

Bartosz Michalski
Uniwersytet Wrocławski

Rynek aluminium

Aluminium market

The paper contains short analysis of world aluminium market. The first part introduces into basic information about bauxite mining, technology used in the production of primary aluminium and environmental issues. The second part is an overview of supply-side of the global aluminium market, especially regarding main producers and the most important recent news (mergers, takeovers). Another aspects worth mentioning are reasons supporting the idea of aluminium scrap's recycling. In the third section author examines demand characteristics giving short descriptions of branches (automotive, packaging, construction and airplane industry) consuming the biggest part of the world aluminium production. The fourth part carries a review about specific rules as well as an attempt to explain long-term and current price-trends affecting international trade with the light metal. In the final division there are some general predictions and expected challenges to be born by the aluminium sector in the nearest future.

Key words: commodities trade, commodities market, raw materials, aluminium.

Wprowadzenie

Aluminium (właśc. glin) należy do grupy tzw. metali nieżelaznych (kolorowych), które z racji swoich właściwości znajdują coraz większe zastosowanie w codziennym życiu. Metal, któremu poświęcone jest to opracowanie jest trzecim najczęściej występującym pierwiastkiem (po tlenie i krzemie) na kuli ziemskiej. Znajduje się w jej wnętrzu w warstwach leżących 10-25 km w głąb, określanych jako sial.

Jako pierwiastek glin (aluminium jest określeniem technicznym) został odkryty w roku 1825 przez Duńczyka H. Ch. Oersteda, choć niektóre źródła wskazują także F. Wöhlera¹. Pozyskiwany jest głównie z rudy boksytów (ang. *bauxite*, względnie laterytu) – rodzaju skał osadowych i eluwialnych zawierających tlenek glinu (korund², ang. *alumina*; przemysłowe znaczenie przedstawiają te, które zawierają pow. 40% Al_2O_3) – poprzez zastosowanie procesu technologicznego zwanego metodą mokrego roztwarzania (metoda Bayera)³. Następnie wykorzystuje się elektrolizę Hall-Héroulta a otrzymany w ten sposób metal poddawany jest dalszej rafinacji⁴. Aluminium wytwarza się w 17 gatunkach o różnym stopniu czystości od 99,99% do 99,00%⁵.

Tabela 1 zawiera najważniejszych producentów boksytów wraz z produkcją w latach 2001-2007 oraz ich udziałem procentowym obliczonym wg danych za rok 2006.

¹ Zob. K. H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, PWN, Warszawa 2007, s. 407 oraz F. Cotton, G. Wilkinson, P. L. Gaus, *Chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa 2007, s. 363.

² Jego szlachetnymi odmianami są rubin i szafir (o barwie decydują małe domieszki innych metali).

³ K. H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *op. cit.*, s. 409-410.

⁴ Szerzej na temat cyklu produkcji zob. <http://www.world-aluminum.org/production/index.html> (pobrano 04.02.2008) a także J. W. Evans, *The evolution of technology for light metals over the last 50 years: Al, Mg and Li*, "JOM Journal of the Minerals, Metals and Materials Society", February 2/2007, s. 30-35.

⁵ L. A. Dobrzański, *Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Gliwice-Warszawa 2002, s. 686.

Tabela 1
Najwięksi producenci boksytów na świecie w latach 2001-2007 [mln ton]

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007*	Udział % (2006)
Grecja	1,9	2,49	2,42	2,40	2,44	2,45	2,40	1,38
Rosja	4,81	4,59	5,44	6,02	6,41	6,60	6,00	3,70
Gwinea	17,31	17,48	17,07	18,80	19,24	14,50	14,00	8,14
Jamajka	12,37	13,12	13,44	13,30	14,12	14,90	14,00	8,37
Brazylia	13,39	13,15	18,46	20,95	22,03	21,00	24,00	11,80
Gujana	2,01	1,64	1,71	1,48	1,68	1,40	2,00	0,79
Surinam	4,39	4,00	4,22	4,09	4,76	4,92	5,00	2,76
Wenezuela	4,59	5,19	5,45	5,81	5,90	5,50	5,50	3,09
Chiny	8,65	12,96	14,57	17,52	18,00	21,00	32,00	11,80
Indie	8,69	9,87	10,92	11,96	12,34	12,70	13,00	7,13
Kazachstan	3,69	4,38	4,74	4,71	4,82	4,80	4,90	2,70
Australia	53,80	54,14	55,60	56,59	59,96	62,30	64,00	35,00
ŚWIAT RAZEM	140,00	147,00	159,00	168,00	176,00	178,00	190,00	100

* dane szacunkowe

Źródło: opracowanie własne na podst. British Geological Survey, *World Mineral Production 2001-05*, Keyworth-Nottingham 2007 oraz U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, *Mineral Commodity Summaries 2008*, Washington 2008, s. 33.

Jak widać z powyższego zestawienia, kraje pozyskujące najwięcej boksytów to Australia (zdecydowany lider – kopalnie znajdują się w zachodniej części kraju w okolicach Perth, na północy – Ziemia Arnhema oraz Półwyspie Jork nad Zatoką Karpentaria), Brazylia, Chiny, Jamajka Gwinea oraz Indie. 98% tego surowca pozyskiwanych jest w regionach o klimacie tropikalnym lub zbliżonym do śródziemnomorskiego⁶. Światowe zasoby boksytów są szacowane na ok. 55-75 mld ton i są położone w Ameryce Południowej (33%), Afryce (27%), Azji (17%) i Oceanii (13%)⁷. Boksyty wydobywane są głównie metodą odkrywkową (80%-

⁶ International Aluminium Institute, *Third Bauxite Mine Rehabilitation Survey*, New Zealand House, Haymarket, London June 2004, s. 14.

⁷ U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, *Mineral Commodity Summaries 2007*, Washington 2007, s. 29 oraz U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, *Mineral Commodity Summaries 2008*, Washington 2008, s. 33.

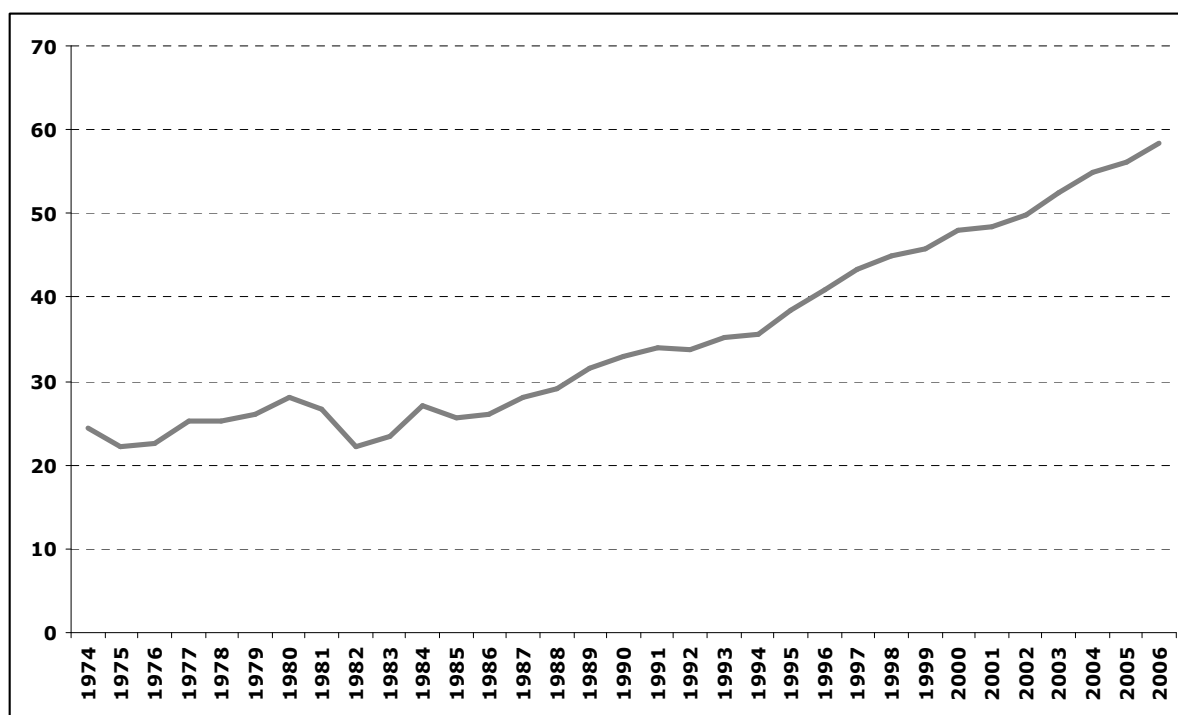
owy udział w wydobywaniu⁸), która niesie ze sobą dość poważne konsekwencje dla środowiska naturalnego, stąd też istnieją programy rekultywacji terenów pogórnich⁹.

Aluminium ponadto pozyskiwane jest z innych, w zasadzie niewyczerpywalnych zasobów anortytu (glinokrzemianu wapnia), alunitu (zasadowego siarczanu potasu i glinu), odpadów powęglowych, łupków roponośnych, syntetycznego mullitu otrzymywanego z sylimanitu oraz cyjanitu/dystenu. Ich przetwarzanie jest co prawda technicznie wykonalne, lecz ekonomicznie nieopłacalne.

Jak zostało wspomniane, podstawowym surowcem pozyskiwanym z boksytów jest w procesie Bayera tlenek glinu. Światowa produkcja tego surowca w latach 1974-2006 została przedstawiona na rys. 1. W badanym okresie wzrosła ona z 24,34 mln ton do 58,40 mln ton (wzrost o niemal 140%). Przełożyło się to oczywiście na wzrost produkcji samego aluminium (zob. kolejny podpunkt tego opracowania).

Rysunek 1.

Światowa produkcja tlenku glinu w latach 1974-2006 (mln ton)



Źródło: opracowanie własne na podst. danych *International Aluminium Institute*, <http://www.world-aluminum.org/iai/stats/index.asp> (pobrano 04.02.2008).

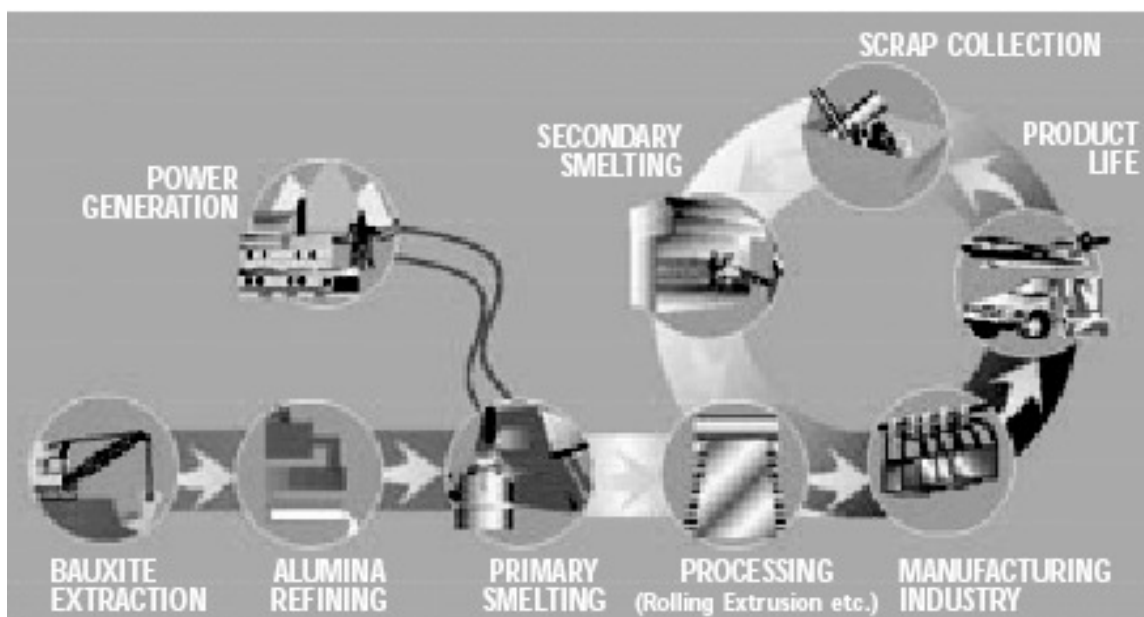
⁸ S. K. Das., W. Yin, *The worldwide aluminium economy: the current state of the industry*, "JOM Journal of the Minerals, Metals and Materials Society", November 11/2007, s. 58.

⁹ Wiele zastrzeżeń ekologicznych związanych jest także z procesem przetwarzania boksytów na tlenek glinu. Pozostałości poprodukcyjne są silnie toksyczne (problem tzw. „czerwonego błota”).

Z kolei cały cykl produkcyjny wraz z cyklem życia lekkiego metalu przedstawia rys. 2. Potwierdza on spostrzeżenie, iż stale rosnące znaczenie zaczyna mieć recykling.

Rysunek 2.

Cykl produkcyjny aluminium



źródło: International Aluminium Institute, *Third Bauxite Mine Rehabilitation Survey*, New Zealand House, Haymarket, London June 2004, s. 6.

Aluminium jest metalem, który dobrze przewodzi ciepło (zachowuje ok. 93% otrzymywanej energii) i prąd, jednak wykonane z niego przewody z czasem tracą swoje właściwości a ich użytkowanie staje się niebezpieczne dla zdrowia lub życia, dlatego obecnie w powszechnym zastosowaniu są przewody miedziane¹⁰ (przewodność elektryczna aluminium stanowi ok. 62-65% przewodności miedzi¹¹).

Popularnym symbolem minionej epoki są sztucce i garnki wykonane z tego metalu¹². Istnieje nawet hipoteza, określana mianem toksycznej, iż ich długotrwałe użytkowanie jest przyczyną zmian w mózgu i w konsekwencji pojawienia się choroby Alzheimera oraz chorób

¹⁰ Wiedzą o tym doskonale ci, którzy mieszkają w lokalach wybudowanych w okresie Polski Ludowej. Aluminium symbolem późnego PRL były także kolekcje puszek po zachodnich napojach.

¹¹ L. A. Dobrzański *op. cit.*, s. 687.

¹² Ciekawą anegdotą jest, iż w okresie rządów cesarza Napoleona III Bonaparte znamienitych gości podejmowano na bankietach, gdzie posiłki podawano i jedzono przy użyciu aluminiowej zastawy i sztucców. Ponieważ aluminium było wówczas metalem rzadkim i drogim (uznawanym nawet za metal półszlachetny), złote talerze były przeznaczone dla mniej ważnych osobistości. Zob. <http://www.world-aluminum.org/history/antiquity.html> (pobrano 04.02.2008).

nowotworowych. Przepuszczenia te są nadal przedmiotem badań, chociaż coraz mniej naukowych danych potwierdza tę hipotezę¹³. Sam glin zaliczany jest do tzw. mikroelementów nieistotnych dla organizmów żywych, lecz których spożywanie w nadmiarze może jednak szkodzić.

Ważnym walorem użytkowym aluminium jest odporność na korozję, gdyż metal ten ulega tzw. pasywacji. Poprzez kontakt z tlenem z powietrza atmosferycznego powstaje bardzo cienka, lecz szczelna wierzchnia warstwa chroniąca przed dalszymi reakcjami. Proces ten jest szczególnie ważny dla konstrukcji zbiorników wykorzystywanych do transportu i przechowywania toksycznych substancji, zwłaszcza kwasu azotowego. Korozję aluminium przyspieszają natomiast tzw. kwasy redukujące (solny, fluorowodór), woda morska, pary i jony rtęci¹⁴.

Czyste aluminium celem wzmocnienia odporności na zgniecenia łączone jest obecnie w stopach z metalami twardszymi (miedzią, manganem, magnezem, krzemem, niklem, żelazem, cynkiem, chromem lub tytanem). Atutem tego rozwiązania jest możliwość obniżenia wagi konstrukcji w porównaniu do tych wykonanych z tradycyjnej stali (aluminium jest trzykrotnie lżejsze), co ma zasadnicze znaczenie zwłaszcza dla budownictwa, branży samochodowej przy produkcji karoserii (z uwagi na bezpieczeństwo czynne poprzez absorpcję energii kinetycznej oraz lekkość wpływającą na mniejsze zużycie paliwa), silników (tłoki, chłodnice), felg oraz przemysłu okrętowego, kosmicznego i samolotowego.

Najczęściej zastosowanie znajdują następujące rodzaje stopów¹⁵ (zob. także tab. 2):

- duraluminium (dural) – wieloskładnikowy stop aluminium, miedzi (2,0-4,9%), magnezu (0,15-1,8%), manganu (0,3-1,0%) z domieszkami krzemu i żelaza, przeznaczony do obróbki plastycznej, o niskim ciężarze właściwym,
- awional – stop aluminium do obróbki plastycznej zawierający ok. 4% miedzi oraz niewielkie ilości magnezu, manganu i siarki,
- silumin (alpaks) – stop o tzw. dobrej lejułości zawierający ok. 87% glinu i 12% krzemu, z domieszkami miedzi, magnezu, manganu i niklu.

¹³ <http://www.alzheimer.pl/patients/faq.html#14> (pobrano 29.01.2008).

¹⁴ L. A. Dobrzański, *op. cit.*, s. 688.

¹⁵ Zob. <http://www.zznpl.home.pl/samolot.html#material> (pobrano 29.01.2008). Szerzej na ten temat pisze L. A. Dobrzański, *op. cit.*, s. 691-713.

Tabela 2.
Stopy aluminium i ich cechy użytkowe

Grupa	Rodzaj stopu aluminiumowego	Gatunki produkowane	Oznaczenia symbolami chemicznymi	Cechy użytkowe
1000	Czyste aluminium	1070	Al 99,7	<ul style="list-style-type: none"> • odporność na korozję, • dobra plastyczność, • niskie własności mechaniczne, • podatność do tłoczenia.
		1050 A	Al 99,5	
		1100	Al 99,0 Cu	
		1200	Al 99,0	
		1350	Al 99,5	
3000	Stopy manganowe	3103	AlMn1	<ul style="list-style-type: none"> • odporność na podwyższoną temperaturę (do 300°C), • dobra plastyczność, • podwyższone własności mechaniczne, • podatność do tłoczenia.
		3003	AlMnCu	
		3004	AlMn1Mg1	
		3005	AlMn1Mg0,5	
		3105	AlMn0,5Mg0,5	
		3104	AlMn1Mg1Cu	
		AKI 3004-3	AlMn1Mg1Si	
5000	Stopy magnezowe	5005A	AlMg1	<ul style="list-style-type: none"> • wysokie własności mechaniczne (materiały konstrukcyjne), • odporność na korozję.
		5049	AlMg2Mn0,8	
		5251	AlMg2Mn0,3	
		5052	AlMg2,5	
		5754	AlMg3	
		5083	AlMg4,5Mn	
		5086	AlMg4	
		5182	AlMg5	
8000	Stopy żelazowo-krzemowe	8011	AlFeSi	<ul style="list-style-type: none"> • podatność na tłoczenia (wysoki wskaźnik tłoczności, izotropia [brak różnic własności]).
		8006	AlFe1,5Mn	
		8079	AlFe1Si	

 Źródło: <http://www.aluminium-konin.com.pl/main.php?lng=pl&tu=30> (pobrano 04.02.2008).

Glin znajduje ponadto zastosowanie w przemyśle chemicznym, górnictwym (produkcja materiałów wybuchowych), opakowań spożywczych (puszki, cienkie folie) oraz w medycynie. Wodorotlenek glinu stosowany jest w leczeniu dolegliwości gastrycznych (nadmagaśności i choroby wrzodowej żołądka) a alun potasowy w postaci tzw. soli podwójnej, w skład której wchodzi siarczan glinu, wykorzystuje się do tamowania krwawień. Sam siarczan glinu jest również substancją, która wspomaga proces oczyszczania ścieków.

Warto również w tym miejscu zaznaczyć, iż wskaźnik konsumpcji aluminium na jednego mieszkańca z racji coraz powszechniejszego użycia tego metalu uznawany jest generalnie za jeden z mierników rozwoju gospodarczego¹⁶.

Główni producenci

Produkcja aluminium pierwotnego (ang. *primary aluminium*¹⁷) charakteryzuje się silnym trendem wzrostowym (zob. rys. 3)¹⁸. W badanym okresie produkcja zwiększyła się z 10,04 mln ton do 24,80 mln ton (wzrost o 147% przyjmując rok 1973 jako bazowy; średnioroczny wzrost wyniósł 2,86%). Do tego dodaje się jeszcze produkcję aluminium wtórnego w wysokości ok. 13-15 mln ton, które pozyskuje się poprzez selektywną zbiórkę odpadów.

Niemalże niezmienny wolumen produkcji w latach 70 i 80. XX wieku spowodowany był spowolnieniem gospodarki światowej po kryzysach naftowych. Największe przyspieszenie nastąpiło jednak w II połowie lat 90. XX wieku. W okresie 1994-2007 produkcja aluminium pierwotnego wzrosła o 62,80%. Jako główną przyczynę wskazuje się tutaj rosnące znaczenie gospodarek państw nowouprzemysłowionych, zwłaszcza Chin. Według prognoz do roku 2020 łączna światowa produkcja aluminium pierwotnego ma wynieść 60 mln ton, z czego tylko sam kontynent azjatycki będzie odpowiedzialny za 60% wzrostu konsumpcji¹⁹.

¹⁶ Wywiad z M. Kacprowiczem, prezesem zarządu i dyrektorem naczelnym Huty Aluminium Konin. Zob. A. Dryszel, *Metal ze świetlaną przyszłością*, „Przegląd” nr 36/2004.

¹⁷ Warto w tym miejscu zaznaczyć, iż w literaturze anglojęzycznej nie ma jednolitej pisowni. Brytyjska odmiana jęz. angielskiego stosuje termin *aluminium*, podczas gdy w wersji amerykańskiej jest to *aluminum*. Na temat wyjaśnienia tego stanu rzeczy zob. szerzej <http://www.worldwidewords.org/articles/aluminium.htm> (pobrano 07.02.2008).

¹⁸ Statystyki International Aluminum Institute (IAI) są jednak niepełne, ponieważ organizacja ta sporządza raporty jedynie w oparciu o dane przekazywane jej dobrowolnie przez przedsiębiorstwa członkowskie (reprezentujące ok. 70% światowej produkcji aluminium), jak i pozostałe.

¹⁹ S. K. Das, W. Yin, *Trends in the global aluminum fabrication industry*, “JOM Journal of the Minerals, Metals and Materials Society”, February 2/2007, s. 84. Zob. także Alcoa Inc., *Annual Report 2006*, s. 3.

Jak wynika z analizy danych zamieszczonych na rys. 3 wraz ze wzrostem samej produkcji zwiększane są także dostępne moce produkcyjne. Ich średnie wykorzystanie w badanym okresie kształtowało się na poziomie 90,13%. Obecnie (wg prognozy na rok 2007) wg danych koncernu Alcoa Inc. gospodarka światowa dysponuje mocami wytwórczymi na poziomie 38,5 mln ton rocznie, z czego 9% jest niewykorzystane²⁰. Z kolei amerykański Departament Spraw Wewnętrznych (ang. *U.S. Department of the Interior*) podaje, iż było to odpowiednio 38 mln ton rocznie oraz 11%²¹.

Sektor ten w skali całego świata zatrudnia bezpośrednio ponad 1 mln osób, a pośrednio (w branżach powiązanych) nawet czterokrotnie więcej²².

Produkcja aluminium pierwotnego jest jak dotychczas silnie skoncentrowana (74%, zob. rys. 4) w regionach zaliczanych generalnie do Triady (Ameryka Północna, Europa Zachodnia i Środkowo-Wschodnia, Azja). Jeśli chodzi o kraje to największymi producentami²³ są Chiny (31,6% przy silnym trendzie rosnącym za ubiegłe lata), Rosja (11,1%), Kanada (8,2%) i Stany Zjednoczone (6,8%).

Z racji poszukiwania przewag kosztowych branża poddawana jest presji przenoszenia produkcji do krajów rozwijających się (Azja, Europa Środkowo-Wschodnia i Ameryka Łacińska).

²⁰ <http://www.alcoa.com/ingot/en/trends.asp> (pobrano 08.02.2008).

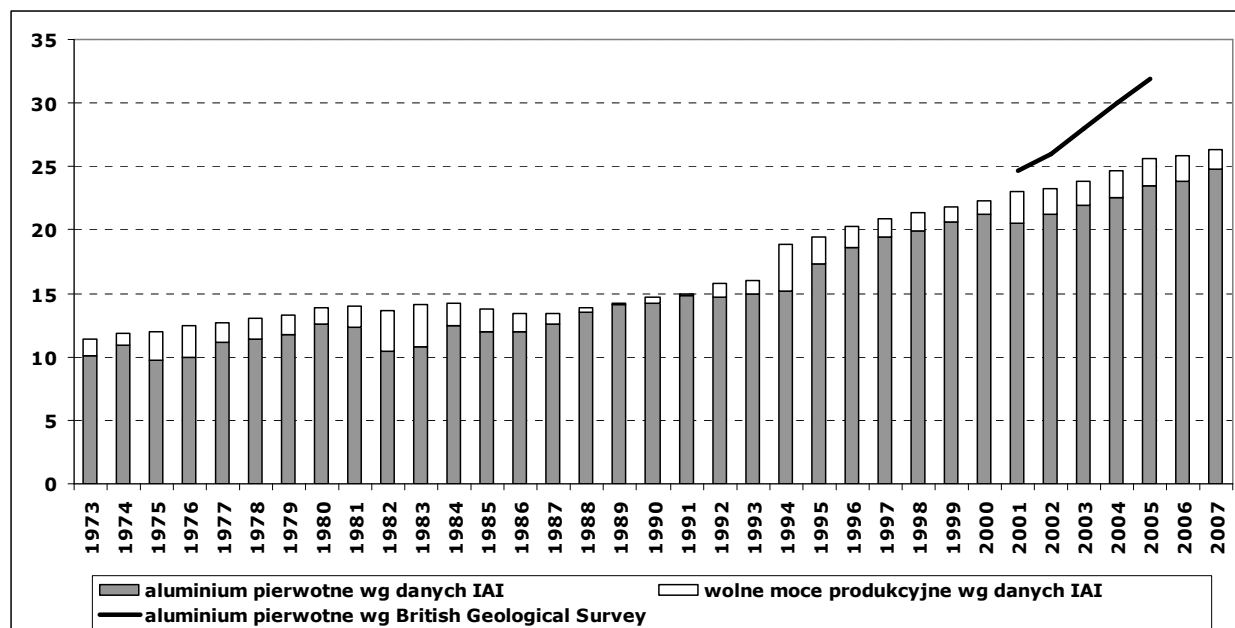
²¹ U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, *Mineral Commodity Summaries 2008*, op. cit. s. 23.

²² S. K. Das, W. Yin, *Trends in the global...*, s. 83.

²³ Dane za rok 2007 za: U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, *Mineral Commodity Summaries 2008*, op. cit., s. 23.

Rysunek 3.

Produkcja aluminium pierwotnego na świecie w latach 1973-2007 (mln ton)

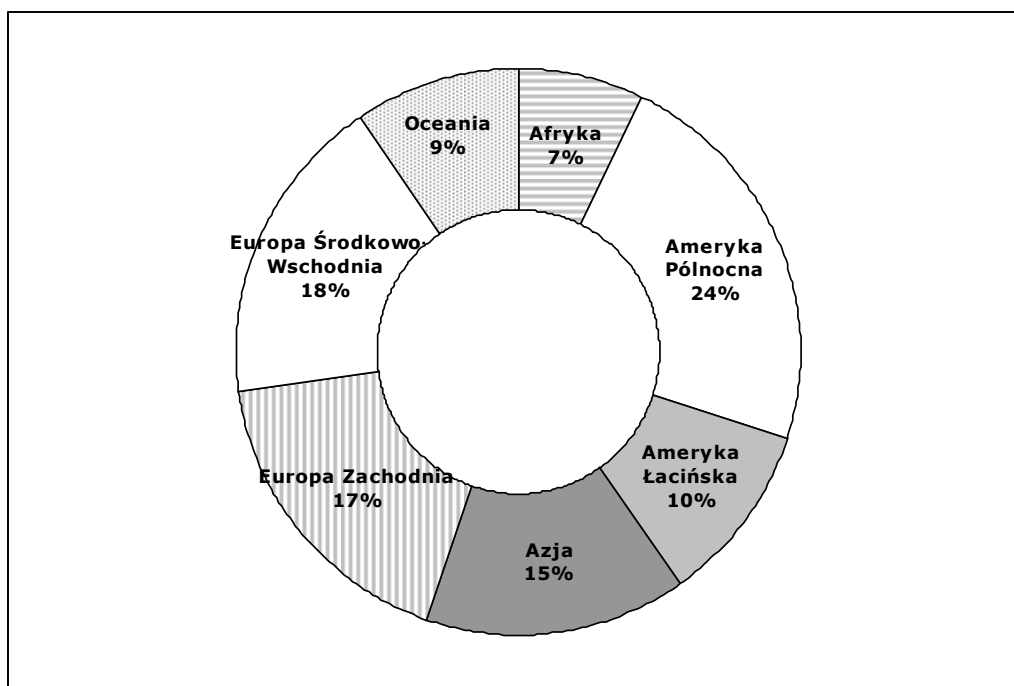


UWAGA: rozbieżności danych są spowodowane niedokładnością danych autorstwa IAI.

Źródło: opracowanie własne na podst. danych *International Aluminium Institute*, <http://www.world-aluminum.org/iai/stats/index.asp> (pobrano 04.02.2008) oraz *British Geological Survey, World Mineral Production 2001-05*, Keyworth-Nottingham 2007, s. 4..

Rysunek 4.

Struktura geograficzna (wg kontynentów) produkcji aluminium pierwotnego (2007)



Źródło: opracowanie własne na podst. danych *International Aluminium Institute*, <http://www.world-aluminum.org/iai/stats/index.asp> (pobrano 04.02.2008).

Przez ponad 40 lat po II wojnie światowej w produkcji aluminium dominowało 6 koncernów (Alcoa, Kaiser i Reynolds ze Stanów Zjednoczonych, Alcan z Kanady, Pechiney z Francji oraz Alusuisse ze Szwajcarii), które ze względu na skumulowane udziały rynkowe stanowiły *de facto* strukturę oligopolistyczną, posiadając w 1955 roku 86% światowych mocy wytwórczych, w 1971 roku 73%, w 1979 roku 62% a w 1993 roku 40%²⁴.

Obecnie w świecie dominują następujący producenci: Alcoa Inc. (USA, pierwszy pod względem produkcji), ARCO Aluminum Inc. (USA), Aleris International Inc.(USA), Rio Tinto Alcan Inc. (Kanada, trzeci pod względem produkcji)²⁵, Norsk Hydro ASA (Norwegia, czwarty pod względem produkcji) oraz BHP Billiton (Australia, szósty pod względem produkcji). Coraz większą rolę zaczynają również odgrywać dostawcy z Brazylii (Companhia Brasileira de Alumínio), Rosji (UC RusAl, drugi pod względem produkcji), Indii (Hindalco Industries) i Chin (Chinalco/Chalco), dysponujący zarówno przewagą kosztową, jak i wsparciem ze strony rządów. Podejmują się oni coraz częściej projektów biznesowych ukierunkowanych na przejęcie firm z północnoamerykańskich i europejskich (np. indyjskie Hindalco w maju 2007 roku przejęło kanadyjskiego producenta Novelis²⁶). Branża podlega

²⁴ K.-G. Lindquist, *The response by the Norwegian aluminium industry to changing market structure*, "International Journal of Industrial Organization" 19/2001, s. 79-80.

²⁵ Sam Alcan Inc. oddzielił się w roku 1928 od Alcoa.

²⁶ http://www.hindalco.com/about_us/milestones.htm (pobrano 08.02.2008).

procesom konsolidacji kapitałowej (Alcoa w maju 2000 roku połączyła się z Reynolds Metals Company, Aleris powstał w grudniu 2004 roku z połączenia Commonwealth Industries Inc. oraz IMCO Recykling Inc.²⁷, w marcu 2007 roku doszło do połączenia RusAl z krajowym konkurentem Sual oraz szwajcarskim Glencore International AG²⁸).

Ponadto producenci aluminium zwiększają swoje udziały w przedsiębiorstwach zajmujących się wydobywaniem (w obawie przed realizacją planów BHP Billiton wrogiego przejęcia Chinalco wspólnie z Alcoa Inc. zakupiło w lutym 2008 roku udziały w Rio Tinto²⁹), choć procesy integracji pionowej w ramach łańcucha tworzenia wartości zachodzą również w odwrotną stronę (australijsko-brytyjski koncern górniczy Rio Tinto zakupił kanadyjskiego producenta Alcan Inc. w listopadzie 2007 roku³⁰, natomiast sam Alcan Inc. przejął w grudniu 2003 roku wspomniane wyżej francuskie przedsiębiorstwo Pechiney, a jeszcze wcześniej, bo w październiku 2000 roku połączył się z Alusuisse). Wyzwaniem dla całej branży może się także okazać konsolidacja przedsiębiorstw zajmujących się wydobywaniem. W fazie negocjacji znajduje się przykładowo wspomniana fuzja/przejęcie BHP Billiton przez Rio Tinto³¹.

Produkcja aluminium pierwotnego jest energochłonna (zob. rys. 5) i zużywa ok. 2% światowej produkcji energii. Uwzględniając przeróbkę rudy boksytu, by wyprodukować kilogram czystego aluminium trzeba zużyć ok. 23-24 kWh³². Z tego powodu zakłady produkcyjne lokalizowane są tam, gdzie mają dostęp do obfitych zasobów energii (elektrownie wodne, gaz ziemny, węgiel lub energia nuklearna)³³. Cała branża jest gorącym zwolennikiem liberalizacji rynku energii, wskazując na to, iż zapotrzebowanie na prąd z ich strony jest nie tylko duże, lecz także długoterminowe (możliwość podpisania długoletnich kontraktów) oraz stabilne, tzn. nie odnotowuje się żadnych istotnych wahań w dziennym rytmie dostaw energii elektrycznej.

W związku z faktem, iż gospodarka światowa wciąż bazuje na tradycyjnych (węglowodnorodnych) źródłach energii coraz częściej w dyskusjach akcentowana jest potrzeba wdrożenia technologii bardziej przyjaznych dla środowiska naturalnego (emisja gazów cieplarnianych). Rodzi to kolejne wyzwania dla całej branży. Producenci, aby przetrwać na tym konkurencyjnym rynku, w sytuacji wzrostu cen energii i surowca, muszą położyć

²⁷ <http://www.aleris.com/history.php> (pobrano 08.02.2008).

²⁸ <http://www.rusal.com/index.php?lang=eng&topic=1&subtopic=205> (pobrano 08.02.2008).

²⁹ <http://www.teberia.pl/news.php?id=7892> (pobrano 08.02.2008).

³⁰ <http://www.riotinto.com/riotintoalcan/ENG/whoweare/28.asp> (pobrano 08.02.2007).

³¹ D. Walewska, *Strateg wielkich fuzji*, „Rzeczpospolita” z dn. 07.02.2008, s. B16.

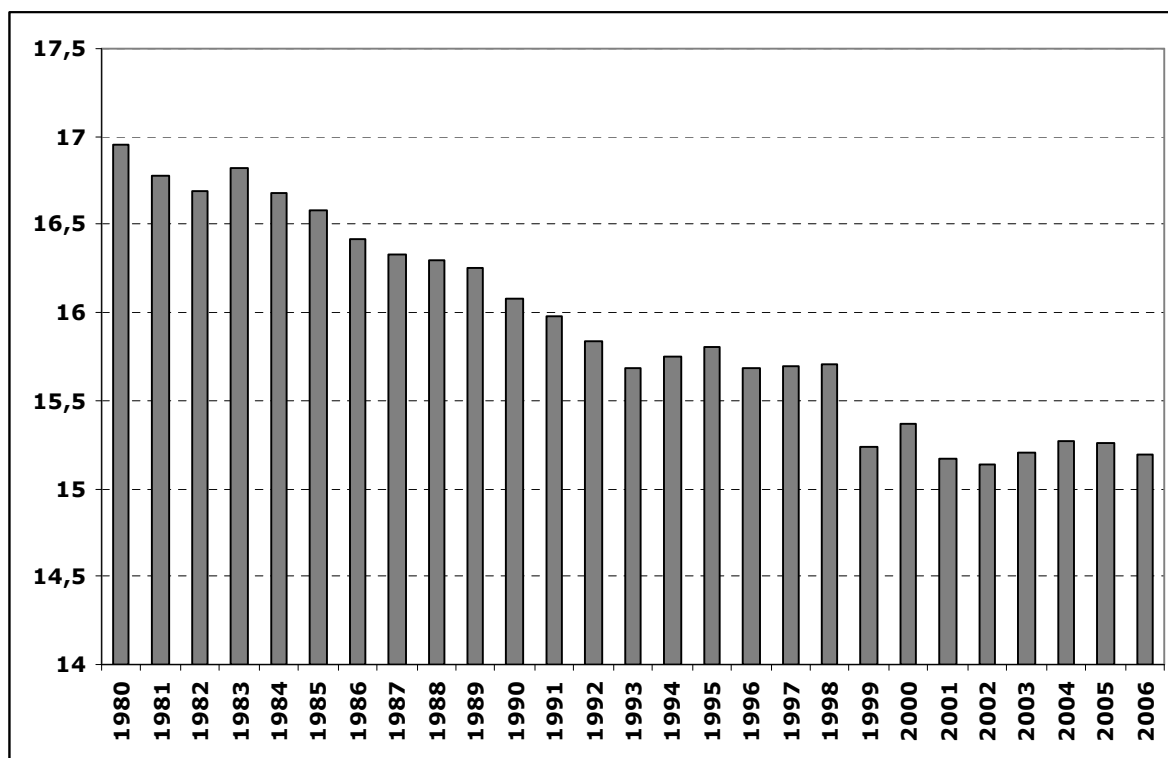
³² S. K. Das, W. Yin, *The worldwide aluminum... op. cit.*, s. 60.

³³ *Ibidem*, s. 57.

szczególny nacisk na zminimalizowanie kosztów konwersji i maksymalizację odzysku (z odpadów produkcyjnych i selektywnej zbiórki)³⁴. Coraz częściej stoją one przed koniecznością wspólnego realizowania i finansowania innowacyjnych projektów ukierunkowanych na poprawę technologii i transfer kapitału intelektualnego.

Rysunek 5.

**Średnie zużycie energii elektrycznej na kilogram aluminium pierwotnego
w latach 1980-2007 (kWh)**



Źródło: opracowanie własne na podst. danych *International Aluminium Institute*, <http://www.world-aluminum.org/iai/stats/index.asp> (pobrano 04.02.2008).

Największym polskim i jedynym producentem aluminium hutniczego jest przedsiębiorstwo Aluminium Konin-Impexmetal SA. Zdolności produkcyjne tego zakładu wynoszą jedynie ok. 55 tys. ton rocznie, a oferuje on (podobnie jak wszyscy znaczący producenci światowi) następujące rodzaje wyrobów:

- blachy standardowe,
- blachy specjalnego przeznaczenia,

³⁴ Zob. S. K. Das, W. Yin, *Trends in the global... op. cit.*, s. 84.

- taśmy.

Z uwagi na wzrost świadomości ekologicznej mieszkańców krajów rozwiniętych na znaczeniu zyskuje odzysk surowca wtórnego (recykling). Ponieważ aluminium dobrze poddaje się ponownej przeróbce, nazywane jest niekiedy mianem „zielonego metalu”. Sam wzrost zapotrzebowania na ten metal (niekiedy jego chroniczny brak w stosunku do potrzeb) wręcz wymusza podjęcia działań alternatywnych wobec produkcji aluminium pierwotnego pozyskiwanego z eksploatacji złóż boksytów³⁵. Przykładowo w Stanach Zjednoczonych wg prognoz z roku 2007 produkcja wtórna aluminium wyniosła 1,3 mln ton, co stanowiło 50% produkcji pierwotnej oraz ok. 25% ogólnej konsumpcji w tym kraju³⁶. Szacunki mówią, iż obecnie w użyciu jest ok. 400 mln ton aluminium (spośród ok. 780 mln ton, które do tej pory zostało wyprodukowanych), które wcześniej czy później może trafić do powtórnego przerobu³⁷. Pojawia się więc atrakcyjna przestrzeń (na obecnym etapie rozwoju traktowana wciąż jako swego rodzaju nisza) rynkowa dla mniejszych przedsiębiorstw, które być może będą w stanie podjąć rywalizację z wielkimi koncernami.

Ogromnym wyzwaniem dla całego recyklingu aluminium jest osiągnięcie wysokiego procentu odzyskiwanego surowca. W sektorze samochodowym lub budowlanym z uwagi na obowiązujący system prawny zobowiązujący producentów do zorganizowania zbiórki odzysk sięga nawet 95%, lecz w przypadku dóbr konsumpcyjnych (napoje, żywność) w skali całej gospodarki światowej jest to już zdecydowanie mniej (ok. 50%)³⁸.

W dyskusji nad zasadnością recyklingu najczęściej podaje się następujące argumenty oraz wyliczenia³⁹:

³⁵ Zob. szerzej I. Ferretti, S. Zaroni, L. Zavanella, A. Diana, *Greening the aluminium supply chain*, “International Journal of Production Economics” 108/2007, s. 236-245.

³⁶ Dane za: U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, *Mineral Commodity Summaries 2008*, Washington 2008, s. 22.

³⁷ S. K. Das, W. Yin, *Trends in the global... op. cit.*, s. 84 oraz S. K. Das, W. Yin, *The worldwide aluminum... op. cit.*, s. 59.

³⁸ Szerzej na temat recyklingu pojazdów zob. W. L. Dalmijn, T. P. R. De Jong, *The development of vehicle recycling in Europe: sorting, shredding and separation*, “JOM Journal of the Minerals, Metals and Materials Society”, November 11/2007, s. 52-56.

³⁹ Opracowanie własne (wybór) na podst. <http://www.world-aluminum.org/environment/recycling/index.html> (pobrano 04.02.2008). Przeciwnikami takiej argumentacji są m.in. zwolennicy opakowań szklanych, których zdaniem recykling puszek aluminiowych zasłania problem energii elektrycznej zużywanej na wyprodukowanie samego aluminium pierwotnego, jak i z uwagi na lekkość puszek pozwala je transportować na duże odległości, co przyczynia się do większego zużycia paliw (energii). Zwraca się ponadto uwagę na fakt, iż ten sam napój w szklanej butelce jest z reguły tańszy od tego w puszcze. Zob. szerzej <http://www.wolfpunk.most.org.pl/10p.htm> (pobrano 11.02.2008).

- wtórny odzysk kilograma aluminium pozwala zaoszczędzić 8 kg boksytów, 4 kg wyrobów chemicznych potrzebnych do jego wyprodukowania oraz 14 kWh energii elektrycznej, co przekłada się na zachowanie zasobów naturalnych,
- bez wyjątku wszystkie wyroby aluminiowe mogą podlegać recyklingowi,
- dla sektora produkującego aluminium jest to alternatywne, tańsze źródło zaopatrzenia i powinny być one zainteresowane wsparciem tej aktywności, tym bardziej, iż dysponują technologiami do przerobu wtórnego aluminium,
- w przypadku puszek (jako dobra, z którym najczęściej spotyka się statystyczny konsument) obniżenie zawartości aluminium o 40% na przestrzeni 25 lat jeszcze silniej wpływa na oszczędności w zużyciu energii,
- zużyta aluminiowa puszka reprezentuje sobą wartość od 6 do 20 razy wyższą niż jakikolwiek inne opakowanie, co sprawia, iż recykling staje się opłacalnym przedsięwzięciem biznesowym.

Charakterystyka popytu

Konsumpcja aluminium rośnie bardzo dynamicznie. Zapotrzebowanie na ten metal jest silnie skorelowane z koniunkturą w gospodarce światowej. Oczywistym faktem pozostaje więc, iż dynamiczny wzrost gospodarczy krajów rozwijających się (m.in. Chin, Indii) przekłada się na nowe inwestycje i wzrost konsumpcji (zob. rys. 6 dot. zastosowania aluminium). Dzieje się tak tym bardziej, iż w przeliczeniu zużycia na jednego mieszkańca różnice te są znaczące (kilka kg w krajach rozwijających się do ok. 20-30 kg *per capita* w Europie i Stanach Zjednoczonych), co stanowi o wielkim i wciąż niewykorzystanym potencjale rynków wschodzących. Nie bez powodu amerykański Departament Energii uznał branżę produkcji aluminium za jedną z dziewięciu kluczowych dla całej gospodarki narodowej finansując projekty celem poprawy jej efektywności i konkurencyjności⁴⁰.

Rysunki 7 i 8 obrazują strukturę konsumpcji w przekroju sektorów.

⁴⁰ S. K. Das, W. Yin, *The worldwide aluminum... op. cit.*, s. 62.

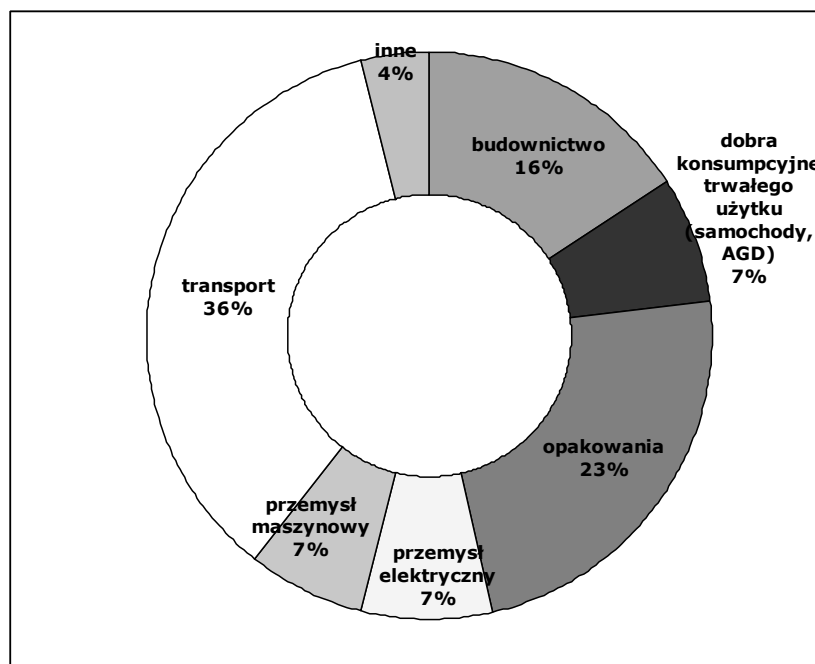
Zastosowania wyrobów aluminiowych



źródło: katalog reklamowy Aluminium Konin-Impexmetal SA, s. 10, <http://www.aluminium-konin.com.pl/main.php?tu=176> (pobrano 07.02.2008).

Rysunek 7.

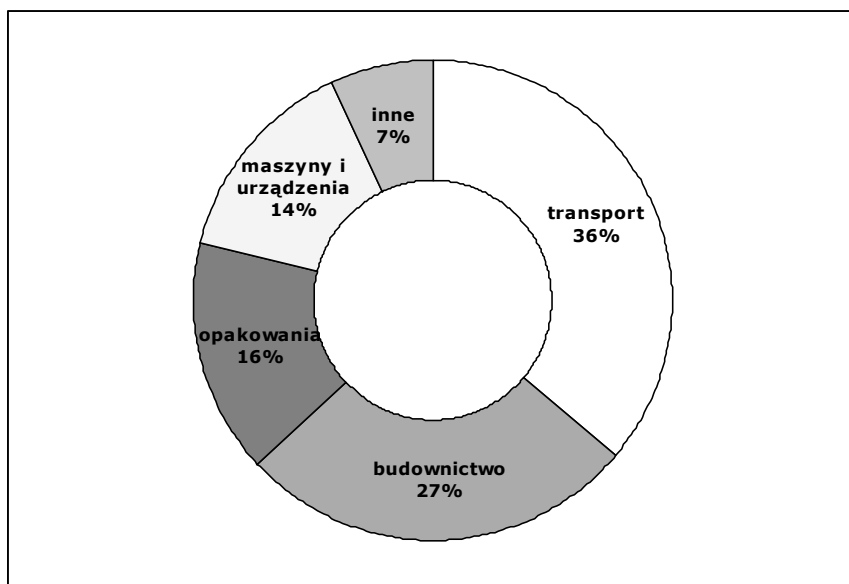
Zużycie aluminium w Stanach Zjednoczonych wg branż (średnia z lat 2000-2003)



źródło: opracowanie własne na podst. danych U.S. Geological Survey <http://minerals.usgs.gov/ds/2005/140/aluminum-use.xls> (pobrano 04.02.2008).

Rysunek 8.

Zużycie aluminium w Europie wg branż (2004)

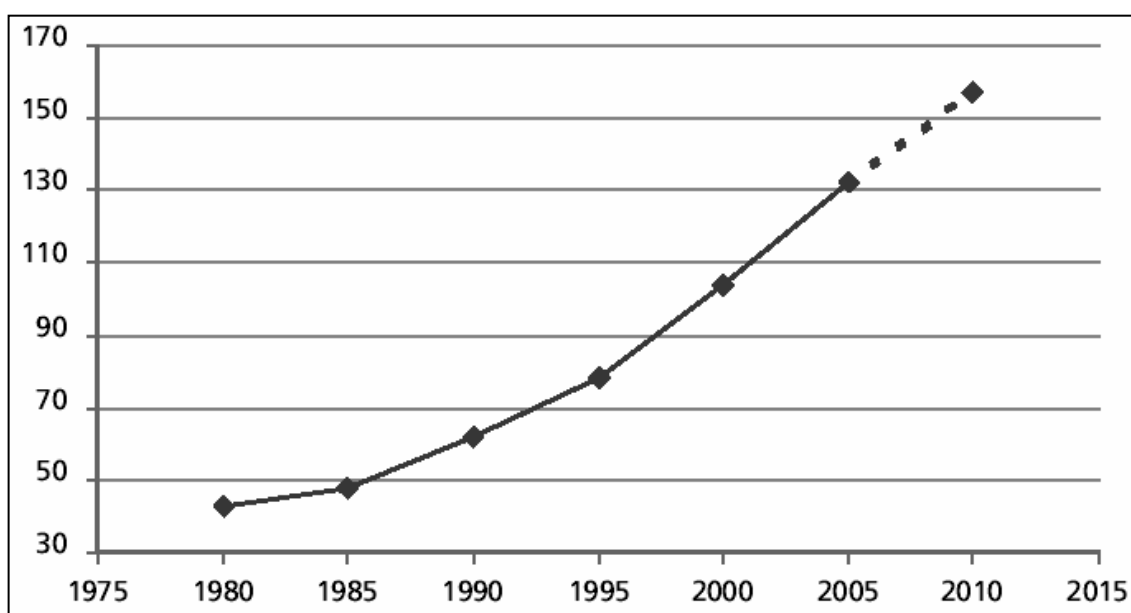


Źródło: dane European Aluminium Association.

Głównym odbiorcą jest przemysł samochodowy. Z uwagi na fakt, iż współczesne samochody stają się coraz cięższe (np. pierwsza edycja VW Golfa ważyła 750 kg, VW Golf II ok. 770 kg, VW Golf III ok. 950 kg, VW Golf IV ok. 1050 kg, podczas gdy VW Golf V waży już ponad 1200 kg⁴¹), zastosowanie aluminium staje się coraz bardziej powszechne (zob. rys. 9). Źródła amerykańskie podają z kolei, iż jego zużycie w tym sektorze w okresie 1991-2005 wzrosło czterokrotnie⁴². Dzieje się tak pomimo tego, iż aluminium zużywane w branży samochodowej jest cztero/pięciokrotnie droższe od stali⁴³. Decydujące znaczenie mają tutaj wspomniane wcześniej właściwości aluminium, które pozwalają zaoferować klientowi samochód spełniający jego oczekiwania zarówno pod względem szybkości, zużycia paliwa, komfortu, jak i bezpieczeństwa.

Rysunek 9.

Wzrost średniego zużycia aluminium w produkcji samochodów w Europie (kg)



Źródło: European Aluminium Association, *Aluminium in cars*, September 2007, s. 7.

Największymi sukcesami w zastosowaniu aluminium do produkcji aluminiowych konstrukcji nadwozia może poszczycić się firma Audi, która w limuzynie A8 oraz miejskim modelu A2 wykorzystwała zastrzeżoną przez siebie technologię Audi Space Frame® (ASF),

⁴¹ Zob. K.-H. von Zengen, *Aluminium in future cars – a challenge for materials science*, “Materials Science Forum” Vols. 519-521 (2006), s. 1204.

⁴² S. K. Das, W. Yin, *Trends in the global... op. cit.*, s. 83.

⁴³ *Ibidem*, s. 86 oraz S. K. Das, W. Yin, *The worldwide aluminum... op. cit.*, s. 63. Zob. szerzej także: K.-H. von Zengen, *op. cit.*, s. 1201-1208.

dla której koniecznym stało się uruchomienie zupełnie nowej linii produkcyjnej o wartości 180 mln EUR⁴⁴. W przypadku modelu A2 pozwoliło to zmniejszyć wagę całego samochodu do 850 kg, czyli o 150 kg mniej niż auta opartego na konstrukcji stalowej⁴⁵ a w modelu A8 pozwoliło zwiększyć o 60% tzw. sztywność skrętną (ang. *torsional rigidity*)⁴⁶, która ma zasadniczy wpływ na właściwości jezdne samochodu (komfort prowadzenia i dynamikę). Własne rozwiązania zastosował także koncern Ford w limuzynie Jaguar XJ⁴⁷.

W branży opakowań spożywczych aluminium wciąż rywalizuje o pierwszeństwo z plastikiem oraz stalą. Względy środowiskowe i relatywnie wysoka wartość tego metalu jako surowca wtórnego mogą jednak spowodować, iż jego zastosowanie i wykorzystanie będzie stabilnie rosło.

Światowe zużycie puszek do napojów kształtuje się na poziomie ponad 220 miliardów sztuk rocznie⁴⁸. Aby zmniejszyć koszty produkcji standardowej puszkę 0,33 ml (oznaczanej jako 12-oz⁴⁹), która składa się z dwóch różnej grubości kawałków metalu (ścianki, wieczko oraz denko), ograniczono grubość blachy stanowiącej ścianki z 0,45 mm do 0,25 mm modyfikując ponadto jej kształt (design) tak, by zminimalizować rozmiar najdroższego fragmentu stanowiącego wieczko⁵⁰. Wyzwaniem na przyszłość jest produkcja tzw. opakowań inteligentnych (ang. *smart packaging*), tzn. takich, które będą posiadać dodatkowe cechy funkcjonalne niekoniecznie związane jedynie z przechowywaniem i ochroną zawartości⁵¹. Zwraca się także uwagę na ryzyko wypadków i uszkodzeń ciała spowodowanych otwieraniem tradycyjnych stalowych opakowań przy pomocy nieprzeznaczonych do tego narzędzi. Z tego powodu wprowadzono np. rozwiązania przejściowe tzn. tradycyjna stalowa puszka ma aluminiowe łatwe w otwieraniu wieczko. Opracowywany jest także projekt aluminiowej butelki⁵². Generalnie podejmowanie tych wszystkich działań wymuszają względy marketingowe, które z kolei stanowią odpowiedź na zmieniające się tempo, styl życia, jak i

⁴⁴ Dane za: <http://www.motonews.pl/audi/news-467-nowe-audi-a8.html> (pobrano 07.02.2008).

⁴⁵ http://www.audi.com/audi/com/en2/tools/glossary/chassis_body/audi_space_frame.html (pobrano 07.02.2008).

⁴⁶ http://www.audi.com/audi/com/en2/tools/glossary/chassis_body/aluminium_body.html (pobrano 07.02.2008).

⁴⁷ http://media.ford.com/article_display.cfm?article_id=23840 (pobrano 07.02.2008).

⁴⁸ <http://www.recal.org.pl/main.php?id=009> (pobrano 08.02.2008).

⁴⁹ Symbol „oz” oznacza uncję tj. 28,35 grama. Z kolei 16 uncji składa się na 1 funta (symbol „lb”).

⁵⁰ S. K. Das, W. Yin, *The worldwide aluminum... op. cit.*, s. 61-62. Zob. także P. Butler, *Current & future challenges for aluminium as a packaging material*, “Materials Science Forum” Vols. 396-402 (2002), s. 9-14.

⁵¹ Chodzi tutaj m.in. kwestie designu, funkcji możliwych dzięki użyciu reakcji chemicznych, elektroniki, mechaniki np. wskazywanie temperatury zawartości, wpływającej daty przydatności do spożycia, samoogrzewania lub samoschładzania. Zob. szerzej <http://www.smartpackaging.co.uk> (pobrano 07.03.2008).

⁵² Alcoa Inc., *Annual Report 2006*, s. 9.

wiek konsumentów. Są oni gotowi zapłacić dodatkowo za wygodę i satysfakcję osiąganą poprzez akt konsumpcji⁵³.

Innym ważnym segmentem tego rynku jest produkcja opakowań dla przemysłu farmaceutycznego, medycznego, kosmetycznego oraz tytoniowego.

W budownictwie w zasadzie trudno znaleźć elementy, które na obecnym etapie rozwoju technologii nie zawierałyby aluminium (zwłaszcza ramy okienne, pokrycia dachowe i ścienne, systemy ogrzewania i klimatyzowania pomieszczeń). Właściwości aluminium w połączeniu ze specjalnymi procesami technologicznymi (anodyzacja) sprawiają, iż jego trwałość jest dłuższa od przewidywanego czasu użytkowania budynków⁵⁴.

We współczesnych samolotach aluminium stanowi ok. 80% wagi, np. Boeing 747 zawiera ok. 75 ton tego metalu i nie wymaga tak częstych konserwacji jak stal, która ulega korozji, co pozwala zaoszczędzić firmom lotniczym na farbie potrzebnej do pomalowania tak wielkich powierzchni. Aluminium ma jednak groźnego konkurenta w postaci coraz lżejszych, łatwiej formowalnych, bardziej trwałych i odpornych na wysokie temperatury kompozytów, które są systematycznie ulepszane i mogą z czasem znaleźć szersze zastosowanie.

Międzynarodowy handel aluminium, trendy cenowe i czynniki oddziałujące

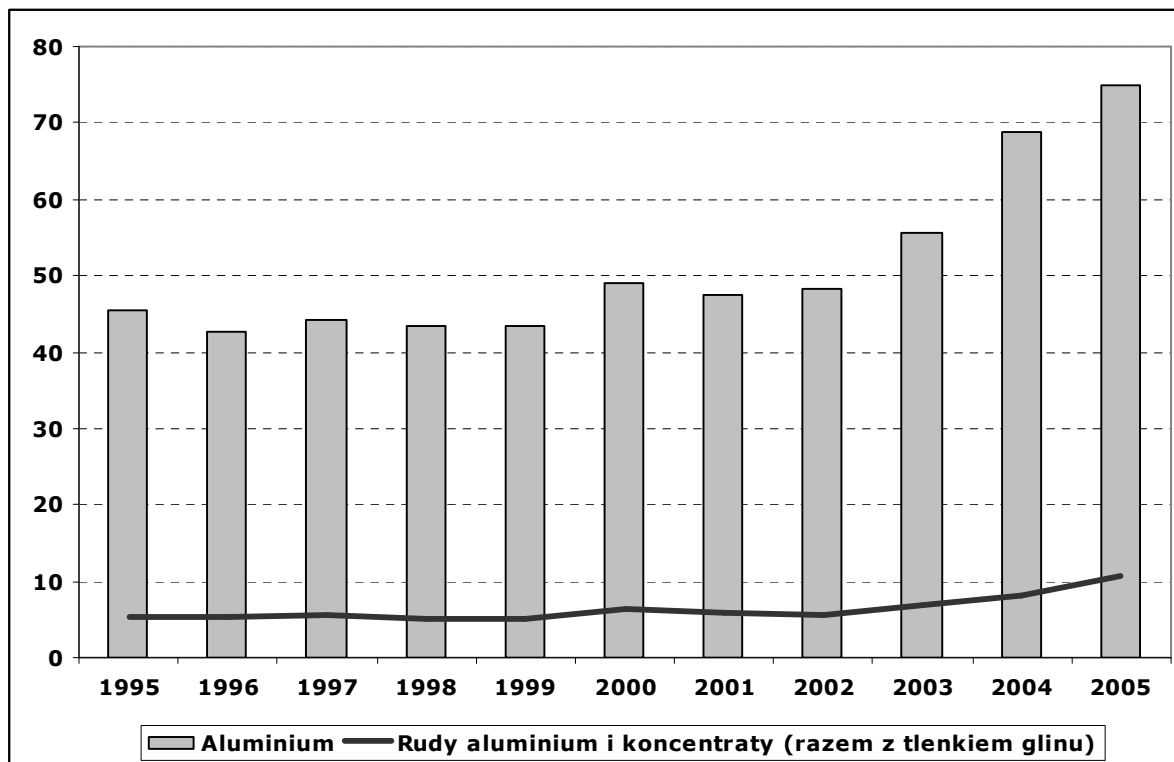
Rys. 10 przedstawia wartość międzynarodowego handlu aluminium oraz rudami aluminium wraz z koncentratami w latach 1995-2005. W tym okresie obroty handlowe wzrosły odpowiednio o 76% i 94%. Tabela 3 zawiera wykaz największych eksporterów i importerów (według danych z roku 2006). Struktura geograficzna handlu jest skorelowana, jak łatwo zauważyć, z poziomem rozwoju krajów oraz dynamiką ich wzrostu gospodarczego.

⁵³ Zob. szerzej P. Butler, *op. cit.*, s. 13.

⁵⁴ <http://www.azom.com/details.asp?ArticleID=1857> (pobrano 11.02.2008).

Rysunek 10.

**Wartość międzynarodowego handlu aluminium i jego rudami
w latach 1995-2005 (mld USD, ceny bieżące)**



Źródło: opracowanie własne na podst. *UNCTAD Handbook of Statistics On-line*, <http://stats.unctad.org/handbook> (pobrano 08.02.2008).

Tabela 3.
Najwięksi eksporterzy i importerzy aluminium i jego rud (wg krajów, 2006)

ALUMINIUM (SEKCJA 684 SITC)			
EKSPORT		IMPORT	
KRAJ	WARTOŚĆ [MLD USD]	KRAJ	WARTOŚĆ [MLD USD]
Niemcy	9,92	USA	15,18
Kanada	9,11	Niemcy	11,39
Rosja	7,23	Japonia	8,13
USA	5,81	Włochy	4,81
Chiny	6,70	Francja	4,64
Norwegia	5,10	Chiny	3,78
Australia	4,47	Korea Płd.	3,92
Francja	3,31	Wlk. Brytania	3,12
Holandia	3,12	Belgia	3,12
Belgia	2,78	Holandia	3,69
ŚWIAT OGÓŁEM	100,15	ŚWIAT OGÓŁEM	102,94
RUDY ALUMINIUM I KONCENTRATY (W TYM TLENEK GLINU; SEKCJA 285 SITC)			
EKSPORT		IMPORT	
KRAJ	WARTOŚĆ [MLD USD]	KRAJ	WARTOŚĆ [MLD USD]
Australia	4,58	Chiny	3,34
Jamajka	1,15	Kanada	1,56
Brazylia	1,28	Rosja	1,59
		USA	1,15
ŚWIAT OGÓŁEM	12,55	ŚWIAT OGÓŁEM	14,94

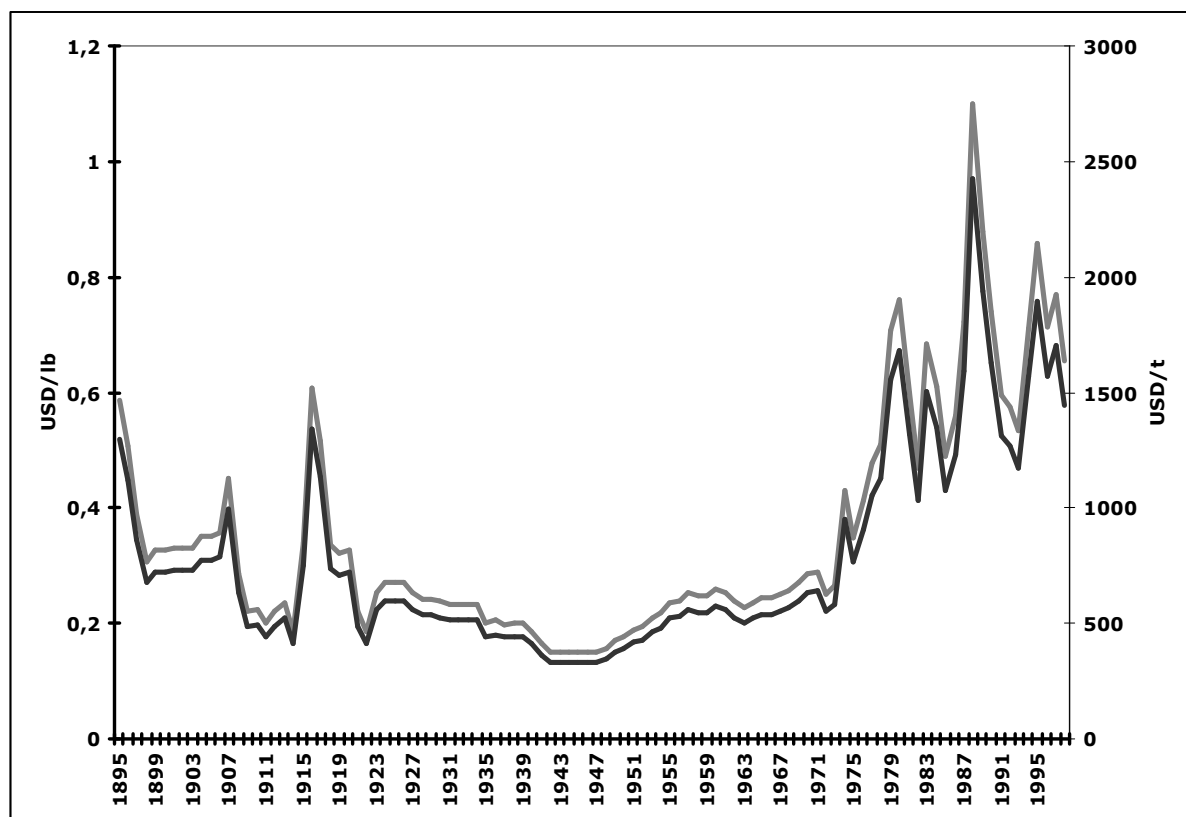
Źródło: opracowanie własne na podst. danych *UN Comtrade Yearbook 2006*, <http://comtrade.un.org/pb> (pobrano 08.02.2008).

Analizując kształtowanie się rynku aluminium w ujęciu trendów długookresowych (historycznych)⁵⁵ należy wspomnieć o kilku kluczowych wydarzeniach z XX wieku, które wpłynęły na kształtowanie się cen (zob. rys. 11)⁵⁶.

⁵⁵ Fragment poświęcony trendom historycznym stanowi streszczenie analizy U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, *Metal prices in the United States through 1998*, s. 1-2.

⁵⁶ Wysoka cena metalu po koniec wieku XIX była spowodowana jedynie brakiem odpowiedniej technologii, przy pomocy której można by wygenerować produkcję zaspokajającą zapotrzebowanie.

Ceny aluminium w latach 1895-1998 (ceny bieżące, USD/lb oraz USD/t)



UWAGA: kolor szary – skala lewa (USD/lb), kolor czarny – skala prawa (USD/t).

źródło: opracowanie własne na podst. U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, *Metal prices in the United States through 1998*, s. 3.

Pierwszy znaczący wzrost cen miał miejsce w czasie I wojny światowej, a jak widać na rys. 11 jego skala była tak duża (1914-1916 w cenach bieżących było to 226%), iż w Stanach Zjednoczonych zdecydowano się na rządową kontrolę rynku, by zapewnić dostawy dla sektora wojskowego i dla zaspokajania najważniejszych potrzeb cywilnych. W okresie wielkiego kryzysu popyt na aluminium nie był silny, mimo iż metal znajdował już wówczas zastosowanie w przemyśle samochodowym. Następnie tuż przed oraz podczas II wojny światowej konsumpcja aluminium znacząco wzrosła (produkcja samolotów) a rząd amerykański ze zrozumiałych względów w latach 1942-47 ponownie wprowadził urzędową kontrolę cen (0,15 USD/lb).

Po zakończeniu wojny aluminium było tańsze od innych metali nieżelaznych (zwłaszcza miedzi), dlatego znalazło szereg nowych zastosowań. Stabilizacja cen trwała do roku 1973 i była z jednej strony zasługą interwencji rządu amerykańskiego, z drugiej zaś rosnącemu

zapotrzebowaniu towarzyszył wzrost zdolności produkcyjnych. Drastyczna zmiana długookresowego trendu cenowego (wzrost w latach 1973-1980 wyniósł 188,3%) była spowodowana wybuchem kryzysu naftowego, który przełożył się na ceny energii. Krótkotrwały spadek cen na początku lat 80. (o 38,5%) był z kolei konsekwencją przeinwestowania, z winy którego na rynku przez ten krótki czas dominowała nadwyżka podaży. Dopiero gdy wstrzymano rozwój zdolności produkcyjnych, rynek został zrównoważony rosnącym popytem, co przełożyło się na wzrost cen (w latach 1982-1988 wzrost o 35,3%).

Lata 90. XX wieku przyniosły zasadniczą zmianę, tzn. rynek przestał być jedynie kształtowany poprzez bieżącą wielkość podaży i popytu. Na znaczeniu zaczęły zyskiwać niepewność/oczekiwania związana często z bieżącą sytuacją polityczną (zwłaszcza rozpadem Związku Sowieckiego). Na rynku pojawili się nieobecni dotychczas producenci rosyjscy, co spowodowało krótkotrwały spadek cen, gdyż zdolności zaabsorbowania nowej produkcji były dość ograniczone. Kolejne lata „huśtawki cenowej” były pochodną nieustabilizowanego jeszcze wzrostu gospodarczego krajów rozwijających się (głównie Azji Płd.-Wschodniej).

Dopiero po przewyciężeniu skutków kryzysu, który miał miejsce w latach 1998-99, zapotrzebowanie na aluminium zaczęło dynamicznie rosnać, co nie pozostało bez wpływu na wzrost cen tego metalu (zob. rys. 12)⁵⁷. Głównym czynnikiem sprawczym takiej sytuacji na rynku jest wzrost gospodarczy krajów BRIC (zwłaszcza Chin odpowiedzialnych za 80% globalnego wzrostu⁵⁸, szczególnie w branży samochodowej oraz opakowań) oraz rosnące ceny energii.

Jednym z ważnych czynników ostatnich lat jest fakt, iż produkcja aluminium rosła szybciej niż tlenku glinu, co przyniosło skutek w postaci wyprzedania zapasów magazynowych tego drugiego oraz jego rekordowo wysokich cen⁵⁹. Krótkotrwałe wahania mogą być ponadto powodowane ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi (np. ostra zima w

⁵⁷ Z uwagi na posługiwanie się różnymi systemami metrycznymi warto jeszcze raz przypomnieć, że 1 lb = 0,4536 kg, zatem 1 t = 2204,586 lb; stąd ceny wyrażone w USD/t należy podzielić właśnie przez 2204,586, by otrzymać cenę wyrażoną w USD/lb.

⁵⁸ Société Générale Commodities Research, *Commodities Review, Looking beyond the peaks*, December 2007, s. 70.

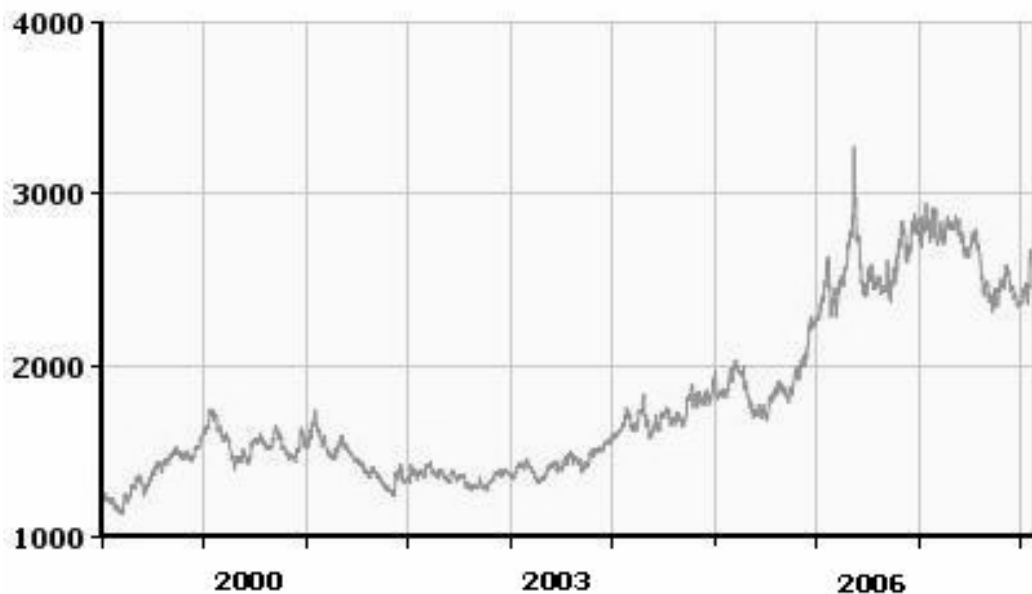
⁵⁹ Société Générale Commodities Research, *Commodities Review, The new black*, December 2005, s. 44, Société Générale Commodities Research, *Commodities Review, Spotlight shifting to the supply side*, December 2006, s. 57.

Chinach), które zakłócają dostawy prądu i transport surowca, informacjami o zmianach stanu zapasów czy decyzjami dotyczące planowanej produkcji⁶⁰.

Lata 2006-2007 powszechnie określane mianem „surowcowego boomu” nie charakteryzowały się co prawda szczególnie silnymi wzrostami cen aluminium, lecz prognozy rozwoju rynku i wzrostu cen z punktu widzenia producentów są optymistyczne. Spadki, które miały miejsce w końcu roku 2007, są oceniane jako konsekwencja niepewnej sytuacji na rynku amerykańskich kredytów hipotecznych (spadająca sprzedaż domów), stąd nastroje te udzieliły się na pewien czas również inwestorom. Inną cechą charakterystyczną jest, iż ceny aluminium są generalnie zbieżne z trendami cenowymi kształtującymi się na rynku miedzi.

Rysunek 12.

Ceny aluminium w transakcjach natychmiastowych na Londyńskiej Giełdzie Metali w latach 1999-2008 (ceny bieżące, USD/t)



źródło: http://www.lme.co.uk/aluminium_graphs.asp (pobrano 11.02.2008).

Ceny na amerykańskim rynku aluminium są generalnie zbieżne z tymi, które kształtowały się na Londyńskiej Giełdzie Metali (ang. *London Metal Exchange*, LME). Metal ten jest tam notowany od roku 1978, a w roku 1987 ustalono obowiązujące do dziś najważniejsze warunki zawierania (specyfikację) kontraktów *futures* (zob. tab. 4). Giełdy poprzez które również

⁶⁰ Szczegółowe archiwum wydarzeń zob. <http://www.aluminiumtoday.com/publication.asp?pubid=19&nav=1> (pobrano 11.02.2008).

odbywa się handel aluminium to NYMEX (ang. *New York Mercantile Exchange*)⁶¹, TOCOM (ang. *The Tokyo Commodity Exchange*)⁶² oraz SHFE (ang. *Shanghai Future Exchange*)⁶³.

Tabela 4.

Specyfikacja kontraktów *futures* w handlu aluminium na Londyńskiej Giełdzie Metali

Przedmiot kontraktu	Aluminium o minimalnej czystości 99,7%
Wielkość partii	25 ton (z tolerancją +/- 2%)
Forma	1. Sztaby/wlewki (ang. <i>ingots</i>) 2. Teowniki (ang. <i>t-bars</i>) 3. Gąski (ang. <i>sows</i>)
Waga	1. 12-26 kg każda. Paczki wlewków na składzie nie powinny być większe niż 2 tony każda 2. Nie powinny być cięższe więcej niż 5% ponad 750 kg 3. Nie powinny być cięższe więcej niż 5% ponad 750 kg
Daty dostawy	Codzienne w transakcjach natychmiastowych do kontraktów 3-miesięcznych (dostawa w ciągu 2 dni roboczych od otrzymania gotówki) W każdą środę tygodnia w kontraktach od 3 do 6-miesięcznych W każdą trzecią środę w kontraktach od 7 do 63-miesięcznych
Kwotowanie	USD za tonę
Waluta rozliczeniowa	USD, JPY, GBP, EUR

Źródło: http://www.lme.co.uk/aluminium_contracts.spec.asp (pobrano 11.02.2008).

Ponieważ sam produkt jest z natury rzeczy w zasadzie homogeniczny, główni producenci nie konkurują między sobą za pośrednictwem cen, lecz jedynie poprzez dostarczaną ilość, klasę czystości oraz warunki dostawy⁶⁴.

Światowe zapasy aluminium pozostają od kilku lat na poziomie oscylującym wokół 3 mln ton. Z uwagi na specyfikę produkcji w branżach będących największymi konsumentami aluminium handel nim odbywa się w oparciu o kontrakty terminowe i opcje, czyli instrumenty pozwalające zabezpieczać się kupującym przed ryzykiem cenowym, natomiast

⁶¹ Zob. http://www.nymex.com/alu_fut_descri.aspx (pobrano 11.02.2008).

⁶² Zob. <http://www.tocom.or.jp/souba/aluminum/index.html> (pobrano 11.02.2008).

⁶³ <http://www.shfe.com.cn/Ehome/index.jsp> (pobrano 11.02.2008).

⁶⁴ K.-G. Lindquist, *op. cit.*, s. 86.

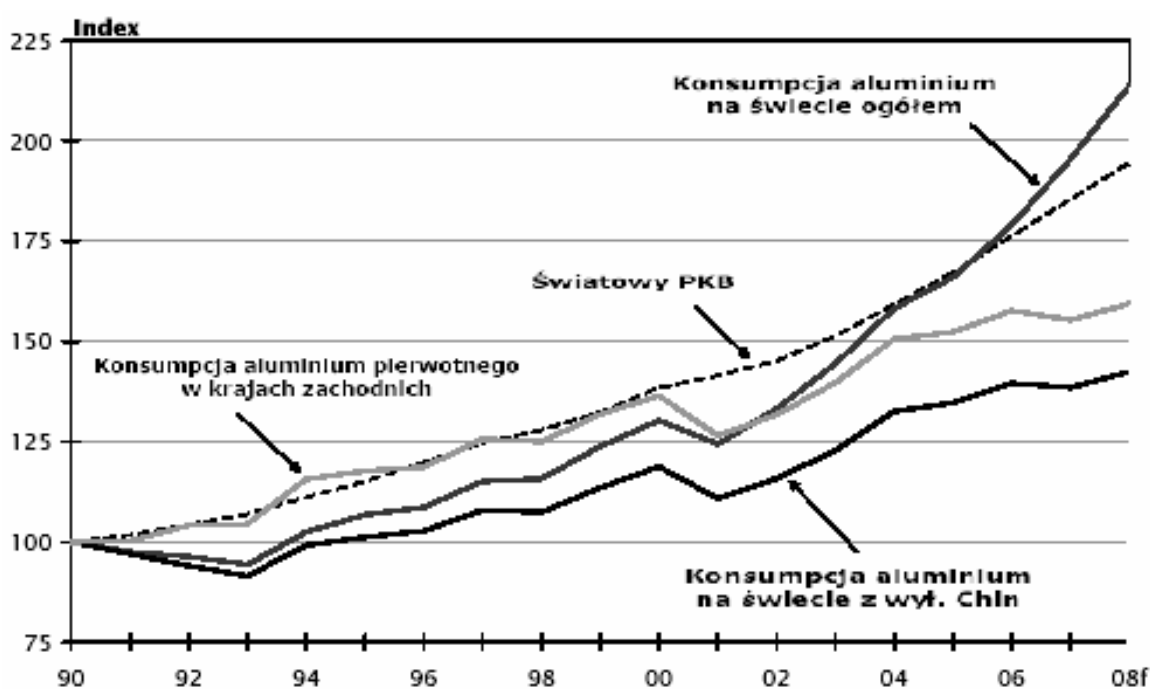
sprzedającym dają możliwość dokonania oceny efektywnego popytu i dostosowania do niego w dłuższym okresie własnych możliwości produkcyjnych.

Perspektywy na przyszłość. Podsumowanie

Wobec rosnącego zapotrzebowania na energię (prognozy na lata 2003-2030 przewidują 52%-owy wzrost⁶⁵), jej drożące ceny oraz dynamikę konsumpcji aluminium (zob. rys. 13) trudno oczekiwać, aby czynniki te wpłynęły negatywnie na ceny. Odzwierciedlają to m.in. ceny kontaktów terminowych, wyższe od tych na rynku transakcji natychmiastowych. Oczekiwane spowolnienie gospodarki Stanów Zjednoczonych przełoży się na koniunkturę w budownictwie i przemyśle samochodowym, lecz ten spadek popytu nie powinien doprowadzić do głębszej korekty.

Rysunek 13.

Wzrost konsumpcji aluminium i PKB na świecie w latach 1990-2008



Źródło: Société Générale Commodities Research, *Commodities Review, Looking beyond the peaks*, December 2007, s. 69.

⁶⁵ Dane za: International Energy Agency, *World Energy Outlook 2005*, s. 80. Na temat trendów cenowych surowców energetycznych zob. także International Energy Agency, *Key World Energy Statistics 2007*, s. 40-43.

Producenci wciąż stoją z jednej strony przed koniecznością modernizacji majątku produkcyjnego i inwestowania w nowe moce, które generalnie rzecz biorąc są bardzo kapitałochłonne. Z drugiej zaś branża aluminiowa poprzez konsolidację poszukuje przez cały czas sposobów na wzrost technicznej efektywności poszczególnych przedsiębiorstw. Grozi to ukształtowaniem się struktury oligopolistycznej i świadomym ograniczaniem produkcji przez producentów. Próba odpowiedzi na te negatywne zjawiska, przykładowo ze strony Unii Europejskiej, jest obniżka ceł importowych na aluminium nieobrobione, co ma chronić mniejszych producentów i kraje (m.in. Polskę, która produkuje ok. 55 tys. ton a zużywa już ok. 130 tys. ton)⁶⁶.

Z dużą dozą pewności można sądzić, iż poszczególni producenci zaczną się coraz bardziej angażować w projekty inwestycyjne mające im zapewnić dostęp do energii. Spodziewać się można zatem m.in. realizacji planów budowy elektrowni jądrowych lub wodnych.

Określone nadzieje wiąże się także z rozwojem produkcji w Rosji. Kraj ten dysponuje zarówno złożami, jak i wciąż relatywnie tańszą energią (gaz ziemny, źródła odnawialne). Ponadto pozycja rosyjskiego producenta aluminium UC RusAl staje się coraz mocniejsza. Już teraz w publikowanych przez siebie danych koncern utrzymuje, iż jest największym na świecie producentem pierwotnego aluminium⁶⁷ a dynamiczny rozwój zawdzięcza w pewien sposób specyficznym relacjom kształtującym się w Rosji na linii świat biznesu – rząd⁶⁸.

Świat podobnie jak w przypadku innych surowców uważnie spogląda również na inwestycje w Afryce, która z uwagi na rosnącą aktywność Chin na tym kontynencie może w niedługim czasie stać się areną ostrej rywalizacji o dostęp do złóż i ich dalsze przetwórstwo.

Wyzwaniem natury technologicznej dla całej branży, które jednakowoż przekłada się na poziom generowanych kosztów (*vide* przykład puszek do napojów), jest produkcja takich stopów aluminium, które można łatwo poddać ponownej przeróbce⁶⁹. Stąd też wiele uwagi poświęca się budowanie nowych i ulepszeniu istniejących systemów odzysku surowca wtórnego.

* * *

Autor pragnie podziękować Panu Stephenowi Briggsowi, głównemu analitykowi rynku metali podstawowych w banku Société Générale za udostępnienie materiałów źródłowych, które pozwoliły podnieść merytoryczną wartość niniejszego opracowania.

⁶⁶ <http://www.mg.gov.pl/Wiadomosci/Handel/aluminium.htm> (pobrano 11.02.2008).

⁶⁷ <http://www.rusal.com/index.php?lang=eng&topic=1&subtopic=204> (pobrano 08.02.2008).

⁶⁸ Zob. D. Walewska, *Miliarder Kremla*, „Rzeczpospolita” z dn. 07.03.2008, s. B16.

⁶⁹ Zob. szerzej S. K. Das, *Designing aluminum alloys for a recycle-friendly world*, “Light Metal Age” June 2006, s. 26 i nast., http://www.secat.net/answers_resources.php (pobrano 11.02.2008).

Wykaz źródeł

Źródła zwarte

Alcoa Inc., *Annual Report 2006*

British Geological Survey, *World Mineral Production 2001-05*, Keyworth-Nottingham 2007

Butler P., *Current & future challenges for aluminium as a packaging material*, "Materials Science Forum"
Vols. 396-402 (2002)

Cotton F., Wilkinson G., Gaus P. L., *Chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa 2007

Dalmijn W. L., De Jong T. P. R., *The development of vehicle recycling in Europe: sorting, shredding and separation*, "JOM Journal of the Minerals, Metals and Materials Society", November 11/2007

Das S. K., *Designing aluminum alloys for a recycle-friendly world*, "Light Metal Age" June 2006

Das S. K., Yin W., *The worldwide aluminium economy: the current state of the industry*, "JOM Journal of the Minerals, Metals and Materials Society", November 11/2007

Das S. K., Yin W., *Trends in the global aluminum fabrication industry*, "JOM Journal of the Minerals, Metals and Materials Society", February 2/2007

Dobrzański L. A., *Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Gliwice-Warszawa 2002

Dryszel A., *Metal ze świetlaną przyszłością*, „Przegląd” nr 36/2004

European Aluminium Association, *Aluminium in cars*, September 2007

Evans J. W., *The evolution of technology for light metals over the last 50 years: Al, Mg and Li*, "JOM Journal of the Minerals, Metals and Materials Society", February 2/2007

Ferretti I., Zanoni S., Zavanella L., Diana A., *Greening the aluminium supply chain*, "International Journal of Production Economics" 108/2007

International Aluminium Institute, *Third Bauxite Mine Rehabilitation Survey*, New Zealand House, Haymarket, London June 2004

International Energy Agency, *Key World Energy Statistics 2007*

International Energy Agency, *World Energy Outlook 2005*

Lautenschläger K. H., Schröter W., Wanninger A., *Nowoczesne kompendium chemii*, PWN, Warszawa 2007

Lindquist K.-G., *The response by the Norwegian aluminium industry to changing market structure*, "International Journal of Industrial Organization" 19/2001

Société Générale Commodities Research, *Commodities Review, The new black*, December 2005

Société Générale Commodities Research, *Commodities Review, Spotlight shifting to the supply side*, December 2006

Société Générale Commodities Research, *Commodities Review, Looking beyond the peaks*, December 2007

UN Comtrade Yearbook 2006

UNCTAD Handbook of Statistics On-line

U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, *Metal prices in the United States through 1998*

U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, *Mineral Commodity Summaries 2007*, Washington 2007

MASZYNOPIS

Publikacja chroniona prawem autorskim. Cytowanie jedynie poprzez podanie pełnego adresu internetowego oraz/lub pełnego przypisu bibliograficznego do źródła papierowego.

U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, *Mineral Commodity Summaries 2008*,
Washington 2008

von Zengen K.-H., *Aluminium in future cars – a challenge for materials science*, “Materials Science Forum”
Vols. 519-521 (2006)

Walewska D., *Miliarder Kremla*, „Rzeczpospolita” z dn. 07.03.2008

Walewska D., *Strateg wielkich fuzji*, „Rzeczpospolita” z dn. 07.02.2008

Strony internetowe

<http://comtrade.un.org>

<http://media.ford.com>

<http://minerals.usgs.gov>

<http://stats.unctad.org>

<http://www.alcoa.com>

<http://www.aleris.com>

<http://www.aluminium-konin.com.pl>

<http://www.aluminiumtoday.com>

<http://www.alzheimer.pl>

<http://www.audi.com>

<http://www.amazon.com>

<http://www.hindalco.com>

<http://www.lme.co.uk>

<http://www.mg.gov.pl>

<http://www.motonews.pl>

<http://www.nymex.com>

<http://www.recal.org.pl>

<http://www.riotinto.com>

<http://www.rusal.com>

<http://www.secat.net>

<http://www.shfe.com.cn>

<http://www.smartpackaging.co.uk>

<http://www.teberia.pl>

<http://www.tocom.or.jp>

<http://www.world-aluminum.org>

<http://www.worldwidewords.org>

<http://www.wolfpunk.most.org.pl>

<http://www.zznpl.home.pl>

MASZYNOPIS

Publikacja chroniona prawem autorskim. Cytowanie jedynie poprzez podanie pełnego adresu internetowego oraz/lub pełnego przypisu bibliograficznego do źródła papierowego.