton). W całym okresie realizacji programu zostanie wprowadzonych 505 mln ton nowych i zmodernizowanych urządzeń do wydobywania węgla, a wycofanych zostanie 375 mln ton parku maszynowego przestarzałego i przynoszącego niezadowalające efekty w postaci niskiej wydajności wydobywania. Obecnie do największych zagłębi węglowych w Rosji należą: Zagłębie Kuźnieckie (Kuzbas), Kańsko-Aczyńskie i Peczerskie. Na wyczerpaniu są zasoby węgla na Uralu, złoża podmoskiewskie i Zagłębie Donieckie (wschodni Donbas). Po spadku wydobywania węgla na początku lat 90-tych, od 1999 r. odnotowuje się wzrost wydobywania, aczkolwiek nie osiągnęło ono jeszcze poziomu z 1988 r. w wysokości 425 mln t. W ciągu ostatnich 10 lat wydobycie węgla wzrosło o 25%. Jeszcze szybciej rosła przeróbka węgla, która w ciągu 10 lat wzrosła o 36%, w tym węgla koksującego o 12%, a energetycznego prawie dwukrotnie. Według danych Ministerstwa Energetyki FR wydobycie węgla osiągnęło w 2010 r. 323 mln ton, co oznacza wzrost o 6,8% w stosunku do 2009 r. Rosja jest piątym eksporterem węgla na świecie. W 2010 r. wyeksportowała 115 mln ton węgla, w tym 18 mln ton stanowił węgiel koksujący. Wzrost wydobywania dotyczy zarówno wydobywania podziemnego, jak i w kopalniach odkrywkowych. Wydobycie węgla realizuje 231 przedsiębiorstw wydobywczych, w tym 138 kopalni odkrywkowych i 93 kopalnie podziemne. W Rosji działa 56 fabryk wzbogacania węgla o wydajności 145 mln ton rocznie. Obecnie każda nowo uruchomiana kopalnia, związana jest z jednoczesnym oddaniem do użytku zakładu wzbogacania węgla.

Rosyjskie górnictwo w znaczącej części zaopatrywane jest w zagraniczny sprzęt i maszyny górnicze. Ważna pod tym względem rolę odgrywają też firmy z Polski. Od ponad 10 lat wszystkie kopalnie na rynku rosyjskim są prywatne i w związku z tym nie mają obowiązku ogłaszania przetargów, lecz - w praktyce - bardzo często to robią. Rosjanie przy wyborze sprzętu, zwracają uwagę przede wszystkim na jakość. Cena odgrywa ważną rolę, ale istotniejsze są warunki płatności, warunki gwarancyjne oraz usługa serwisowa, czyli jednym słowem – kompleksowa oferta, w skład której powinny wchodzić takie rzeczy jak: dostawa, montaż, nadzory, szkolenie fachowców oraz serwis i inne usługi remontowe gwarancyjne i pogwarancyjne. Kompleksowość tych działań powoduje, że dana spółka umacnia swoją pozycję na rynku. Dobrym przykładem polskiej firmy, która kompleksowo działa na rynku rosyjskim jest Grupa Kopex, która aby sprostać oczekiwaniom rynku rosyjskiego postanowiła otworzyć w Rosji w 2010 roku polską spółkę - Kopex Sibir w Nowokuźniecku, w której posiada 100% udziałów, a poprzez którą buduje zaufanie rosyjskiego partnera biznesowego. Może ona szybko reagować na potrzeby klientów oraz oferować im serwis oraz bazę remontową. Wszystko to zaowocowało tym, iż obecnie Kopex jest rozpoznawalny na rynku jako marka godna zaufania, silny producent oraz dostawca wysokiej klasy maszyn i urządzeń, dzięki czemu skutecznie zwiększa swój udział w rynku, który obecnie sięga kilkuset procent. W czasie kilkudziesięciu lat działalności na rynku rosyjskim Grupa Kopex dostarczyła ponad 130 kompleksów ścianowych. W okresie trzech ostatnich kwartałów 2012 roku dostarczyła 3 kompletne instalacje ścianowe nowej generacji wykonane przez spółki Grupy Kopex. WPHI w Moskwie planuje zorganizowanie misji gospodarczej zainteresowanych firm z Polski. Chętne podmioty proszone są o bezpośredni kontakt. Szczegółowe informacje znaleźć można na stronach www.moskwa.tradae.gov.pl (e.mail: moscow@trade.gov.pl) (am)

Charakterystyka Energetyczna Budynków

Pomorskie Wydawnictwo Naukowo-Techniczne

Aby skorzystać z istniejących możliwości zmniejszenia zapotrzebowania budynków na energię, Unia Europejska wydała Dyrektywę w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Celem jest wspieranie idei oszczędności energii oraz korzystania z energii pochodzącej z zasobów naturalnych (woda, słońce i wiatr), odnawialnych (biomasa, wody geotermalne), wykorzystanie energii zakumulowanej w ziemi, gazu ziemnego, a także nośników, które w trakcie przetwarzania nie wydzielają dwutlenku węgla (wodór lub uran). Pożądanym skutkiem działalności audytorskiej powinien być innowacyjny impuls inwestycyjny obniżający zużycie energii w sferze budownictwa, oraz zmniejszenie zapotrzebowania na energię, która wykorzystywana jest w budynkach. Ciekawą ideą stanowią tzw. domy pasywne, które można opisać jako szczelne budowle o nieotwieralnych, trzykrotnie szklonych oknach, z grubą warstwą zewnętrznych dociepleń, wentylacją i nawiewem świeżego powietrza. Z odprowadzanego powietrza za pomocą rekuperatorów odbiera się ciepło i wykorzystuje do ogrzewania budynku. Wymagana jest też klimatyzacja (wentylacja z regulacją temperatury i wilgotności) lub wentylacja naturalna (z mechanicznym systemem wywiewnym) realizowana przez system urządzeń (zestaw wentylatorów, przewodów, automatyki lokalnej oraz komputerowej centrali). W domu pasywnym stosuje się różne urządzenia wykorzystujące ciepło oddawane przez osoby w nim przebywające, ciepło oddawane przy gotowaniu potraw, kąpie-



li itp. Specjalne szyby okienne mogą w zimie pochłaniać ciepło dostarczane przez słońce, zaś w lecie odbijać te promienie od szyb. Oświetlenie opiera się na energooszczędnych żarówkach, sterowanych automatycznie. Energia doprowadzana z zewnątrz powinna pochodzić ze źródeł odnawialnych (turbiny wiatrowe, czy kolektora słonecznego). Książka poświęcona jest ocenie energetycznej wybranych obiektów budowlanych, która zgodnie z aktualnymi wymogami prawnymi, została sprowadzona do wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części obiektu stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową. Ocena ta zawęży się do określenia niezbędnych nakładów nieodnawialnej energii pierwotnej, nakładów koniecznych do działania systemu

ogrzewczego, klimatyzacyjno-wentylacyjnego, zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową oraz tzw. oświetlenia wbudowanego. Podsumowanie oceny zawarte jest w świadectwie charakterystyki energetycznej obiektu. Książka obejmuje zakres szkolenia wykonawców świadectw energetycznych. Materiał ten odnosi się przede wszystkim do budynków nowych, oraz budynków podlegających przebudowie lub dociepleniu. Przy ograniczonej ocenie budynków wybudowanych można obliczać współczynniki przenikania ciepła dla przegród w budynku. Każda ocena winna zawierać zalecenia służące polepszeniu stanu ochrony cieplnej budynku oraz oszczędności w zużyciu energii. Wraz z postępowaniem, inżynieria materiałowa proponuje materiały izolacyjne o bardzo niskim współczynniku przewodzenia ciepła. Wykonawca świadectw powinien zatem śledzić innowacje pojawiające się na rynku, aby skuteczniej rozwiązywać problemy wykrywane przy okazji oceny energooszczędności budynków. Do książki załączona jest dyskietka z programem ArCADia-TERMO, dopasowanym do rozporządzeń i norm oraz wspomagającym pracę certyfikatorów i audytorów energetycznych, który przeznaczony jest do sporządzania projektowanej charakterystyki energetycznej, świadectw tej charakterystyki, audytu energetycznego i remontowego oraz do obliczeń zapotrzebowania na ciepło.

WNT - Centrum Wydawnicze
Towarzystwa Konsultantów Polskich, Oddział Gdańsk
80-309 Gdańsk; ul. Grunwaldzka 311 (c/o Nov-Weld)
tel 58 5521536 fax 58 5521536 NIP 586-20-61-953
tel 58 3472018 fax 58 3472018 tkp@konsulting.gda.pl
Nordea BP, IV Oddział w Gdańsku: Konto PL 20 1440 1390 0000 0000 1542 2696

XI MIĘDZYNARODOWE
FORUM WSCHÓD-ZACHÓD

n.t. „Nowe technologie w górnictwie rud”

W dniach 26-27 listopada 2013 r. w Sankt Petersburgu (Rosja) odbyło się kolejne Forum Wschód-Zachód.

Fora są organizowane od 2001 roku na przemian w Polsce i w Rosji. Inicjatorem Forów było Przedsiębiorstwo Konsultingowe HYDROGEMETAL w Lubinie oraz Towarzystwo Konsultantów Polskich Oddział w Lubinie. Stały Komitet Organizacyjny kierowany jest przez Prezesa PK Hydrogeometal i jednocześnie Prezesa TKP O/Lubin – Stanisława Downorowicza oraz Przewodniczącego Rady Dyrektorów Instytutu Mechanobr Inżyniring w St. Petersburgu – kand. n.tech. G.T. Sazonowa.

I Forum odbyło się w 2001 r. w Lubinie na terenie zagłębia miedziowego. Kolejne konferencje na przemian od-



bywały się w St. Petersburgu w Rosji i w Polsce, trzykrotnie w Lubinie, w Kopalni Wieliczka i w Szklarskiej Porębie.

Łącznie w Forach uczestniczyło około 1000 specjalistów z Polski, z Rosji, Białorusi, Ukrainy, Kazachstanu, Uzbekistanu, Gruzji, Mongolii oraz krajów zachodniej Europy.

Uczestnicy z wymienionych krajów reprezentowali instytuty badawcze, biura projektów, przedsiębiorstwa górnicze oraz firmy produkujące maszyny, urządzenia i materiały dla potrzeb przemysłu surowcowego.

Na XI Forum wygłoszono łącznie 44 referaty z zakresu technologii wzo-

gacania rud, modernizacji i budowy nowych zakładów przerobczych oraz innowacji technologicznych, gospodarki wodnej zakładów górniczych, odpadów wydobywczych, w tym odpadów wzbogacania rud oraz zagadnień związanych z ochroną środowiska terenów górniczych, a także zagadnień logistycznych w górnictwie rud metali kolorowych.

Następne XII Forum odbędzie się w Polsce w październiku 2014 r. i będzie poświęcone zagadnieniom utylizacji odpadów wydobywczych oraz hutniczych w przemyśle metali nieżelaznych.

(SD)

KONSULTING
POLSKIJak zamówić
prenumeratę?

-faksem: 76 8462 659
-telefonicznie: 76 8462 651
-pocztą elektroniczną:
redakcja@konsultingpolski.eu

Koszt prenumeraty rocznej
wynosi 80,00 zł.

Konto:
BZ WBK S.A.
nr: 42 10902082 0000 0005 1542

WARUNKI PUBLIKACJI ORAZ WSKAZÓWKI DLA AUTORÓW

1. Nadesłany do publikacji projekt artykułu w formie elektronicznej i papierowej autoryzowanej własnoręcznym podpisem autora winien zawierać:
 - imię i nazwisko, tytuły naukowe, stanowisko i miejsce zatrudnienia, a także do wiadomości redakcji dane teleadresowe;
 - fotografię autora;
 - w językach polskim, angielskim i rosyjskim: tytuł artykułu, streszczenia (do 100 słów) oraz słowa kluczowe;
 - treść artykułu winna być poprzedzona wprowadzeniem, a zakończenie winno zawierać podsumowanie lub wnioski oraz wykaz literatury cytowanej (wykorzystanej) w tekście;
 - rysunki, tabele, fotografie należy nadesłać w osobnym edytowalnym pliku, z zaznaczeniem w treści miejsca ich usytuowania;
 - ilustracje graficzne, w tym fotograficzne, jako figury – fig. Należy oznaczać kolejnym numerem;
 - numeracja tabel – oddzielna;
 - maksymalna objętość artykułu – do 12 stron tekstu łącznie z figurami i tabelami.
2. Projekt artykułu do publikacji nie może być wcześniej opublikowany w innym czasopiśmie w tej samej postaci, nie może naruszać praw autorskich innych osób fizycznych lub prawnych.
3. Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za informacje zawarte w autorskich artykułach publikowanych w „Konsultingu Polskim”.
4. Redakcja zastrzega prawo do dokonywania zmian redakcyjnych (bez naruszenia strony merytorycznej projektu artykułu, w zakresie wynikającym z uwag recenzentów oraz Kolegium Redakcyjnego Kwartalnika. Zmiany merytoryczne treści projektu artykułu są dokonywane wyłącznie w porozumieniu i z zgodą autora.
5. Honorarium autorskie stanowi numer Kwartalnika zawierający wydrukowany artykuł wraz z wersją elektroniczną tego numeru przesłana na adres autora.

REDAKCJA

K G H M
Cuprum | Centrum
Badawczo-Rozwojowe

Ponad 40 lat działalności
doświadczona kadra naukowa
wdrożone standardy ISO 9001 oraz 14001
gwarantują
wysokiej jakości prace badawcze i projektowe
w zakresie:
górnictwa i geoinżynierii,
geologii i hydrogeologii,
wentylacji, elektryfikacji i mechanizacji kopalń,
automatyzacji procesów przemysłowych,
przeróbki rud,
ochrony środowiska.

Posiadamy akredytowane laboratoria badawcze,
które prowadzą badania:

- obudów górniczych;
- geomechanicznych własności skał,
betonów i gruntów;
- środowiska pracy
pod kątem zagrożeń naturalnych
(pyły, gazy, temperatura).

Zapraszamy do współpracy

KGHM CUPRUM sp. z o.o.
Centrum Badawczo-Rozwojowe
ul. Gen. Wł. Sikorskiego 2-8
53-659 Wrocław
tel.: 71/ 781 22 01
fax: 71/ 344 35 36
www.cuprum.wroc.pl
e-mail: kghm@cuprum.wroc.pl

wykwalifikowana kadra naukowa

nauka dla przemysłu

technologie górnicze

innowacyjne rozwiązania



GRUPA KAPITAŁOWA **KGHM** POLSKA MIEDŹ S.A.

CENTRUM BADAŃ JAKOŚCI
SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ

W LUBINIE

AKREDYTOWANE LABORATORIA BADAWCZE



***CBJ sp. z o.o. świadczy usługi
w zakresie akredytowanych
badań i pomiarów:***

- środowiska pracy,
- środowiska naturalnego,
- produktów spożywczych,
- procesów technologicznych.

***Posiadamy elastyczny
zakres akredytacji.***

NOWOCZESNE TECHNOLOGIE

www.cbj.com.pl

59-300 Lubin
ul. Marii Skłodowskiej-Curie 62

tel.: (+48) 76 746 99 00

faks: (+48) 76 746 99 07

sekretariat e-mail: cbj_sek@cbj.kghm.pl

marketing e-mail: cbj@cbj.kghm.pl

data wydania: wrzesień 2013



AB 412



Zarządzanie
Jakością
ISO 9001:2008

Systematycznie monitorowany

Certyfikat Nr 000609028