

Gospodarka surowcami mineralnymi w Chinach – wybrane aspekty ekonomiczne i społeczno-środowiskowe

Jarosław Badera¹



The mineral resources management in China – selected economic and socio-environmental aspects.
Prz. Geol., 65: 122–128.

A b s t r a c t. The paper shows the current position of China as a world power in the field of mineral resources. The major products of the mineral sector are listed and the essential relationship between mining, society and inhabited environment is characterized numerically by comparison with analogous situation in Poland. Selected results of research on socio-environmental impacts of mining, including the revitalization of post-mining terrains, are presented based on publications of mainly Chinese authors.

Keywords: China, mining, environmental impact, social impact

Chińska Republika Ludowa (ChRL) to aktualnie niekwestionowana potęga w dziedzinie wydobywania kopaliny i produkcji surowców mineralnych, a także ich konsumpcji. Baza zasobowa Państwa Środka obejmuje niemal wszystkie znane rodzaje kopaliny, co wynika nie tylko z jego ogromnej powierzchni (trzecie miejsce w świecie), ale przede wszystkim z dużego urozmaicenia budowy geologicznej. Skala wykorzystania udokumentowanych zasobów mineralnych pozostaje z kolei w ścisłym związku z bezprecedensową dynamiką rozwoju chińskiej gospodarki. Od lat 80. XX w. ChRL awansowała na drugie miejsce w świecie pod względem PKB, a tempo wzrostu gospodarczego wg danych Międzynarodowego Funduszu Walutowego (<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/02/weo/data/index.aspx>) szacuje się średnio na 10% w skali roku. Z drugiej strony pociąga to za sobą określone oddziaływania na szeroko rozumiane środowisko, w którym egzystują lokalne społeczności. Celem artykułu jest charakterystyka wynikających z tego problemów oraz prób ich przezwyciężania w warunkach specyficznego systemu polityczno-gospodarczego ChRL.

ZNACZENIE SUROWCÓW CHIN NA ŚWIECIE

W ostatnim okresie obserwuje się wzrost wydobywania kopaliny i produkcji surowców mineralnych w Chinach, osiągający niekiedy znaczne rozmiary. Przykładowo w okresie zaledwie 4 lat (2013 r. w stosunku do 2009 r.), wydobywanie gazu ziemnego wzrosło o przeszło 35%, produkcja cementu (na bazie wapieni i margli) niemal o 45%, produkcja górnicza miedzi o ok. 50%, a wydobywanie fosforu aż o 80%. ChRL jest światowym liderem w wydobywaniu ok. 40 różnych surowców, zajmując w ponad 20 innych 2–3 miejsce. Warto również podkreślić, że często jest jednym z zaledwie kilku krajów eksploatujących dany surowiec. Najbardziej spektakularny jest jednak fakt, że również w ok. 20 przypadkach udział ChRL w światowym wydobywaniu surowców wynosi przynajmniej 50%, w odniesieniu do niektórych rzadko występujących metali przekra-

czając 80%, a nawet 90% (bizmut, itr i lantanowce, magnez metaliczny, wolfram). Powoduje to dominację Chin na rynku światowym, stanowiąc pewne zagrożenie dla jego stabilnego funkcjonowania, w tym zwłaszcza płynności podaży. W przypadku niektórych surowców rząd chiński podejmuje działania ograniczające dostarczanie na rynek, powody tego są jednak złożone.

W tabeli 1 zestawiono wszystkie surowce, w produkcji których ChRL jako kraj zajmuje co najmniej trzecie miejsce w świecie lub są też jednym z co najwyżej 10 światowych krajów producentów. Należy zwrócić uwagę, że spora część danych ma charakter szacunkowy, gdyż instytucje ChRL nie publikują statystyk w zakresie wielu surowców. Przedstawione w niniejszym artykule informacje na temat wielkości wydobywania poszczególnych surowców pochodzą z Bilansu Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polski i Świata (Smakowski i in., 2015). W większości przypadków są one zbliżone z danymi w opracowaniach U.S. Geological Survey (<http://minerals.usgs.gov/minerals/index.html>), chociaż niekiedy nieco się od nich różnią.

Największy udział w łącznym wydobywaniu kopaliny ma górnictwo węgla kamiennego i antracytu – 3400 mln t w 2013 r., do tego 150 mln t węgla brunatnego. Ogromna jest roczna skala produkcji i wydobywania różnych surowców budowlanych: cementu – 2360 mln t, kruszywo – ok. 2500 mln t, kamienia blokowego – 39,5 mln t. Podaż surowców żelaza osiąga 1450 mln t, choć średnia zawartość Fe jest stosunkowo niska (30%). Wydobywanie innych metali można oszacować łącznie na kilkaset mln ton brutto², w tym: 5100 tys. t Zn, 3048 tys. t Pb, 1560 tys. t Cu, 832 tys. t TiO₂, 149 tys. t Sn, 102 tys. t tlenków REE i Y, 68 tys. t W, 41 tys. t V, 4100 t Ag, 438 t Au³. Wśród innych surowców mineralnych na masową skalę wydobywa się również boksyt (46 mln t), chlorek sodu (65 mln t), fosfor (108,5 mln t) i wapno (230 mln t).

Oprócz surowców z tabeli 1 wymienić należy również węglowodory, gdyż ChRL zajmuje obecnie czwarte miejsce w wydobywaniu ropy naftowej (ponad 200 mln t i 5% światowej produkcji), ustępując miejsca jedynie Arabii Saudyjskiej,

¹ Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, 41-200 Sosnowiec, ul. Będzińska 60; jaroslaw.badera@us.edu.pl.

² Wielkość wydobywania kopaliny niezależnie od zawartości składnika użytecznego.

³ Wielkość wydobywania składników użytecznych w rudzie (produkcja górnicza metali netto).

Tab. 1. Surowce mineralne Chin na tle gospodarki światowej (dane na podstawie Bilansu Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polski i Świata 2013 – Smakowski i in., 2015)**Table 1.** Mineral commodities of China vs. global economy (data based on Minerals Yearbook of Poland and the World 2013 – Smakowski et al., 2015)

Surowiec mineralny <i>Mineral commodity</i>	Miejsce Chin w świecie <i>China's place in the world ranking</i>	Udział Chin w rynku światowym <i>China's share of global production [%]</i>
Antymon / <i>Antimony</i>	1	50
Arsen ^{1, 2} / <i>Arsenic</i> ^{1, 2}	1 ^{/10}	55
Azbest / <i>Asbestos</i>	2 ^{/10}	21
Baryt / <i>Barite</i>	1	45
Bentonit / <i>Bentonite</i>	2	21
Beryl / <i>Beryllium</i>	2 ^{/10}	9
Bizmut ² / <i>Bismuth</i>	1 ^{/10}	85
Boksyty / <i>Bauxite</i>	3	16
Bor ³ / <i>Boron</i> ³	^{/10}	2,5
Brom ⁴ / <i>Bromine</i> ⁴	^{/10}	12,5
Cement / <i>Cement</i>	1	59
Cyna / <i>Tin</i>	1	45
Cynk / <i>Zinc</i>	1	37
Ołów / <i>Lead</i>	1	54
Diamenty syntet. / <i>Synthetic diamonds</i>	1	89
Diatomit / <i>Diatomite</i>	2	19
Fluoryt / <i>Fluorite</i>	1	64
Fosforyty / <i>Phosphates</i>	1	48
Gips / <i>Gypsum</i>	1	45
Grafit / <i>Graphite</i>	1	66
Granaty / <i>Garnet</i>	2 ^{/10}	19
Ind ² / <i>Indium</i> ²	1	53
Kadm ² / <i>Cadmium</i> ²	1	31
Kamień bloczny / <i>Dimension stone</i>	1	29
Kobalt ² / <i>Cobalt</i> ²	2	6,5
Koks / <i>Coke</i>	1	70
Kruszywa min. / <i>Aggregates</i>	1?	45?
Krzem / <i>Silicon</i>	1	66
Lit ⁵ / <i>Lithium</i> ⁵	3 ^{/10}	13
Magnez ⁶ / <i>Magnesium</i> ⁶	1	93
Magnezyt / <i>Magnesite</i>	1	62
Mangan / <i>Manganese</i>	2	18
Miedź / <i>Copper</i>	2	9
Mika / <i>Mica</i>	1	33
Molibden / <i>Molybdenum</i>	1	41
Perlit / <i>Perlite</i>	3	19
REE ¹ / <i>REE</i> ¹	1 ^{/10}	88
Ytr ^{1, 2} / <i>Yttrium</i> ^{1, 2}	1 ^{/10}	99
Pigmenty / <i>Pigments</i>	2	20–28
Rtęć / <i>Mercury</i>	1	74
Sadza ⁷ / <i>Carbon black</i> ⁷	1	38
Selen ² / <i>Selenium</i> ²	3	11
Siarka ⁸ / <i>Sulphur</i> ⁸	1	19
Surowce skaleniowe / <i>Feldspar</i>	2	10
Skand ² / <i>Scand</i> ²	^{/10}	b.d.
Soda kalcyn. ⁹ / <i>Soda ash</i> ⁹	1	45
Sodu chlorek ¹ / <i>Sodium chloride</i> ¹	1	23

Tab. 1. Surowce mineralne Chin na tle gospodarki światowej (dane na podstawie Bilansu Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polski i Świata 2013 – Smakowski i in., 2015) (cd.)**Table 1.** Mineral commodities of China vs. global economy (data based on Minerals Yearbook of Poland and the World 2013 – Smakowski et al., 2015) (cont.)

Surowiec mineralny <i>Mineral commodity</i>	Miejsce Chin w świecie <i>China's place in the world ranking</i>	Udział Chin w rynku światowym <i>China's share of global production [%]</i>
Srebro ² / <i>Silver</i>	2	16
Strontu surowce / <i>Strontium</i>	1	37
Tal ² / <i>Thallium</i> ²	1–3	b.d.
Talk i pirofyllit / <i>Talc and pyrophyllite</i>	1	30
Tor ² / <i>Thorium</i> ²	2	21
Tytanu surowce ¹ / <i>Titanium comm.</i> ¹	2	13
Wanad / <i>Vanadium</i>	1 ^{/10}	53
Wapno / <i>Lime</i>	1	63
Wapń / <i>Calcium</i>	1 ^{/102}	b.d.
Wermikulit / <i>Vermiculite</i>	2	25
Węgiel brunatny / <i>Lignite</i>	2	14
Węgiel kamienny / <i>Hard coal</i>	1	50
Wolfram / <i>Tungsten</i>	1	84
Wollastonit / <i>Wollastonite</i>	1 ^{/10}	49
Zeolity / <i>Zeolites</i>	1	66
Złoto / <i>Gold</i>	1	15
Surowce żelaza / <i>Iron ores</i>	1	46

W przypadku metali dane dotyczące miejsca i udziału w rynku światowym odnoszą się do ich wydobycia górniczej (netto); w przypadku niektórych pierwiastków towarzyszących dane odnoszą się do wielkości ich odzysku metalurgicznego. ¹ – tlenki; ² – pierwiastki towarzyszące rudom Zn-Pb, Cu i Au, rzadziej innych metali; ³ – z salin; ⁴ – z solanek i salin; ⁵ – z solanek; ⁶ – z solanek, dolomitu, magnezytu; ⁷ – z ropy naftowej i gazu ziemnego; ⁸ – z pirytów, rud metali, ropy naftowej i gazu ziemnego; ⁹ – z solanek i wapieni; ¹⁰ – z soli kamiennej i solanek; ^{/10} – przypadki, w których Chiny są jednym z maksymalnie 10 krajów producentów; b.d. – brak danych

For metals, data of their location of and participation in global production concern their mining (net) production; for selected accompanying elements, data concern the quantity of their metallurgical recovery. ¹ – oxides; ² – accompanying elements in Zn-Pb, Cu and Au ores, rarely in other ores; ³ – from salinas; ⁴ – from brines and salinas; ⁵ – from salinas; ⁶ – from salinas, dolomites and magnesites; ⁷ – from petroleum and natural gas; ⁸ – from pyrites, metal ores, petroleum and natural gas; ⁹ – from brines and limestones; ¹⁰ – from rock salt and brines; ^{/10} – China is one of at most 10 countries-producers; b.d. – no data

Rosji i USA. W przypadku gazu ziemnego (117 mld m³) jest to miejsce szóste, a udział w światowym wydobyciu sięga 10%. Duże znaczenie ma również wydobycie i przetwórstwo soli potasowych (4 miejsce, 13% udział w podaży), rud niklu (7 miejsce), a także rud uranu, których wydobycie uległo podwojeniu w latach 2009–2013 w związku z rozbudową energetyki atomowej (aktualnie 10 miejsce oraz 2,5% podaży). Zupełnie brak danych na temat wielkości wydobycia takich kopalin pospolitych, jak ility ceramiki budowlanej, piaski szklarskie itp., których produkcja w Chinach ma najprawdopodobniej również charakter masowy.

Trudna do oszacowania, a zwłaszcza porównania z innymi krajami, jest również baza zasobowa ChRL. Wynika to z odmiennych warunków techniczno-ekonomicznych i zapewne innych kryteriów dokumentowania złóż. Według

China Statistical Yearbook tzw. *ensured reserves* w 2013 r. wynosiły np.: 236 mld t węgla, 19,9 mld t rud żelaza, 3,0 mld t fosforytów, 983 mln t boksytów, 535 mln t soli potasowych, 220 mln t rud tytanu, 215 mln t rud manganu, 37,7 mln t Zn w rudach, 27,5 mln t Cu, 2,35 mln t WO_3 ; zasoby ropy naftowej oszacowano prawie na 3,4 mld t, a gazu ziemnego na ponad 4,6 bln m^3 (<http://www.stats.gov.cn/tjsj/nds/2014/indexeh.htm>; <http://www.stats.gov.cn/tjsj/nds/2015/indexeh.htm>). Pomimo znaczącej skali wydobycia w 2014 r. odnotowano przyrosty zasobów w niemal każdej grupie kopalin, co świadczy o znaczącym potencjale eksploracyjnym. Warto dodać, że Chiny dysponują prawdopodobnie największymi na świecie zasobami gazu z łupków, jednakże jego wydobycie jest na razie stosunkowo skromne (Che & Pieńkowski, 2015).

Mimo przedstawionych faktów, ChRL jest jednocześnie jednym z głównych światowych importerów wielu surowców. Dotyczy to w pierwszej kolejności surowców energetycznych, tj. węgla kamiennego (główny światowy importer!), ropy naftowej (drugie miejsce po USA) i gazu ziemnego (szóste miejsce), a także surowców metalicznych z koncentratami rud żelaza (64% światowego importu!) oraz miedzi (pierwsze miejsce) na czele. Wynika to z przewagi zapotrzebowania miejscowego przemysłu przetwórczego (produkującego na eksport i rynek lokalny) nad podażą ze źródeł rodzimych. Import stanowi na ogół uzupełnienie zapotrzebowania, choć np. chińskie huty miedzi potrzebują niemal dwukrotnie więcej koncentratów niż dostarczają kopalnie krajowe, a rafinerie i elektrownie aż 2,5 raza więcej ropy niż wydobycie własne ChRL (łącznie na lądzie i szelfie). Opisane dysproporcje tłumaczą nieustające dążenie do wzrostu wielkości wydobycia rodzimych kopalin, mimo że jego skala jest już i tak olbrzymia. Natomiast w przypadku niektórych kopalin, takich jak cyna, wolfram czy pierwiastki ziem rzadkich, są jednak wprowadzane pewne ograniczenia eksploatacyjne i eksportowe, mające na celu kontrolę cen surowców, ochronę własnych zasobów strategicznych, a także ograniczenie degradacji środowiska.

Charakterystyczną cechą górnictwa chińskiego jest współistnienie dużych przedsiębiorstw państwowych oraz małych zakładów „rzemieślniczych” (*artisanal small-scale mining* – ASM), będących w posiadaniu wiejskich spółdzielni lub osób prywatnych (Shen & Gunson, 2006). Dotyczy to nie tylko wydobycia kopalin skalnych, kamieni jubilerskich i złota (jak w wielu innych krajach), ale także rud żelaza, metali kolorowych i rzadko spotykanych, boksytów, fosforytów, a przede wszystkim węgla kamiennego. Stosunkowo niewielki jest natomiast udział w sektorze

wydobyczym kapitału wywodzącego się spoza ChRL, chociaż ostatnio zauważa się pewne otwarcie w tym kierunku. Jednocześnie znamienne dla ostatnich lat są chińskie inwestycje górnicze poza granicami tego kraju, zwłaszcza w Afryce.

POTENCJALNA PRESJA NA OTOCZENIE

Scharakteryzowana na wstępie skala eksploatacji kopalin nie może pozostać bez wpływu na szeroko rozumiane środowisko naturalne, antropogeniczne i lokalne społeczności. W tabeli 2 zestawiono podstawowe parametry liczbowe charakteryzujące oddziaływanie górnictwa w odniesieniu do całego kraju, porównując je z analogicznymi parametrami dla Polski. W przypadku ChRL pominięto trzy najbardziej zachodnie, bardzo słabo zaludnione prowincje. Jednocześnie działalność wydobywcza posiada w tych regionach (przynajmniej na razie) marginalne znaczenie z uwagi na stosunkowo słabe rozpoznanie geologiczne, brak infrastruktury oraz niedostatek siły roboczej – przyjęto zatem upraszczające założenie, że całe wydobycie skupia się w pozostałych prowincjach, co z grubsza odpowiada rzeczywistości i nie deformuje zasadniczych wniosków. W obliczeniach uwzględniono jedynie te kopaliny, które eksploatuje się na masową skalę; należy pamiętać, że łączne wydobycie pozostałych kopalin jest również znaczne i może silnie oddziaływać na otoczenie. Inny wariant obliczeniowy polega na wyłączeniu z obliczeń również tzw. wydzielonych obszarów miejskich (Pekin, Szanghaj i Tiencin) oraz specjalnych regionów administracyjnych (Hongkong i Makau), które cechują się ogromną liczbą mieszkańców i praktycznym brakiem na ich obszarze wydobycia kopalin na większą skalę. Nie prowadzi to jednak do istotnej zmiany wskaźników krotności opisanych w dalszej części artykułu ($\pm 0,1$).

Przeciętna gęstość zaludnienia wschodniej i centralnej części ChRL wynosi 216 osób/ km^2 i jest 1,8 raza większa niż gęstość zaludnienia w Polsce (oraz 2,1 raza większa niż średnia europejska). Na każdy kilometr kwadratowy przypada z kolei średnio ponad 1,8 tys. ton wydobycia różnych kopalin, a więc tylko 1,3 raza więcej niż w Polsce. Wynika to z faktu, że olbrzymia różnica w bezwzględnej wielkości produkcji górniczej (25-krotna) jest niwelowana przez nieco tylko mniejszą różnicę powierzchni (19-krotną). Z liczb tych wynikają dwie zasadnicze konkluzje:

1. W Chinach, w przeliczeniu na jednostkę powierzchni zdecydowanie większa liczba mieszkańców jest obciążona negatywnymi skutkami znacznie większej produkcji surowców niż ma to miejsce w Polsce (odpowiednio: 1,8 tys. t

Tab. 2. Podstawowe wskaźniki demograficzne i surowcowe
Table 2. Basic demographic and mineral commodity indices

Państwo State	Powierzch. [tys. km^2] Area [kkm^2]	Ludność [mln os.] Popul. [million pers.]	Gęstość zaludn. [os./ km^2] Popul. density [pers./ km^2]	Wydobycie kopalin (brutto) Output of minerals (brutto)			Presja względna [t/ km^2 os./ km^2] Relative pressure [t/ km^2 pers./ km^2]
				[mln t] [mt]	[t/ km^2] [t/ km^2]	[t/os.] [t/pers.]	
ChRL*	5 985,1	1 291	216	10 980,1	1 835	8,5	396 360
Polska	312,7	38,5	123	445,5	1 425	11,6	175 275
ChRL / Pol.	19,1	33,5	1,8	24,6	1,3	0,7	2,3

* – bez regionów autonomicznych Tybet, Sinciang Ujgur oraz prowincji Qinghai (słabo zaludnione i słabo zagospodarowane regiony zachodnie)

* – without Tibet, Xinjiang (autonomous regions) and Qinghai province (sparsely populated and poorly developed western regions)

kopalin/216 Chińczyków/km² oraz 1,4 tys. t kopalin/123 Polaków/km²). Względą proporcję można wyrazić w sposób liczbowy jako iloczyn statystycznej wielkości wydobywania przypadającej na km² i średniej gęstości zaludnienia, a następnie dzieląc wartości otrzymane dla Chin i Polski. Otrzymujemy w ten sposób bezwymiarową liczbę, wskazującą ile razy społeczno-środowiskowa presja sektora surowcowego w jednym z krajów jest większa lub mniejsza niż w innym. W omawianym przypadku presja ta jest 2,3 raza większa w Chinach niż w Polsce.

2. Wielkość wydobywania surowców przypadająca na jednego mieszkańca może być jednym z mierników rozwoju i dobrobytu społeczeństwa (choć z pewnością wewnętrzna konsumpcja surowców *per capita* jest w Chinach wyraźnie niższa niż w krajach wyżej rozwiniętych). Aktualnie w Polsce wskaźnik ten jest ponad 1,3 raza wyższy niż w ChRL. Zatem, żeby osiągnąć jego analogiczny poziom, Chiny musiałyby zwiększyć wydobycie różnych kopalin o kolejne 4 mld t (!) w skali całego kraju, co z różnych względów wydaje się nierealne, a każdy znaczny wzrost odbiłby się zapewne negatywnie na jakości urobku. Wtedy też obciążenie 1 km² wydobywaniem wzrosłoby do 2,5 tys. t, a presja społeczno-środowiskowa stałaby się 3,1 raza wyższa niż obecnie w Polsce.

W obu przypadkach należy poza tym uwzględnić fakt, że ponad połowę kopalin eksploatowanych w Polsce stanowią różnego rodzaju kruszywa mineralne (piaskowo-żwirowe, łamane, a także sztuczne), podczas gdy ich udział w chińskiej gospodarce surowcowej w stosunku do innych kopalin jest relatywnie mniejszy. Negatywne oddziaływanie ich eksploatacji jest zwykle ograniczone do bezpośredniego sąsiedztwa odkrywek, podobnie niewielki jest pozytywny wpływ na lokalne rynki pracy i dochody jednostek samorządu terytorialnego. Natomiast w Chinach nieporównywalnie bardziej znaczącą rolę niż w Polsce odgrywa górnictwo i przetwórstwo rud metali, które wywiera presję na znacznie większe obszary (zwłaszcza w kontekście skażenia chemicznego), jednocześnie przynosząc jednak korzyści *stricto* ekonomiczne całemu regionom.

Oczywiście powyższe dane, obliczenia i wskaźniki są dość szacunkowe, stanowią znaczne uproszczenie, a sama parametryzacja oddziaływań może budzić wątpliwości, zwłaszcza że odnosi się do wartości uśrednionych dla całego kraju, natomiast problemy kumulują się raczej lokalnie. Daje ona jednak dobry asumpt do porównań oraz względnego oszacowania skali wpływu na środowisko i lokalne społeczności. Przede wszystkim stanowi odpowiedź na pytanie, czy tak bezwzględnie ogromna skala produkcji w Chinach oddziałuje na szeroko rozumiane środowisko w większym czy mniejszym stopniu, niż ma to miejsce w innych rozwiniętych krajach, np. w Polsce. I nie chodzi tu o bezwzględne miary – łączne powierzchnie odkrywek, niecek osiadań, wielkość emisji zanieczyszczeń itp. – które w ChRL są bez wątpienia wielokrotnie większe niż w innych państwach. Bardziej celowe i ciekawsze wydaje się odniesienie problemu do jednostek powierzchni i liczby ludności, co też uczyniono, wprowadzając opisane wyżej wskaźniki. Przedmiotem analizy jest zatem teoretyczna (potencjalna) skala oddziaływań, która wynika wyłącznie z wielkości wydobywania na kilometr kwadratowy i gęstości zaludnienia. Szczegółowa analiza problemu – uwzględniająca typy kopalin, sposoby eksploatacji i przeróbki,

zestaw poszczególnych rodzajów oddziaływań, lokalne uwarunkowania przestrzenne i środowiskowe itp. – wykracza już znacznie poza ramy artykułu o charakterze przeglądowym. Należy też podkreślić, że instytucje ChRL udostępniają ograniczony lub zbyt ogólny zestaw danych, z kolei publikacje naukowe chińskich autorów dotyczą zazwyczaj wybranych problemów (por. niżej) i trudno na ich podstawie uzyskać całościowy obraz sytuacji.

GŁÓWNE PROBLEMY SPOŁECZNO-ŚRODOWISKOWE

Negatywne oraz pozytywne oddziaływania przemysłu surowców mineralnych na szeroko rozumiane otoczenie w Chinach nie różnią się jakościowo od znanych z Polski czy innych krajów. Zależą one od rodzaju kopaliny, systemu eksploatacji (podziemna, odkrywkowa, otworowa), sposobu wstępnej przeróbki i dalszego przetwarzania oraz charakteru terenów otaczających, zwłaszcza stopnia ich zaludnienia i zabudowania oraz walorów przyrodniczych (ryc. 1). Ujemne skutki przenoszą się na zdrowie i komfort oraz dobra materialne człowieka za pośrednictwem deformacji powierzchni terenu, degradacji środowiska wodnego, zanieczyszczenia gleb i powietrza, hałasu itp. Bezpośrednie aspekty pozytywne mają natomiast głównie charakter ekonomiczno-gospodarczy (dochody jednostek terytorialnych, wzrost liczby miejsc pracy i płac, rozwój infrastruktury itp.). Ponieważ dystrybucja zysków i strat jest zwykle nierównomierna, często w wielu krajach dochodzi do protestów i konfliktów społecznych wokół istniejących lub planowanych inwestycji górniczych, a stopień ogólnej akceptacji społecznej dla sektora surowcowego jest na ogół niski (por. Badera, 2010). Dotyczy to także Chin, gdzie stopień ten jest wyraźnie niższy niż w Chile lub Australii, zwłaszcza w obszarach metropolitalnych (Zhang i in., 2015). Stosunkowo liczne opracowania i publikacje naukowe na temat chińskich problemów społeczno-środowiskowych dotyczą oczywiście zagłębi węglowych (Bian i in., 2010; Huang i in., 2012; Liu i in., 2014; Si i in., 2010; Zhang i in., 2009a oraz inni autorzy), a także obszarów eksploatacji i przetwórstwa pierwiastków ziem rzadkich, ale również rud innych metali lub ogólnie sektora surowcowego.

W przypadku górnictwa węglowego szczególną uwagę zwraca się na problem degradacji ilościowej i jakościowej wód podziemnych, co jest istotne w związku ze stopniowym przemieszczaniem się tej gałęzi przemysłu z regionów wschodnich do zachodnich, ku bardziej suchym obszarom (Huang i in., 2012). Ochrona wód stała się sprawą najwyższej troski w trakcie wydobywania węgla w takich regionach, co już obecnie daje dobre efekty ekonomiczne, ekologiczne i społeczne (Zhang i in., 2009a). Stosuje się m.in. samooczyszczanie wód kopalnianych w zrobach poprzez filtrację, depozycję, adsorpcję, wymianę jonową i wytrącanie minerałów autigenicznych. Wraz z wdrożeniem nowych technologii w zakresie podziemnego lokowania odpadów, rekultywacji niecek osiadań, zapobiegania pożarom i innych działań doprowadzono do odbudowy stabilnych ekosystemów, zapewniających powodzenie lokalnemu rolnictwu, a oszczędności z tego tytułu są liczone w miliardach uanów.

Jeśli chodzi o oddziaływania górnictwa rud metali, kluczową rolę odgrywają chemiczne skażenia środowiska.

Liczne badania wskazują na wysokie stężenia rtęci, ołowiu, kadmu, arsenu, antymonu i innych metali ciężkich w glebach, wodach i uprawach ryżu w sąsiedztwie terenów górniczych i zakładów przetwórstwa rud metali (Fu i in., 2007; Ma i in., 2015; Liu i in., 2013; Qiu i in., 2012; Zhang i in., 2009b; https://www.itri.co.uk/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=2355&Itemid=143 i inne publikacje). Jednak najwięcej uwagi poświęca się ostatnio pierwiastkom ziem rzadkich (*Rare Earth Elements* – REE). Choć niektóre zastosowania tych metali mają charakter proekologiczny (technologie niskoemisyjne, energetyka wiatrowa i słoneczna) to jednak ich pozyskiwanie wywiera znaczący negatywny wpływ na środowisko. Problem ten był dotychczas w Chinach marginalizowany, zwłaszcza że brak było odpowiednich doświadczeń, gdyż eksploatacja i przetwórstwo na masową skalę jest prowadzone od ok. 20 lat. Zagrożenia są związane przede wszystkim z obecnością w minerałach ziem rzadkich także pierwiastków promieniotwórczych (głównie Th w rudach monacytowych oraz izotopów REE). Odpady stałe i ścieki, powstające podczas procesów wzbogacania i przetwórstwa tych rud, wykazują znaczny poziom radioaktywności (Hurst, 2010). Ponadto w złożonych procesach metalurgicznych (kombinacja flotacji, ekstrakcji rozpuszczalnikowej i elektrolizy) są stosowane takie związki chemiczne, jak dwuwęglan amonu, kwas szczawiowy i fluorowodorowy. Brak ścisłych regulacji prawnych, a także nielegalna działalność górnicza, wyrządziły poważne szkody środowisku w skali lokalnej, przyczyniając się do skażenia gleby i wód, prawdopodobnie wywołując także choroby pracowników i mieszkańców, np. w rejonie Bautou w Mongolii Wewnętrznej (Hurst, 2010; http://www.parliament.uk/documents/post/postpn368rare_earth_metals.pdf). Choć epidemiologiczne dowody oddziaływania przemysłu REE na zdrowie są wciąż dość ograniczone, w niektórych regionach (Bautou) doprowadziło to do porzucania upraw i migracji, a rząd centralny wyasygnował setki milionów dolarów na naprawę szkód (Saalem, 2014). Względy ochrony środowiska stały się też jednym z argumentów za wprowadzeniem ograniczeń produkcyjnych i eksportowych, co jednak przez ekspertów związanych ze Światową Organizacją Handlu jest poddawane krytyce jako pretekst dla osiągnięcia celów polityczno-ekonomicznych (WTO, 2011). W Chinach obowiązuje przecież system ochrony środowiska (zarówno na poziomie ogólnopaństwowym, jak i lokalnym), są wzmacniane kontrole i egzekucja prawa, tak więc zdaniem ekspertów nie ma powodu, żeby sektor REE był traktowany w wyjątkowy sposób (Hu, 2012).

Odrębny temat społeczny stanowi kwestia warunków i bezpieczeństwa pracy w chińskich kopalniach, zwłaszcza małych zakładach „rzemieślniczych” wydobywających węgiel kamienny (Song & Mu, 2013). Mimo oficjalnych danych mówiących o znaczącej poprawie w tym zakresie, wynikającej z istotnych zmian przepisów bezpieczeństwa oraz powołania instytucji nadzorujących (na początku obecnego stulecia), zmniejszenie całkowitej wypadkowości i śmiertelności można wytłumaczyć zamykaniem małych kopalni lub wykluczeniem ich ze statystyk śmiertelności, a nawet klasyfikowaniem niektórych zdarzeń jako klęsk żywiołowych (Geng & Saleh, 2015).

W 2011 r. chiński rząd przyjął bardziej szczegółowe i rygorystyczne wytyczne dotyczące ocen oddziaływania

na środowisko (*Environmental Impact Assessment* – EIA). Stało się to między innymi pod wpływem protestów przeciwko wydobywaniu węgla kamiennego na terytorium Mongolii Wewnętrznej. Napięcia te miały jednocześnie charakter etniczny, a ich źródłem był w szczególności brak wśród lokalnej społeczności poczucia korzyści z eksploatacji zasobów mineralnych (Liu i in., 2014). Wykazały one, że istniejące narzędzia ocen środowiskowych są niewystarczające do rozwiązania problemów zrównoważonego rozwoju, obejmujących nie tylko kwestie ochrony środowiska, ale także sprawiedliwości społecznej i równości ekonomicznej. W celu wypełnienia tej luki wskazuje się na konieczność opracowania i wdrożenia systemu ocen oddziaływania na zrównoważony rozwój (*Sustainability Impact Assessment* – SIA). Jednak poważnym ograniczeniem dla prawidłowej oceny sprawiedliwości społecznej i ekonomicznej wydaje się panujący w Chinach system polityczny, a także korupcja (Liu i in., 2014). Zrównoważony rozwój zależy także od polityki podatkowej (Wang i in., 2012). Według Ge & Lei (2013) w celu bardziej efektywnego zmniejszenia ubóstwa rząd powinien wprowadzić odpowiednie regulacje w sprawie podziału dochodów oraz wspomagać niewykwalifikowany kapitał ludzki poprzez edukację i szkolenia w zakresie obsługi zaawansowanych technologii wydobywczych.

Zdaniem Yu i in. (2008) na zrównoważony rozwój regionów surowcowych wpływa znacząco kilka czynników, między innymi ogólna siła i nowoczesność gospodarki, wielkość i wydajność zasobów, poziom zanieczyszczenia środowiska, struktura rynku pracy oraz presja populacyjna. Na przykładzie badań w niemal 80 chińskich miastach górniczych stwierdzono, że tzw. stopień zrównoważonego zagospodarowania zasobów mineralnych DSDMR (*Degree of Sustainable Development of Mineral Resources*; por. Yu i in., 2005) jest najwyższy dla obszarów wydobywania ropy naftowej, niższy dla obszarów eksploatacji kopalni chemicznych i skalnych, następnie węgla, najniższy natomiast dla ośrodków eksploatacji rud metali. Wskaźnik DSDMR jest największy dla miast o średnim czasie istnienia, mniejszy dla starych i najmniejszy dla nowych miast, zmniejsza się również wraz ze spadkiem wielkości miasta oraz ze wschodu na zachód kraju. Użyteczna do działań na rzecz zrównoważonego rozwoju jest także wielokryterialna analiza decyzyjna, np. metodą *Analytic Hierarchy Process* – AHP (Si i in., 2010; por. Sobczyk & Badera, 2013).

W powyższym kontekście istotną rolę społeczno-gospodarczą odgrywa popularne w Chinach małoskalowe górnictwo „rzemieślnicze” (ASM). W światowej prasie, publikacjach branżowych i naukowych dominuje raczej negatywny wizerunek tego rodzaju górnictwa, m.in. z uwagi na znaczny i słabo kontrolowany wpływ na środowisko (por. Hilson, 2002; Adler Miserendino i in., 2013; Morrison-Saunders i in., 2015). Jednakże Shen i Gunson (2006) twierdzą, że jego wkład w chiński sektor mineralny przewyższa negatywne skutki działalności. ASM jest bowiem ważnym ilościowo źródłem surowców, umożliwia pełniejsze wykorzystanie zasobów oraz stwarza konkurencję na rynkach surowcowych. Ze *stricte* społecznego punktu widzenia niezmiernie istotny jest fakt, że ASM zwiększa lokalne zatrudnienie i umożliwia rozwój gospodarczy obszarów wiejskich. Mimo to ww. autorzy sugerują, że rząd centralny

powinien włożyć więcej wysiłku w stworzenie odpowiednich warunków dla jego działalności.

Choć kluczowymi interesariuszami chińskiego sektora mineralnego są właśnie rząd centralny oraz międzynarodowi konsumenci (Dong i in., 2014) to jednak rosnącą wagę przywiązuje się również do tzw. społecznej odpowiedzialności biznesu (*Corporate Social Responsibility – CSR*), sugerując między innymi, żeby w celu unikania konfliktów rząd wymusił ściślejsze powiązanie zysków firm z prowadzoną przez nie polityką społeczną (Pan i in., 2014).

REWITALIZACJA TERENÓW GÓRNICZYCH I POEKSPLOATACYJNYCH

Optymalne kierunki wykorzystania aktualnych terenów górniczych i poeksploatacyjnych powinny być uzależnione od lokalnych warunków środowiskowych i społeczno-ekonomicznych, a każda transformacja musi zapewnić utrzymanie stabilności i bezpieczeństwa w danym regionie (Ji i in., 2011).

Z uwagi na dużą liczbę ludności i niedostatek pól uprawnych, ponad 70% terenów pogórnich w Chinach jest przeznaczane do celów rolniczych, a poprawa warunków mieszkaniowych ludności rodzimej lub wręcz rekonstrukcja społeczności wiejskich jest jednym z zasadniczych problemów społeczno-środowiskowych wynikających z działalności wydobywczej (Bian i in., 2010). Należy przy tym zaznaczyć, że aktualnie rozwój obszarów wiejskich i miast w ChRL jest w stadium przejściowym, natomiast jest silna tendencja w kierunku zmiany tradycyjnego społeczeństwa rolniczego w nowoczesne społeczeństwo przemysłowe i zurbanizowane.

Wyczerpywalność zasobów kopalin powoduje trudności także w transformacji gospodarczej tych chińskich miast, których gospodarka była oparta do tej pory na górnictwie. Jednym z realizowanych kierunków rewitalizacji są różne formy ochrony dziedzictwa geologicznego i przemysłowego, pozwalające pełnić wybranym obiektom pogórnym funkcje turystyczne, edukacyjne lub rekreacyjne. Jako przykład może posłużyć Narodowy Park Górniczy w mieście Fuxin, zorganizowany w odkrywkowej kopalni Haizhou po zakończeniu eksploatacji węgla w 2005 r. (Yang & Yang, 2010). Inną wizytówką chińskich możliwości jest luksusowy kompleks hotelowy Shimao, zaprojektowany w 100-metrowej głębokości zalany kamieniołomie w Songjiang k. Szanghaju, którego realizacja ma się zakończyć w najbliższym czasie (<http://www.atkinsglobal.com/en-GB/projects/shimao-shanghai>).

PODSUMOWANIE

Niewątpliwie przemysł wydobywczy przyczynił się znacznie do rozwoju gospodarczego Chin. Pomimo zaawansowanego systemu prawnego w zakresie działalności górniczej i ochrony środowiska, pozostało jednak wiele wyzwań, w tym zwłaszcza zrównoważony rozwój regionów górniczych obejmujący także aspekty społeczno-środowiskowe. Według Lei i in. (2013) polityka surowcowa ChRL powinna:

– zachęcać do inwestowania w technologie poszukiwania i zagospodarowania złóż,

– przyciągnąć kapitał ludzki do pracy w regionach kraju odległych od metropolii,

– optymalizować strukturę przemysłu w regionach surowcowych,

– dostosowywać podział korzyści między rządem centralnym i rządami lokalnymi w celu zwiększenia stopnia samowystarczalności regionów,

– dążyć do poprawy systemu prawnego tak, żeby firmy mogły łatwiej (i dobrowolnie) podejmować swoje obowiązki społeczne.

Rozważania poczynione w tym artykule ukazują, jak dążenie do wzrostu gospodarczego i społecznego dobrobytu powoduje jednoczesny wzrost presji na środowisko i człowieka, a także przed jakimi skomplikowanymi problemami stoją chińskie władze, chcąc zapewnić zrównoważony rozwój tak gęsto zaludnionego kraju. Eksploracja i zagospodarowanie złóż w zachodnich, słabo zamieszkałych prowincjach ChRL jest tylko częściowym rozwiązaniem, tym bardziej, że także i w tych regionach działalność wydobywcza wzbudza protesty o podłożu ekologicznym i społeczno-politycznym (por. <http://stopminingtibet.com/>; <https://www.facebook.com/pages/Stop-Mining-in-Tibet/421367447950572>). Rozwiązań należy szukać przede wszystkim we wszelkich możliwych działaniach proekologicznych i prospołecznych (zapobiegających, ograniczających i kompensujących negatywne oddziaływania), co jest jednak procesem trudnym i długotrwałym z uwagi na koszty i uwarunkowania polityki wewnętrznej Chin. Dążyć należy do zwiększenia stopnia recyklingu i substytucji, wdrażania bezpiecznych środowiskowo technologii przetwórstwa, kontroli bezpieczeństwa środowiskowego w małych zakładach górniczych. W przypadku surowców energetycznych rozwiązaniem może być oczywiście zwiększenie udziału źródeł odnawialnych, jednakże dla eksploatacji większości surowców mineralnych nie ma w praktyce rozsądnej alternatywy.

Autor dziękuje Recenzentom dr hab. Barbarze Radwanek-Bąk oraz dr hab. Mariuszowi Krzak za wnikliwe i cenne uwagi, które wpłynęły na ostateczną wersję artykułu.

LITERATURA

- ADLER MISERENDINO R., BERGQUIST B., ADLER S.E., GUIMARÃES J.R.D., LEES P.S.J., NIGUEN W., VELASQUEZ-LÓPEZ P.C. & VEIGA M.M. 2013 – Challenges to measuring, monitoring, and addressing the cumulative impacts of artisanal and small-scale gold mining in Ecuador. *Resources Policy*, 38 (4): 713–722.
- BADERA J. 2010 – Konflikty społeczne na tle środowiskowym związane z udostępnianiem złóż kopalin w Polsce. *Gosp. Sur. Miner.*, 26 (1): 105–125.
- BIAN Z., INYANG H., DANIELS J., OTTO F. & STRUTHERS S. 2010 – Environmental issues from coal mining and their solutions. *Mining Science and Technology*, 20: 215–223.
- CHE Ch. & PIENKOWSKI G. 2015 – Shale gas in China – how much and when? *Prz. Geol.*, 63 (10/3): 1206–1214.
- DONG S., BURRITT R. & QIAN W. 2014 – Salient stakeholders in corporate social responsibility reporting by Chinese mining and minerals companies. *J. Clean. Prod.*, 84: 59–69.
- FU B., ZHUANG X., JIANG G., SHI J. & LU Y. 2007 – Feature: Environmental Problems and Challenges in China. *Environ. Sci. Technol.*, 41 (22): 7597–7602.
- GE J. & LEI Y. 2013 – Mining development, income growth and poverty alleviation: A multiplier decomposition technique applied to China. *Resources Policy*, 38: 278–287.
- GENG F. & SALEH J. 2015 – Challenging the emerging narrative: Critical examination of coalmining safety in China, and recommendations for tackling mining hazards. *Safety Science* 75: 36–48.

- HILSON G. 2002 – The future of small-scale mining: environmental and socioeconomic perspectives. *Futures*, 34 (9/10): 863–872.
- HU D. 2012 – China's Governance of Exhaustible Natural Resources under the WTO era: Taking its REE Governance as a Case. *Energy Procedia*, 16: 656–660.
- HUANG H., WANG Ch., BAI H. & WANG Z. 2012 – Water protection in the western semiarid coal mining regions of China: A case study. *Inter. J. Mining Sci. Technol.*, 22: 719–723.
- HURST C. 2010 – China's Rare Earth Elements Industry: What can the West Learn? Institute for the Analysis of Global Security (IAGS). <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/02/weodata/index.aspx>
<http://minerals.usgs.gov/minerals/index.html>
<http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2014/indexeh.htm>
<http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2015/indexeh.htm>
http://www.itri.co.uk/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=2355&Itemid=143
http://www.parliament.uk/documents/post/postpn368rare_earth_metals.pdf
<http://www.atkinglobal.com/en-GB/projects/shimao-shanghai>
<http://stopminingtibet.com/>; <https://www.facebook.com/pages/Stop-Mining-in-Tibet/421367447950572>
- JI Z., FU M. & ZHANG J. 2011 – Partition and reclamation of rural settlements in mining areas: A case study of Cishan Town, Wu'an in China. *Procedia Engineering*, 26: 2428–2433.
- LEI Y., CUI N. & PAN D. 2013 – Economic and social effects analysis of mineral development in China and policy implications. *Resources Policy*, 38: 448–457.
- LIU L., LIU J. & ZHANG Z. 2014 – Environmental justice and sustainability impact assessment: In search of solutions to ethnic conflicts caused by coal mining in Inner Mongolia, China. *Sustainability*, 6: 8756–8774.
- LIU X., CHENG H., XIE J. & WANG L. 2013 – Assessing human exposure risk to cadmium through dietary intake in a W-Mo mining area, South China. *Environmental Protection and Resources Exploitation*, PTS 1-3 Book Series: Advanced Materials Research vol. 807–809: 615–619.
- MA L., SUN J., YANG Z. & WANG L. 2015 – Heavy metal contamination of agricultural soils affected by mining activities around the Ganxi River in Chenzhou, Southern China. *Environ. Monit. Assess.*, 187 (12): 731. DOI 10.1007/s10661-015-4966-8.
- MORRISON-SAUNDERS A., McHENRY M., WESSELS J., RITA SEQUEIRA A., MTEGHA H. & DOEPEL D. 2015 – Planning for artisanal and small-scale mining during EIA: Exploring the potential. *Extr. Industr. Soc.*, 2 (4): 813–819.
- PAN X., SHA J., ZHANG H. & KE W. 2014 – Relationship between Corporate Social Responsibility and Financial Performance in the Mineral Industry: Evidence from Chinese Mineral Firms. *Sustainability*, 6: 4077–4101.
- QIU G., FENG X., MENG B., SOMMAR J. & GU Ch. 2012 – Environmental geochemistry of an active Hg mine in Xunyang, Shaanxi Province, China. *App. Geochem.*, 27: 2280–2288.
- SAALEM A. 2014 – Social and environmental impact of the Rare Earth Industries. *Resources*, 3: 123–134.
- SMAKOWSKI T., GALOS K. & LEWICKA E. (red.) 2015 – Bilans Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polski i Świata 2013. Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- SHEN L. & GUNSON A. 2006 – The role of artisanal and small-scale mining in China's economy. *J. Clean. Prod.*, 14: 427–435.
- SI H., BI H., LI X. & YANG Ch. 2010 – Environmental evaluation for sustainable development of coal mining in Qijiang, Western China. *Inter. J. Coal Geol.*, 81: 163–168.
- SOBCZYK E. & BADERA J. 2013 – The problem of developing prospective hard coal deposits from the point of view of social and environmental conflicts with the use of AHP method. *Gosp. Sur. Miner.*, 30 (4): 5–24.
- SONG X. & MU X. 2013 – The safety regulation of small-scale coal mines in China: Analysing the interests and influences of stakeholders. *Energy Policy*, 52: 472–481.
- WANG Ch., WEN Y. & HAN F. 2012 – Analysis on Investment Environment of Mining Industry in China. *Procedia Environ. Sci.*, 12: 243–251.
- WTO 2011 – Reports of the Panel „China – measures related to the exportation of various raw materials” [<https://www.wto.org>].
- YANG Sh. & YANG F. 2010 – The construction and considerations of National Mine Park in the resource-exhausted cities in China. [W:] Sklenicka P., Singhal R., Kasparova I. (red.), 12th International Symposium on Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production, SWEMP 2010, Prague: 479–487.
- YU J., YAO Sh., CHEN R., ZHU K. & YU L. 2005 – A quantitative integrated evaluation of sustainable development of mineral resources of a mining city: a case study of Huangshi, Eastern China. *Resources Policy*, 30: 7–19.
- YU J., ZHANG Zh. & ZHOU Y. 2008 – The sustainability of China's major mining cities. *Resources Policy*, 33: 12–22.
- ZHANG A., MOFFAT K., LACEY J., WANG J., GONZALEZ R., URIBE K., CUI L. & DAI Y. 2015 – Understanding the social licence to operate of mining at the national scale: a comparative study of Australia, China and Chile. *J. Clean. Prod.*, 108 A: 1063–1072.
- ZHANG D., FAN G., MA L., WANG A. & LIU Y. 2009a – Harmony of large-scale underground mining and surface ecological environment protection in desert district – a case study in Shendong mining area, northwest of China. *Procedia Earth Planet. Sci.*, 1: 1114–1120. DOI: 10.1016/j.proeps.2009.09.171.
- ZHANG X., TANG L.; ZHANG G. & WU H-D. 2009b – Heavy Metal Contamination in a Typical Mining Town of a Minority and Mountain Area, South China. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 82 (1): 31–38. DOI: 10.1007/s00128-008-9569-4.

Praca wpłynęła do redakcji 5.11.2015 r.
 Akceptowano do druku 11.02.2016 r.