

Joanna Kulczycka
Barbara Radwanek-Bąk

BEZPIECZEŃSTWO PODAŻY SUROWCÓW NIEENERGETYCZNYCH I ICH ZNACZENIE W ROZWOJU GOSPODARKI UNII EUROPEJSKIEJ I POLSKI

Wprowadzenie

W krajach Unii Europejskiej (UE) oraz w jej kręgach decyzyjnych problematyka surowcowa w zakresie podejmowania działań koniecznych dla zagwarantowania podaży na surowce mineralne w długookresowej perspektywie czasowej była zaniedbana od lat 80. XX w. Dopiero od 2002 kiedy¹ nastąpiło gwałtowne zwiększenie popytu i cen na surowce, wywołane szybkim wzrostem gospodarczym na świecie, w UE rozpoczęto dyskusję nad bezpieczeństwem surowcowym i poszukiwaniem kierunków poprawy sytuacji w zakresie dostępu do surowców nieenergetycznych. Działania przedstawione w Komunikacie KE z 2008 r. pt. *Inicjatywa na rzecz surowców – zaspokajanie naszych kluczowych potrzeb w celu stymulowania wzrostu i tworzenia nowych miejsc pracy* mają na celu przede wszystkim wprowadzenie rozwiązań umożliwiających zapewnienie równych szans dostępu do surowców w państwach trzecich; wspieranie stabilnych dostaw surowców ze źródeł europejskich oraz efektywnego gospodarowania zasobami i promowania recyklingu w celu ograniczenia zużycia surowców pierwotnych w UE oraz zmniejszenia względnej zależności od przywozu².

Poza aspektami dotyczącymi pozyskiwania surowców z różnych źródeł istotne znaczenie ma również efektywne i oszczędne ich wykorzystanie, będące podstawą przyszłego wzrostu gospodarczego i zatrudnienia w Europie³. Jednym z pierwszych zadań podjętych w ramach wypracowywania podwalin wspólnej polityki surowcowej UE w zakresie surowców nieenergetycznych była kompleksowa ocena potencjału surowcowego krajów UE oraz identyfikacja tzw. surowców krytycznych, niezbędnych dla jej harmonijnego i zrównoważonego rozwoju gospodarczego oraz postępu technologicznego. Termin minerały/surowce kry-

¹ Komunikat KE KOM (25) 2011, Stawianie czoła wyzwaniom związanym z rynkami towarowymi i surowcami.

² Komunikat KE KOM (2008) 699, Inicjatywa na rzecz surowców – zaspokajanie naszych kluczowych potrzeb w celu stymulowania wzrostu i tworzenia nowych miejsc pracy.

³ Komunikat KE KOM (21) 2011, Europa efektywnie korzystająca z zasobów – inicjatywa przewodnia Strategii Europa 2020.

tyczne używany był dotąd głównie w Stanach Zjednoczonych i ma nieco inne znaczenie niż używany dotychczas – kopaliny/surowce deficytowe, czy strategiczne. Zgodnie z definicją wprowadzoną w 2008 r. przez Komitet ds. Kopaliny Krytycznych dla Gospodarki Stanów Zjednoczonych (*Committee on Critical Mineral Impacts on the US Economy*), a przejętą przez kraje UE, obejmują one te spośród kopaliny/surowców narażonych na ryzyko zachwiania lub przerwania płynności podaży i dostaw, dla których całej gospodarki deficyt ten może mieć poważne skutki ekonomiczne. Analizę krytyczności przeprowadzono opierając się na trzech grupach kryteriów:

- gospodarcze skutki ograniczenia podaży. Ocena znaczenia ekonomicznego surowców mineralnych (w tym zwłaszcza roli poszczególnych surowców w rozwoju innowacyjnych technologii) mierzono ich udziałem w produkcie krajowym brutto;
- ryzyko ograniczenia, zachwiania lub przerwania podaży. Ilościową ocenę ryzyka mierzono uwzględniając stabilności produkcji u głównych dostawców rynkowych oraz substytucji i recyklingu poszczególnych surowców. Ryzyko to dotyczy przede wszystkim oceny przerwania podaży surowców, które głównej mierze zależy od podaży surowca pierwotnego a także aktualnego stanu i możliwości wykorzystania surowców wtórnych;
- „ryzyko środowiskowe”, związane z ograniczeniami możliwości produkcji w poszczególnych krajach, wynikającymi z wymogów ochrony środowiska naturalnego (utrzymanie standardów jakości środowiska, minimalizacja zagrożeń). Dotyczy ono oceny wpływu na środowisko w cyklu życia produktu, a aspekty środowiskowe są poddawane ocenie w postaci wskaźników środowiskowych, tworzących syntetyczny wskaźnik EPI (*environmental performance index*)⁴.

W efekcie, w 2010 r. za najbardziej krytyczne dla gospodarki UE uznano 14 surowców o ważnym znaczeniu ekonomicznym: antymon, beryl, kobalt, fluoryt, gal, german, grafit, ind, magnez metaliczny, niob, platynowce, pierwiastki ziem rzadkich, tantal i wolfram, charakteryzujących się przede wszystkim wysokim ryzykiem niedoboru lub braku podaży, które wynikają z ograniczonej ilości źródeł ich pochodzenia i podaży (Chiny, Kongo, Rosja), charakteryzują się ryzykiem utraty płynności ze względu na niski stopień wykorzystania ich surowców wtórnych i niewielkie możliwości substytucji. Ponadto większość z tych surowców jest niezbędna dla rozwoju nowych technologii. Istotne znaczenie ma też fakt, iż wielkość importu surowców nieenergetycznych do UE stanowi około 10% wartości jej całego importu (2010 r.) wynosząc około 142 mld euro.

Drugą grupę stanowi 12 kopaliny/surowców o bardzo wysokim znaczeniu ekonomicznym i specyficznych uwarunkowaniach związanych z krytycznością i ryzykiem niedoboru podaży: ren, tellur, żelazo, aluminium, boksyty, magnezyt, molibden, mangan, wanad, cynk, nikiel, chrom. Wśród nich zwracają uwagę surowce masowo wykorzystywane w kluczowych branżach przemysłowych

⁴B. Radwanek-Bąk, *Zasoby kopaliny Polski w aspekcie oceny surowców krytycznych Unii Europejskiej*, *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, t. 27, zeszyt 1, Kraków 2011 r.

(żelazo, aluminium) oraz tzw. surowce strategiczne, np. tradycyjne składniki stali stopowych (wanad, chrom, mangan, molibden). Trzecią grupę tworzy 15 kopalni/surowców posiadających istotne znaczenie ekonomiczne, ale w mniejszym stopniu stosowanych w rozwoju nowych technologii, a przy tym mniej niż pozostałe zagrożonych ryzykiem niedoboru lub braku podaży. Zaliczono do nich: baryt, diatomity, perlit, talk, gliny ceramiczne (wraz z kaolinem), surowce skaleniowe, gips, surowce boru, bentonit, srebro, miedź, piaski kwarcowe, lit, tytan i wapienie⁵.

Powołanie Europejskiego Partnerstwa Innowacji w dziedzinie surowców (EIP RM)⁶ oraz opracowanie i wprowadzenie w życie Strategicznego Planu Wdrażania SIP określa zestaw konkretnych działań w obszarze technologii, ram regulacyjnych (nie technologiczne) i współpracy międzynarodowej potrzebnych do realizacji celów ogólnych i szczegółowych Partnerstwa⁷. W dokumencie roboczym z 30 maja 2013 r. określono cel główny, tj. promowanie innowacji w całym łańcuchu tworzenia wartości dodanej surowców przy udziale stosownych interesariuszy, oraz zaproponowano pogrupowanie działań mających przyczynić się do jego realizacji w pięciu obszarach priorytetowych, w których zaproponowano konkretne działania:

1. Technologie produkcji surowców ze złóż pierwotnych i wtórnych, obejmujące działania, tj. odzysk surowców z odpadów, kompleksowe technologie odzysku metali, przetwórstwo metali ze złóż o niskiej zawartości składnika użytecznego, poszukiwania na dużych głębokościach, w tym w podwodne, bezodpadowe górnictwo, „niewidzialna” kopalnia, eksploatacja małych zasobów, itp.
2. Substytucja surowców mineralnych (krytycznych), w tym m.in. pierwiastków ziem rzadkich, indu.
3. Poprawa ram regulacyjnych, bazy wiedzy i infrastruktury dla surowców w Europie, tj. polityki surowcowej UE, planowania przestrzennego, pozwoleń, ocen oddziaływania na środowisko, akceptacji społecznej, raportowania informacji o surowcach,
4. Poprawa ram regulacyjnych w zakresie gospodarki odpadami (zbieranie, recykling) w Europie, np. wprowadzenia pożądanych poziomów odzysku ze zużytego sprzętu elektrycznego dla surowców strategicznych, opracowanie deklaracji środowiskowych dla tego typu surowców w celu monitorowania ich przepływów, oraz certyfikatów, wprowadzenie rozszerzonej odpowiedzialności producentów i partnerstwa dla surowców z odpadów.
5. Współpraca międzynarodowa (np. międzynarodowe dialogi strategiczne, międzynarodowa współpraca technologiczna, międzynarodowe rozmowy

⁵ Tamże.

⁶ Komunikat KE (82)2012, *Zapewnienie dostępności surowców dla przyszłego dobrobytu Europy. Projekt Europejskiego Partnerstwa Innowacji w dziedzinie surowców.*

⁷ S. Góralczyk, M. Olszewski *Projekt Europejskiego Partnerstwa Innowacji EIP w Dziedzinie Surowców Szansą dla Polskiego Górnictwa*, Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej Studia i Materiały nr 43, Wrocław 2013 r.

handlowe), w tym rozwój edukacji, współpracy międzynarodowej w zakresie technologii recyklingu i nowoczesnych technik wydobywania, opracowanie innowacyjnych procesów przetwórczych i metalurgicznych, międzynarodowa współpraca w zakresie określenia ram środowiskowych dla surowców mineralnych pochodzących z recyklingu, promowanie działalności europejskich przedsiębiorstw na rynkach międzynarodowych.

Dla określenia ważności poszczególnych działań zaproponowano następujące trzy kryteria:

1. Korzyści gospodarcze dla przemysłu w UE: obejmujące problematykę dostępności surowców, bezpieczeństwo dostaw i konkurencyjność przemysłu UE wraz z możliwością tworzenia miejsc pracy.
2. Poziom innowacyjności technologii (poziom jej zaawansowania) dotyczący gotowości technologii do wdrożenia, możliwości dokonania oceny wpływu, nowoczesności.
3. Aspekty zrównoważonego rozwoju, tj. aspekty ekonomiczne, środowiskowe i społeczne, akceptacja społeczna, przejrzystość/możliwość transferu technologii.

Zatwierdzenie i przyjęcie SIP nastąpiło 26 września 2013 r. na spotkaniu Grupy Sterującej Wysokiego Szczebla (HLSG). Ponadto realizacja celów bezpieczeństwa surowcowego UE wspierana jest konkretnymi dalszymi planami, np. zapowiedzią ogłoszenia konkursu na Węzeł Wiedzy i Innowacji w Surowcach (KIC) przez EIT w Budapeszcie, uwzględnienie problematyki bilansowania surowców oraz rozwoju nowych technologii w pozyskiwaniu surowców ze złóż pierwotnych i wtórnych w wielu konkursach w ramach 7 RP UE, opracowanie studium na temat 10 innowacyjnych technologii w dziedzinie górnictwa i przetwórstwa surowców w ramach projektu Ramintech, ogłoszenie programu Eramin, itp. Z kolei na poziomie poszczególnych krajów przejawem troski o bezpieczeństwo surowcowe powinno być opracowanie narodowych strategii dla surowców mineralnych lub prowadzenie oceny bezpieczeństwa surowcowego. W Polsce oceny potencjału surowcowego kraju oraz surowców deficytowych były w przeszłości wykonywane na dużą skalę, między innymi w ramach tzw. Centralnych Problemów Badawczo-Rozwojowych (CPBR). Obecnie problematyka ta znajduje odzwierciedlenie w opracowywanym przez PIG-PIB Bilansie zasobów kopalni i wód podziemnych oraz w wykonywanym przez IGSMiE PAN Bilansie gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata. Takie zagadnienia są też uwzględniane w działaniach w Polsce, które koordynowane są przede wszystkim przez Ministerstwo Gospodarki. Brak jest jednak polityki surowcowej kraju.

Ocena potencjału dostępności Polski do surowców strategicznych i krytycznych

Ocena oraz prognozowanie podaży i popytu surowców mineralnych pochodzących ze złóż pierwotnych i wtórnych jest jednym z głównych zadań geo-

logii gospodarczej i ekonomiki surowców mineralnych. Ważnym elementem tych badań jest identyfikacja surowców deficytowych, spodziewanych rozmiarów deficytu surowcowego oraz określenie możliwości jego minimalizacji. Problem ten nabiera pierwszorzędного znaczenia w odniesieniu do tzw. surowców strategicznych, które decydują o rozwoju przemysłu i bezpieczeństwie energetycznym kraju, oraz do surowców krytycznych, których dostępność może warunkować rozwój nowoczesnych technologii.

Polska posiada zróżnicowaną i bogatą bazę zasobową, a stan rozpoznania surowcowego kraju uznawany jest za wysoki (np. duża jest liczba udokumentowanych złóż, opracowane są szczegółowe mapy geologiczne Polski, mapy prognoz surowcowych mapy geośrodowiskowe). Pod względem nieenergetycznych surowców mineralnych nasz kraj jest liczącym się na świecie producentem np. miedzi (7 miejsce), srebra (lider), cynku, ołowiu, metali rzadkich (np. renu), a także wielu surowców chemicznych i niektórych skalnych (tab.1).

Tabela 1. Wielkość produkcji i obrotu wybranymi surowcami mineralnymi w latach 2011-2012 [w tys. Mg]

| Surowce mineralne | Produkcja | | Eksport | | Import | |
|--|-----------|--------|---------|------|--------|-------|
| | 2011 | 2012 | 2011 | 2012 | 2011 | 2012 |
| Rudy i koncentraty miedzi [tys. Mg] | 33 118 | 33 587 | 0 | 0 | 46 | 41 |
| Miedź rafinowana, nieobrobiona plastycznie | 571 | 566 | 316 | 319 | 12 | 14 |
| Cynk technicznie czysty elektrolityczny | 109 | 77 | 105 | 106 | 41 | 47 |
| Ołów rafinowany | 84 | 96 | 41 | 48 | 25 | 22 |
| Rudy i koncentraty żelaza | 0 | 0 | 4 | 2 | 5 977 | 6 576 |
| Stal surowa | 8 779 | 8 366 | 26 | 24 | 1 | 1 |

Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS

Większość z eksploatowanych złóż znaczących surowców została rozpoznana w latach 50. i 60. XX w. Odkryto wtedy, udokumentowano i zagospodarowano m.in. złoża rud miedzi, siarki, soli kamiennej i innych kopalin⁸. Niestety nie zidentyfikowano zasobów kopalin będących źródłem większości surowców zaliczonych do krytycznych, tj. antymonu, berylu, grafitu naturalnego, indu, niobu, tantalu, pierwiastków ziem. Zapotrzebowanie na nie pokrywane jest zazwyczaj ich importem zarówno w postaci surowców przetworzonych (tab. 2) jak i wyrobów zawierających te metale; niektóre z nich są też przedmiotem eksportu (lub reeksportu). Jednak wartość ich obrotów to rząd kilkuset tysięcy euro, często saldo handlu zagranicznego jest dodatnie, co nie wskazuje jednoznacznie na ich deficytowość, a raczej na wciąż niewielkie znaczenie gospodarcze. Oznacza to, iż w Polsce nie rozwinięto tych nowoczesnych gałęzi przemysłu, które wymagają stosowania surowców krytycznych. Jednak rosnący wzrost zapotrzebo-

⁸ K. Szamałek, *Podstawy geologii gospodarczej i gospodarki surowcami mineralnymi*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2007, s. 265.

wania, związane z rozwojem nowych technologii na świecie, wskazuje na konieczność prowadzenia analiz i strategii pozwalających na ich pozyskiwanie.

Tabela 2. Charakterystyka importu i eksportu surowców krytycznych w 2011 i 2012 r. w Polsce.

| Surowiec | Import | | | | Export | | | | Saldo | | | | Kod |
|-----------------------------------|------------|----------|--------------------|-----------|------------|--------|--------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|-----------|----------------|
| | Ilość [Mg] | | Wartość [tys. EUR] | | Ilość [Mg] | | Wartość [tys. EUR] | | Ilość [Mg] | | Wartość [tys. EUR] | | |
| | 2011 | 2012 | 2011 | 2012 | 2011 | 2012 | 2011 | 2012 | 2011 | 2012 | 2011 | 2012 | |
| Antymon | 67,00 | 61,83 | 745,79 | 637,20 | 47,14 | 39,35 | 548,87 | 414,10 | -19,85 | -22,48 | -196,93 | -223,1 | 811010 |
| Beryl | 0,03 | | 72,80 | | | | | | -0,03 | 0,00 | -72,80 | | 811212 |
| Kobalt | 110,25 | 14,88 | 745,72 | 334,74 | 3,15 | 1,43 | 309,03 | 32,38 | -107,10 | -13,46 | -436,69 | -302,37 | 282200 |
| Fluor, Brom | 12,72 | 67,29 | 147,67 | 367,51 | 7,05 | 3,58 | 35,56 | 23,05 | -5,67 | -63,71 | -112,11 | -344,46 | 280130 |
| Gal, hafn, ind, niob, ren | 0,15 | 4,27 | 82,12 | 126,07 | 13,44 | 3,84 | 29 980,15 | 7 310,94 | 13,29 | -0,43 | 29 898,03 | 7 184,88 | 811 292 |
| Grafit naturalny | 10 359,08 | 6 807,35 | 9 285,18 | 6 206,62 | 588,67 | 976,19 | 795,06 | 1 421,82 | -9 770,41 | -5 831,17 | -8 490,12 | -4 784,80 | |
| Magnez | 1 325,13 | 1297,17 | 3 161,87 | 3 303,16 | 691,94 | 110,18 | 169,52 | 303,54 | -633,19 | -1 186,99 | -2 992,35 | -2 999,62 | 810 411 |
| Pallad | 0,11 | 0,22 | 1 599,07 | 3 958,00 | 32,92 | 0,11 | 1 356,49 | 1 799,73 | 32,81 | -0,10 | -242,58 | -2 158,27 | 711021, 711029 |
| Platyna | 0,42 | 1,03 | 5 207,03 | 30 556,35 | 1,00 | 0,81 | 40 789,07 | 31 454,36 | 0,58 | -0,21 | 35 582,04 | 898,01 | 711011, 711019 |
| Tantal | 0,03 | 0,00 | 0,02 | 0,13 | | | | | -0,03 | 0,00 | -0,02 | -0,13 | 810 320 |
| Wolfram | 2,86 | 1,88 | 271,10 | 219,90 | 135,29 | | 356,06 | | 132,43 | -1,88 | 84,95 | -219,90 | 810 194 |
| Metale alkaliczne i ziem rzadkich | | | 2 077,71 | 1 545,97 | | | 408,08 | 594,11 | 0,00 | 0,00 | -1 669,63 | -951,86 | 2 805 |

* masa dotyczy tylko grafitu w proszku lub płatkach, brak danych o innej postaci grafitu

** dane dotyczą platyny w stanie półproduktu

Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS

Obecnie potencjalnym źródłem pozyskania surowców krytycznych mogą być ich zasoby pierwotne i wtórne:

- Zasoby fluorytu zidentyfikowano w jednym złożu Stanisławów, którego eksploatacji zaniechano i nie ma on aktualnie znaczenia ekonomicznego. Pozyskanie syntetycznego fluorytu z surowców wtórnych, tj. z odpadów zawierających fluorek wapniowy zaproponowano w zgłoszeniu patentowym⁹.
- Niewielkie zawartości galu i germanu występują w polskich złożach rud Zn-Pb, jednak ich odzysku nie prowadzi się. Zasoby galu i germanu w dwóch udokumentowanych i niezagospodarowanych złożach rud Zn-Pb regionu śląsko-krakowskiego Laski i Zawiercie oszacowano na 40 t (gal)

⁹ Zgłoszenie patentowe nr 309933 z dnia 07.08.1995, pt. *Sposób przerobu odpadów zawierających fluorek wapniowy*, Instytut Chemii Nieorganicznej, Gliwice.

i 120 t (german) (Bilans... 2009). Na ogół uważa się, że odzysk germanu ze złóż jest ekonomicznie uzasadniony przy zawartości minimalnej 0,001% Ge. Warunkiem opłacalności produkcji galu jest jego podobna zawartość w złożu. Za potencjalne źródło surowcowe uważa się produkty spalania lub koksowania wybranych typów węgla oraz odpady WEEE, np. dotyczące odzyskiwania galu w jednym procesie technologicznym ze wszystkich rodzajów odpadów powstających przy produkcji związków półprzewodnikowych stosowanych w elektronice, bez względu na skład tych odpadów¹⁰.

- Zidentyfikowano występowanie łupków grafitowych na Dolnym Śląsku, jednak ich perspektywiczności nie określono. Rozwija się natomiast produkcja grafitu syntetycznego stosowanego do produkcji wykładzin do pieców elektrycznych i elektrolizerów Al oraz katod i elektrod grafitowych¹¹.
- Nie zidentyfikowano zasobów indu w Polsce, ale spośród wielu metod jego odzysku z różnych surowców opracowano technologię odzysku indu z półproduktów krajowych rafinacji ołowiu¹².
- Zasoby kobaltu, metalu towarzyszącego w złożach rud miedzi monokliny przedsudeckiej, oszacowano na 109,15 tys. t, z czego ponad 96 tys. t Co w złożach eksploatowanych (Bilans... 2009). Wysokie jego koncentracje notuje się zwłaszcza w rudzie ze złoża Lubin-Małomice; jego średnia zawartość w rudzie waha się w granicach 95-145 ppm, wykazując zarazem dużą stabilność. Średnia zawartość dla ogółu złóż monokliny wynosi około 60 ppm. Podczas przetwórstwa hutniczego koncentratów miedzi możliwy jest odzysk tylko niewielkiej ilości kobaltu, gdyż większość przechodzi do żużli konwertorowych. Istnieje możliwość jego dalszego odzysku, ale tylko w przypadku stosowania technologii pieca szybowego. Jak dotychczas, mimo wielu deklaracji odzysku, nie podjęto tego w Polsce. Natomiast Instytut Metali Nieżelaznych i spółka KGHM Ecoren S.A. zaproponowały nowatorską technologię oczyszczania siarczanu niklu, pozwalającą na większą skuteczność procesu oczyszczania i umożliwiającą odzysk istotnego składnika surowego siarczanu niklu, jakim jest kobalt.
- Pierwotnym źródłem platynowców w Polsce pozostają złoża rud Cu monokliny przedsudeckiej. Zwiększone koncentracje platynowców występują w pobliżu spągu łupków miedzionośnych. Po wydobyciu przechodzą do koncentratów, a następnie podczas ich przeróbki wraz z innymi metalami (srebro, złoto, selen) – do szlamów anodowych, skąd są pozyskiwane podczas rafinacji. Większe ilości platynowców są odzyskiwane ze źródeł wtórnych – złomu i odpadów produkcyjnych, które pochodzą zarówno od producentów krajowych, jak i z importu.

¹⁰ Patent nr 114920 z dnia 15.07.1982, pt. *Sposób odzyskiwania galu z odpadów powstających przy produkcji półprzewodnikowych związków galu z arsenem i/lub fosforem*, Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych, Warszawa.

¹¹ B. Radwanek-Bąk, *Zasoby kopalin Polski w aspekcie oceny surowców krytycznych Unii Europejskiej*, Gospodarka Surowcami Mineralnymi, t. 27, zeszyt 1, Kraków 2011 r.

¹²J. Piwońska, *Technologie odzysku indu: przegląd literaturowy*, Rudy i Metale Nieżelazne nr 2/2009

- Głównym, potencjalnym źródłem magnezu w Polsce są dolomity, których baza zasobowa jest bogata. Może on być pozyskiwany w procesie redukcji dolomitów prażonych. Mimo opracowania odpowiedniej technologii, produkcji tej nie uruchomiono.
- Występowanie kopalin pierwiastków ziem rzadkich notowane na Dolnym Śląsku (okolice Szklarskiej Poręby i Markocic) nie ma aktualnie charakteru złożowego, a ocena ich perspektywiczności wymaga badań. Potencjalnym, ważnym ich źródłem mogą być fosfogipsy, surowiec odpadowy powstający przy przeróbce koncentratów apatytowych na kwas fosforowy. Na hałdzie Zakładów Chemicznych „Wizów” w Łące koło Bolesławca zgromadzono ponad 5 mln Mg odpadu w postaci fosfogipsu apatytowego, zawierającego głównie dwuwodny siarczan wapnia, pochodzący z produkcji ekstrakcyjnego kwasu fosforowego (otrzymywanego z surowców apatytowych) oraz tlenków metali ziem rzadkich w ilości średnio 0,5%. Pierwsza technologia przerobu odpadów fosfogipsowych została opracowana przez Instytut Chemii i Technologii Nieorganicznej Politechniki Krakowskiej i przetestowana w skali 1Mg/h w Zakładach Doświadczalnych Politechniki Wrocławskiej w Kowarach oraz w Z.Ch. Wizów. Ponowne próby technologiczne dające pozytywne rezultaty prowadzono na Politechnice Krakowskiej i w IGSMiE PAN¹³. Z drugiej strony najwięcej badań prowadzonych jest nad odzyskiem pierwiastków ziem rzadkich z surowców wtórnych, głównie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, np. z kineskopów i monitorów¹⁴ lamp, czy odzysku surowców na bazie odpadowych surowców przemysłu wydobywczego, np. z popiołów węgla kamiennego lub brunatnego.
- Zasoby geologiczne rud Mo-W- Cu w Polsce, w ilości około 550,8 mln t (w tym około 238 tys. t wolframu metalicznego) udokumentowano w rozpoznanym wstępnie złożu Myszków. Jest to złożo typu porfirowego. Znajduje się ono w północno-wschodnim obrzeżeniu GZW. W rejonie tym, w strefie kontaktu bloku małopolskiego z górnośląskim, istnieją realne możliwości podobnego występowania. Złożo Myszków nie zostało dotychczas zagospodarowane. Badania nad selektywnym przerobem złomów wolframowo-miedziowych prowadzono w IMN w Legnicy. Przeprowadzono próby przemysłowe rozdziału wolframu od miedzi w celu uzyskania użytecznych związków obu metali¹⁵.

Ilość generowanych w Polsce odpadów wskazuje, że istotnego znaczenia nabierają wtórne i odpadowe źródła surowców mineralnych. Przy zapewnieniu

¹³Z. Kowalski, J. Kulczycka, H. Wirth, *The Concept of Using the Phosphogypsum Dumps 'Wizów' as a Source of Secondary Raw Material*, „Czasopismo Techniczne”, vol, 128, Kraków 2006.

¹⁴ Patent P-200095 z dnia 17.05.2002 pt. *Sposób utylizacji kineskopów i/lub monitorów oraz odzyskiwania związków litu i europu z luminoforów otrzymanych z usuniętej warstwy luminescencyjnej utylizowanych kineskopów i/lub monitorów*”, Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego.

¹⁵ R. Chamer, E. Szydłowska-Braszak, *Odzysk wolframu z odpadów*, „Rudy i Metale Nieżelazne”, nr 2/2011.

płynności dostaw surowców mineralnych ich znaczenie będzie systematycznie rosło. Wiąże się to także z wieloma czynnikami natury ekologicznej, technologicznej i ekonomicznej. Surowce wtórne mogą bowiem pełnić rolę zarówno pełnowartościowych substytutów kopalin pierwotnych, komponentów substytucyjnych, jak i surowców o niższej jakości niż odpowiadające im surowce pierwotne, ale są one bardziej konkurencyjne ze względu na cenę. W Polsce są coraz wyższe poziomy odzysku i recyklingu surowców wtórnych, np. w 2011 r. zebrano 143,339.8 ton sprzętu elektrycznego i elektronicznego, z czego recyklingowi poddano 129,054.8 ton. Można mieć nadzieję na rozwój recyklingu i odzysku również dlatego, że od 1 stycznia 2013 można przemieszczać do Polski bez pisemnego zezwolenia, wydanego w postaci decyzji Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, przeznaczone do odzysku odpady wymienione w załączniku III rozporządzenia nr 1013/2006, czyli w tzw. „zielonym” wykazie odpadów, np. odpady metali i stopów metali.

Istnieją też inne możliwości racjonalnej gospodarki zasobami, ale ich wykorzystanie wymaga uregulowań prawnych, wypracowania rozwiązań wielu zagadnień wpływających stymulująco np. na pozyskiwanie surowców mineralnych ze złóż antropogenicznych¹⁶, bardziej kompleksowego wykorzystania zasobów złóż polimetalicznych, prowadzenia prac prospekcyjnych, czy wdrażania w przemyśle innowacyjnych rozwiązań technologicznych.

Polska polityka surowcowa – przegląd działań

Brak udokumentowanych zasobów złóż surowców krytycznych skłania do podjęcia pilnych działań w zakresie określenia źródeł ich podaży i/lub prowadzenia prac poszukiwawczych w celu rozwoju krajowej bazy zasobowej. Wymaga to jednak opracowania i wprowadzenia długofalowej, zintegrowanej strategii surowcowej Polski. Obecnie brak jest takich dokumentów. Jedyne w *II Polityce ekologicznej Państwa w latach 2009-2012 z perspektywą do roku 2016*¹⁷ stwierdzono, że system prawny, organizacyjny i finansowy zapewnia pieczę nad racjonalnym gospodarowaniem bogactwami mineralnymi oraz zasobami wód podziemnych. Za priorytet uznano intensyfikację poszukiwań ropy i gazu ziemnego, lepsze rozpoznanie zasobów wód termalnych, a także zbilansowanie możliwości podziemnej sekwestracji dwutlenku węgla. Zaznaczono, że współczesne działanie w środowisku geologicznym nie może ograniczać się wyłącznie do poszukiwania złóż kopalin, bo ważne jest także monitorowanie geozagrożeń, ocena możliwości prośrodowiskowego wykorzystania struktur geologicznych oraz promowanie i ochrona dziedzictwa geologicznego. Jednocześnie możliwość poszukiwania, rozpoznawania i eksploatacji złóż kopalin jest poważnie utrudniona przez konkurencyjne sposoby użytkowania gruntów, wiele regulacji w zakresie ochrony środowiska oraz ograniczenia technologiczne

¹⁶ R. Uberman, R. Uberman, *Metody wyceny wartości złóż antropogenicznych*, Gospodarka Surowcami Mineralnymi, t. 23, z. 2, Kraków 2007 r.

¹⁷ [www.mrr.gov.pl/...polityka...]

w dostępie do złóż¹⁸. Nowelizacja *Prawa geologicznego i górniczego* (z dnia 9.06. 2011 r. Dz. U. Nr 163, poz. 981) wraz z przemianami polityczno-gospodarczymi stworzyła nowe możliwości dla inwestorów poszukujących złóż kopalin, nie rozwiązała jednak sygnalizowanych problemów. Dla wszystkich kopalin (m.in. rud metali, surowców energetycznych, siarki rodzimej, soli itp.), objętych własnością górnictwem (prawo własności górnictwem ma Skarb Państwa) koncesje na ich poszukiwanie, rozpoznawanie i wydobywanie wydaje minister właściwy do spraw środowiska. Dla pozostałych złóż kopalin, nie objętych własnością górnictwem, organami koncesyjnymi są marszałek województwa lub starosta. Ten ostatni jest organem koncesyjnym dla złóż małych o znaczeniu lokalnym. Wymagania odnośnie do nich są następujące: obszar udokumentowanego złoża nie przekracza 2 ha, wydobywanie w danym roku kalendarzowym nie przekroczy 20 tys. m³ i będzie prowadzone metodą odkrywkową, bez użycia środków strzałowych.

Utrzymanie własności górnictwem nad strategicznymi kopalinami wydaje się być rozwiązaniem optymalnym, wymaga jednak opracowania i ogłoszenia strategii ich poszukiwania i zagospodarowania, co pozwoli zainteresować nimi potencjalnych inwestorów. Dotychczas na szczeblu centralnym nie podjęto działań dotyczących opracowania polityki surowcowej czy bezpieczeństwa surowcowego, gdyż jak informuje Ministerstwo Gospodarki, takie działania będą włączone do Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej (NPRGN)¹⁹. W odpowiedzi na inicjatywę UE w zakresie surowców mineralnych Ministerstwa Gospodarki i Środowiska dokonały jednak pewnych działań²⁰:

1. W Departamencie Innowacji i Przemysłu Ministerstwa Gospodarki w 2012 r. ukończono pierwszy etap prac związany z badaniem uzależnienia polskiego przemysłu od importu surowców i materiałów. Pozwala to przedstawić wstępne zestawienie surowców najbardziej istotnych dla polskiej gospodarki. Są to w pierwszej kolejności fluoryt (wykorzystywany przede wszystkim przez przemysł chemiczny), grafit (stosowany głównie w przemyśle materiałów ogniotrwałych i produkcji okładzin hamulcowych i smarów oraz w odlewnictwie) i magnez (motoryzacja i komputery), których import mieścił się w klasie ponad 1 tys. ton/r. i wynosił od 5 tys. ton do 10,5 tys. ton. Do drugiej grupy surowców krytycznych – o wielkości importu od 100 do 1000 ton/r. - należy wolfram. Do trzeciej grupy – o wielkości importu od 1 do 100 ton/r. należą: kobalt, antymon, ind, metale ziem rzadkich, tantal i platynowce, zaś do czwartej (wielkość importu poniżej 1 tony/r.) – beryl, gal wraz z indem i wanadem, niob i niob z renem oraz german. Wzrostu za-

¹⁸ M. Nieć, *Krajowa strategia rozpoznawania, wydobywania i wykorzystania surowców nieodnawialnych w świetle inicjatyw podejmowanych przez UE i ONZ*, materiały wewnętrzne IGSMiE, Kraków 2012.

¹⁹ <http://www.mg.gov.pl/Bezpieczenstwo+gospodarcze/Gospodarka+niskoemisyjna/Narodowy+Program+Rozwoju+Gospodarki+Niskoemisyjnej>.

²⁰ Na podstawie Materiału do dyskusji dotychczasowych i planowanych działań w zakresie polityki surowcowej (pkt 3 agendy) Ministerstwo Gospodarki – Departament Innowacji i Przemysłu.

- potrzebowania, a tym samym importu, należy oczekiwać w przypadku grafitu, fluorytu, magnezu, wolframu, indu, galu, tantalu i metali ziem rzadkich.
2. W Departamencie Geologii i Koncesji Geologicznych przygotowano analizę poprawy ram prawnych dotyczących dostępu do gruntów przez wspieranie wymiany najlepszych praktyk w obszarze planowania przestrzennego i warunków administracyjnych w zakresie poszukiwania i wydobywania kopalin. Wskazano w niej, że dla zapewnienia stabilnych dostaw surowców ze złóż europejskich ważne jest utworzenie właściwych warunków ramowych. Dla przemysłu wydobywczego głównym wymogiem umożliwiającym rozwój jest dostęp do gruntów, jednak obszary UE, na których znajdują się złoża nadające się do eksploatacji, są coraz częściej wykorzystywane przez innych użytkowników. Ponadto okres od odkrycia złóż do rozpoczęcia właściwej produkcji jest w UE długi, wynosi 8-10 lat, a w przypadku dużej kopalni podziemnej jeszcze dłuższy. Z doświadczenia wynika, że konieczne jest uproszczenie warunków administracyjnych, aby przyspieszyć proces wydawania pozwoleń na prowadzenie działalności poszukiwawczej i wydobywczej. Państwa członkowskie stają się coraz bardziej świadome tych wyzwań – na przykład Szwecja zaktualizowała swoje prawodawstwo w zakresie górnictwa i wprowadziła określone terminy w procesie wydawania pozwoleń.
 3. W sferze międzynarodowej wiele działań zostało podjętych przez Ministerstwo Spraw Zagranicznych (uwzględnienie przepisów w sprawie dostępu do surowców i zrównoważonej gospodarki surowcami w dwustronnych i wielostronnych porozumieniach handlowych) jak również Państwową Służbę Geologiczną (PIG-PIB) przez nawiązanie współpracy z krajami sąsiednimi w surowce.
 6. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego wraz z Ministerstwem Gospodarki planuje wspierać umiejętności i badania naukowe ukierunkowane na innowacyjne technologie poszukiwania i wydobywania, recykling, stosowanie substytutów oraz na zwiększenie efektywności wykorzystania zasobów, np. w ramach projektu Foresight Technologiczny Przemysłu InSight 2030, a rozwiązania mogłyby być wdrażane za pośrednictwem Programu Rozwoju Przedsiębiorstw do 2020 r. (PRP)²¹, który stanowi program wykonawczy do Strategii Innowacyjności i Efektywności Gospodarki.

Podsumowanie

Przedstawione tu możliwości i działania wskazują, że dla zapewnienia bezpieczeństwa surowcowego i rozwoju przemysłu surowcowego w Polsce istotne znaczenie będą miały aktywne działania UE w ramach Europejskiego Partnerstwa Innowacji w dziedzinie surowców. Wsparcie rządu, na przykład przez opracowanie strategii surowcowej Polski, a także poszukiwania rozwiązań wspomagających innowacyjną działalność tej dziedzinie, wydaje się koniecznością. Niestety, przemysł wydobywczy wciąż jeszcze jest negatywnie postrzegany

²¹ <http://www.mg.gov.pl/Wspieranie+przedsiębiorczosci/Polityki+przedsiębiorczosci+i+innowacyjnosci/Program+Rozwoju+Przedsiębiorstw>.

przez społeczeństwo i decydentów ze względu na duże powierzchnie przekształcone w wyniku jego działalności w minionych latach XX w. Nie dostrzega się, że po restrukturyzacji i przyjęciu reguł gospodarki rynkowej przemysł wydobywczy podjął wiele działań naprawczych. Wprowadził nowoczesne technologie wydobycia i przeróbki surowców, które cechuje przede wszystkim racjonalna gospodarka posiadanymi zasobami oraz troska o dobrą jakość środowiska oraz zróżnicowane kierunki i metody rewitalizacji terenów pogórnich. Wsparcie dla nowoczesnych technologii pozwoli na harmonijny rozwój tej branży przemysłu, w której według danych GUS, na koniec 2012 r. funkcjonowało 4152 podmiotów, zatrudniających 170,7 tys. osób, o przeciętnym miesięcznym wynagrodzeniu brutto na poziomie 6646 zł, tzn. wyższymi o prawie 90% od średniego wynagrodzenia w kraju. W 2012 r. branża górnicza wykazywała najwyższy poziom rentowności w kraju – 17,4%, przy czym wartość przychodów ze sprzedaży w tej branży to 56,4 mld zł, koszty uzyskania przychodu 46,6 mld zł, wynik finansowy brutto – 8,4 mld zł, a zapłacony podatek dochodowy – 2,1 mld zł. Ponadto przedsiębiorstwa górnicze w Polsce wnoszą opłaty eksploatacyjne i koncesyjne za korzystanie ze środowiska i inne. Wykorzystanie naszego znacznego potencjału surowcowego kopalni powinno być kontynuowane, a tych będących źródłem surowców krytycznych – rozwijane, co będzie mogło nastąpić dopiero w dłuższym, około 20-letnim horyzoncie czasowym. Za najbardziej prawdopodobne działania w tym zakresie należy uznać udostępnienie złoża rud Mo-W-Cu Myszków oraz intensyfikację poszukiwań podobnych złóż. Możliwe jest też uruchomienie odzysku magnezu metalicznego z dolomitów, a przy wsparciu finansowym – dynamiczny rozwój nowoczesnych technologii odzysku i recyklingu.