

Zbigniew GRUDZIŃSKI*

Sytuacja na giełdach handlu emisją a ceny energii elektrycznej

STRESZCZENIE. Mimo trwającego spowolnienia gospodarczego emisja CO₂ cały czas rośnie. Od 1990 roku wzrosła o 38%. Ponad 50% emisji pochodzi z USA, Unii Europejskiej i Japonii. W Polsce w stosunku do roku 1990 emisja spadła o 16,4%, podczas gdy w państwach OECD spadła o 6,2%. W tym czasie w Chinach nastąpił prawie trzykrotny wzrost emisji do poziomu 5,1 ton CO₂ na osobę. Sektor energetyczny jest odpowiedzialny za 41,0% emisji (2009 rok). W Polsce w 2010 roku nastąpił wzrost emisji o 4,5%. Jednak krajowe emisje CO₂ nie przekroczyły puli bezpłatnych pozwoleń. W roku 2011 Komisja Europejska ustaliła warunki przyznawania darmowych uprawnień do emisji CO₂ europejskim przedsiębiorstwom. Natomiast w 2012 r. Komisja przyjęła ścieżkę obniżania unijnych emisji CO₂ o 80% do 2050 r. Handel uprawnieniami do emisji CO₂ w Europie (EUA) obecnie funkcjonuje w tzw. drugim okresie rozliczeniowym. Największym rynkiem giełdowym jest Europejska Giełda Klimatyczna oraz giełda BlueNext. Około 70% transakcji w danym roku na giełdach odnosi się do kontraktów na grudzień danego roku. Ceny uprawnień do emisji EUA (notowanych na giełdach) od I pierwszego okresu rozliczeniowego charakteryzowały się dużą zmiennością. Ceny w notowaniach dziennych wahały się w szerokich granicach od 0,1 do 29,5 EUR/tonę CO₂. Głównymi czynnikami wpływającymi na kształtowanie się cen (wzrost bądź spadek) uprawnień są: brak decyzji o zwiększeniu celów redukcyjnych, możliwość wycofania do 1,2 mld jednostek w latach 2012–2020, zmniejszenie ryzyka związanego z problemami strefy euro.

SŁOWA KLUCZOWE: emisja CO₂, giełdy handlu emisją, CDS

* Dr inż. – Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Pracownia Ekonomiki i Badań Rynku Paliwowo-Energetycznego, Kraków; e-mail: zg@min-pan.krakow.pl

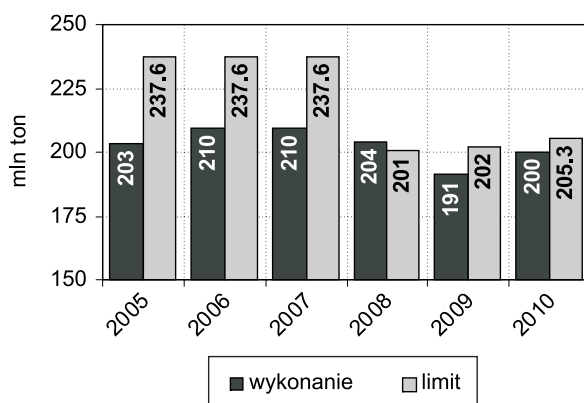
Wprowadzenie

W 2010 roku, mimo trwającego od dwóch lat spowolnienia gospodarczego, emisja CO₂ wzrosła do rekordowego poziomu 33 mld ton. W ostatnich dwudziestu latach (1990–2010) emisja CO₂ wzrosła o 40%. Dane te zostały opublikowane w raporcie sygnowanym przez Wspólne Centrum Badawcze (JRC – Joint) Komisji Europejskiej. Według wstępnych danych za rok 2011 emisja zwiększyła się o kolejne 3,2%. Te informacje stawiają pod znakiem zapytania możliwość ograniczenia wzrostu temperatury o 2°C do 2050 r., cel jaki postawiła sobie ONZ (Oliver i in. 2012).

Za połowę emisji odpowiadają państwa uprzemysłowione: Japonia, USA i kraje Unii Europejskiej. W 1990 roku udział tych państw wynosił 2/3 globalnej emisji. W ostatnich 20 latach kraje UE27 zmniejszyły swoją emisję CO₂ o 12%, gdy tymczasem USA zwiększyły o 7%. Japonia utrzymuje swoją emisję na mniej więcej stałym poziomie (wzrost o 2,7%). Trzeba też zaznaczyć, że emisja CO₂ (w 2009 r.) w przeliczeniu na jednego mieszkańca w Europie średnio wynosi 8,1 tony, gdy w tym czasie w USA wynosiła 16,9 ton. Jest więc dwukrotnie wyższa niż średnia w UE (8,1 tony). W Chinach emisja wynosi 5,1 tony CO₂ na mieszkańca i wzrosła prawie trzykrotnie w porównaniu do 1990 r. W Rosji od 1990 roku ta emisja zwiększyła się o 27% (IEA 2011).

Głównym źródłem emisji CO₂ do atmosfery jest sektor energetyczny, który jest sprawcą 41% światowej emisji, na drugim miejscu jest transport (22%).

Według informacji przedstawionych przez KOBIZE (Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami) wynika, że emisje dwutlenku węgla polskich firm wzrosły w 2010 roku o 4,5%, do prawie 200 mln ton. Większość firm miała w 2010 roku nadwyżkę praw do emisji CO₂. Polskie firmy nie przekroczyły limitu emisji także w 2009 r. Na rysunku 1 porównano wielkość emisji CO₂ polskich firm z przyznanymi limitami.



Rys. 1. Emisja CO₂ w Polsce
Źródło: opracowano na podst. KOBIZE

Fig. 1. CO₂ emissions in Poland

W roku 2011 Komisja Europejska ustaliła warunki przyznawania darmowych uprawnień do emisji CO₂ europejskim przedsiębiorstwom. Limity emisji CO₂ mają być ustalane na podstawie benchmarków, które obliczono opierając się na emisjach z 10% najbardziej wydajnych instalacji w UE w latach 2007–2008. Benchmarki są obliczane dla całej Unii, a nie dla poszczególnych krajów. Za podstawę obliczeń Komisja Europejska przyjęła tzw. benchmark gazowy. Polska liczyła, że benchmarki zostaną zróżnicowane w zależności od używanego paliwa, jednak w Unii zdecydowano, że to gaz ziemny będzie paliwem referencyjnym (KOBIZE...). Takie rozwiązanie stawia polską energetykę w niekorzystnej sytuacji, ponieważ produkcja energii elektrycznej w 92% jest uzależniona od węgla kamiennego i brunatnego (ARE – Informacja ...)

Komisja Europejska przyjęła w 2012 roku ścieżkę obniżania unijnych emisji CO₂ o 80% do 2050 r. Potwierdziła też cel redukcji emisji do 2020 r. o 20%, nie wykluczając, że może to być 25%, jeśli kraje poprawią wydajność energetyczną i zwiększą udział energii odnawialnej. Dokument określa tzw. kroki milowe na drodze ograniczenia emisji: redukcja o 40% już w 2030 r. i o 60% w 2040 r.

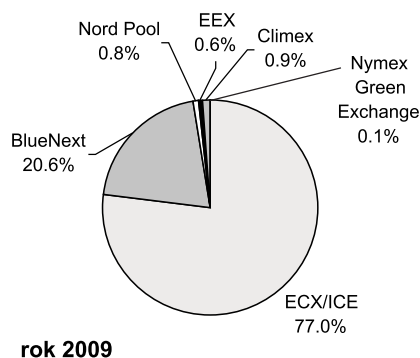
Polska w 2012 r. sprzeciwiła się pogłębianiu celów redukcji emisji CO₂. Nie zgodziła się również na przyjęcie konkluzji w sprawie Mapy Drogowej Energia 2050 (czyli planu dochodzenia do prawie bezemisyjnej produkcji energii).

W połowie grudnia Kanada poinformowała o wycofaniu się z Protokołu z Kioto. Kraj ten wielokrotnie ostrzegał, że podejmie taką decyzję i teraz jako pierwszy uczynił ten krok. Powodem była konieczność zakupu brakujących jednostek emisji gazów cieplarnianych (AAU – *Assigned Amount Unit*), których wartość można oceniać na kwotę rzędu 10–15 mld USD. Kanada zadeklarowała 6% redukcję CO₂, a jak na razie emituje więcej niż było to w 1990 r. W przypadku wystąpienia z porozumienia Kioto, kraj nie musi kupować brakujących jednostek emisji.

1. Rynek uprawnień do emisji CO₂

Handel uprawnieniami do emisji CO₂ w Europie (EUA – *European Union Emission Allowance* – uprawnienie do emisji CO₂) jest regulowany dyrektywą 2003/87/WE. Rynek ten funkcjonuje od stycznia 2005, obecnie w ramach tzw. drugiego okresu rozliczeniowego (2008–2012). Uczestnictwo w systemie jest obowiązkowe dla określonych w dyrektywie rodzajów działalności. System opiera się na przyznaniu każdemu podmiotowi rocznego limitu do emisji zanieczyszczeń w postaci tzw. uprawnień do emisji (EUA). Jedno uprawnienie jest równe prawu do wyemitowania jednej tony CO₂. Uprawnienia do emisji są zbywalne i podlegają obrotowi zarówno na giełdach, jak i na rynku pozagiełdowym (za pośrednictwem brokera, OTC – *Over the counter*). Można je także sprzedawać lub kupić na zasadzie umowy handlowej z jakąkolwiek dowolnie wybraną firmą (Consus ...).

Na rysunku 2 przedstawiono udziały poszczególnych giełd w obrotach uprawnieniami do emisji EUA.



Rys. 2. Udziały obrotów EUA na poszczególnych giełdach
 Źródło: opracowanie własne na podstawie Consus

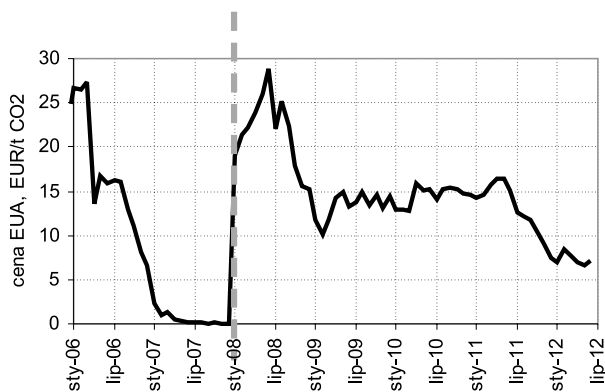
Fig. 2. The share of EUA trade in emission trading exchanges

Najbardziej płynnym rynkiem terminowym uprawnień do emisji CO₂ jest Europejska Giełda Klimatyczna (ECX – *European Climate Exchange*) z siedzibą w Londynie oraz giełda BlueNext z siedzibą w Paryżu. W roku 2009 obrót na ECX stanowił 77,0% całości obrotów uprawnieniami, a na BlueNext 20,6%.

W związku ze specyfiką handlu uprawnieniami do emisji (rozliczenia uprawnień na koniec roku) dominują kontrakty *futures* na grudzień, a w danym roku – kontrakty *futures* na grudzień tego roku. Około 70% transakcji w danym roku odnosiło się właśnie do grudnia.

Na rysunku 3 przedstawiono średnie miesięczne ceny (*spot*) uprawnień do emisji EUA (giełda ECX), w EUR/tonę CO₂ w latach 2006 – 2012. Natomiast poziom średnich rocznych cen uprawnień do emisji (kontrakty na grudzień danego roku) przedstawiono w tabeli 1.

Handel na giełdzie ECX odbywa się na platformie elektronicznej ICE *Futures Europe* w Londynie. W pierwszym okresie rozliczeniowym duża nadwyżka uprawnień spowo-



Rys. 3. Średnie miesięczne ceny uprawnień do emisji EUA (ECX), w EUR/tona CO₂ – kontrakty *futures* na grudzień danego roku

Źródło: opracowanie własne na podst. ICE/ECX

Fig.3. Average monthly CO₂ emissions allowance price (EUA) in the ECX emissions trading exchange, €/tCO₂ – the futures contracts for December

TABELA 1. Średnia roczna cena uprawnień do emisji CO₂ (w EUR/1 tonę CO₂) na giełdzie ECX

TABLE 1. Average yearly CO₂ emissions allowance price in the ECX emissions trading exchange, €/tCO₂

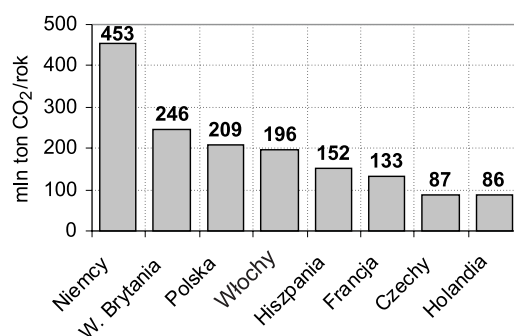
| I okres rozliczeniowy | | II okres rozliczeniowy | |
|-----------------------|------|------------------------|------|
| rok | cena | rok | cena |
| 2005 | 21,5 | 2008 | 22,2 |
| 2006 | 14,8 | 2009 | 13,1 |
| 2007 | 0,4 | 2010 | 14,5 |
| | | 2011 | 13,0 |
| | | 2012* | 7,3 |

* Uwaga I półrocze 2012

Źródło: obliczenia własne na podstawie ICE/ECX, www.cire.pl, Consus

dowała znaczny spadek cen uprawnień do poziomu prawie bliskiego zeru (0,01 EUR). W tym okresie brak było możliwości przeniesienia niewykorzystanej części uprawnień na następny okres rozliczeniowy.

Na rysunku 4 przedstawiono porównanie wielkości limitów emisji CO₂ dla przemysłu, przyznane na lata 2008–2012, dla tych krajów, które dostały ich najwięcej. Polska należy tu do czołówki unijnej. W ciągu roku na polskie firmy przypadają uprawnienia do emisji około 201 mln ton (pozostałe 7,4 mln ton zarezerwowano dla nowych instalacji).



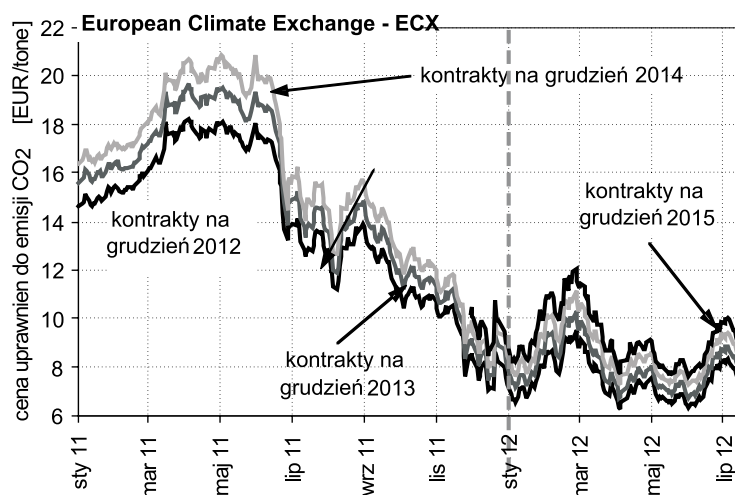
Rys. 4. Limity emisji CO₂ dla przemysłu w różnych krajach na lata 2008–2012

Źródło: <http://ec.europa.eu>

Fig. 4. CO₂ emissions limits for industry, 2008–2012

2. Ceny uprawnień notowanych na giełdach

Bardziej szczegółowe informacje o zmianach cen uprawnień do emisji dwutlenku węgla (EUA) ilustruje rysunek 5. Prezentuje on notowania dzienne cen w kontraktach *futures* na lata 2012 – 2015 na giełdzie ECX. Średnie ceny w kontraktach na grudzień 2012 są obecnie niższe o około 0,4 euro od kontraktów na grudzień 2013, na rok 2014 – o 0,9 EUR, a na rok 2015 – o 1,3 EUR. W czasie stosunkowo wysokich cen EUA (marzec–czerwiec 2011), różnice te były większe i maksymalnie kontrakty na 2014 rok były droższe o 3,7 EUR, na rok 2013 – o 2,5 EUR od kontraktów na grudzień 2012 r.

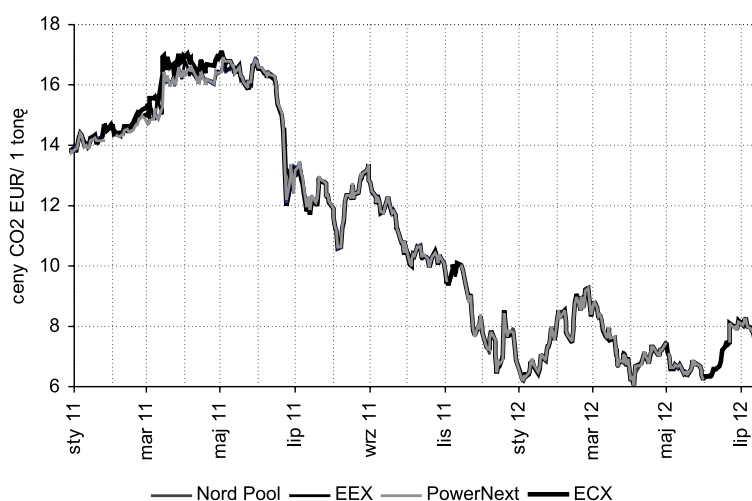


Rys. 5. Ceny uprawnień do emisji (ICE ECX EUA Futures) na giełdzie ECX
Źródło: www.theice.com

Fig. 5. CO₂ emissions allowance prices in the ECX emissions trading exchange (ICE ECX EUA Futures)

Natomiast na wykresie na rysunku 6 porównano ceny w EUR/tonę CO₂ na giełdach: NordPool, EEX, PowerNext i ECX – tylko dla kontraktów na grudzień danego roku. Wszystkie przebiegi praktycznie kształtują się na bardzo zbliżonym poziomie. Maksymalne różnice były w okresach największych wzrostów i nie przekroczyły poziomu 0,9 EUR. Obecnie różnice cen notowań na poszczególnych giełdach nie przekraczają poziomu 0,3 EUR.

Średnie ceny uprawnień do emisji od stycznia do kwietnia 2011 miały trend wzrostowy – wzrosły z poziomu 13,8 do około 17 EUR. Impuls wzrostowy rozpoczął się w drugiej połowie grudnia 2010 roku. Wzrost cen w pierwszym okresie można było wiązać ze wzrostem cen wszystkich surowców energetycznych. Zauważalna była zwłaszcza korelacja ze zmianami cen ropy czy gazu. Tym razem ceny podążyły za wzrostami na rynkach surowców energetycznych, a nie cenami energii elektrycznej, które w tym czasie obniżyły się w UE.



Rys. 6. Porównanie cen uprawnień do emisji EUA w kontraktach na grudzień 2012
 Źródło: opracowanie własne na podst. cire, consus, ICE/ECX

Fig. 6. A comparison of EUA emissions allowance prices in contracts for December 2012

Na sytuację tę miały także wpływ informacje o cyberatakach na rejestry uprawnień, a także nierozstrzygnięta w dalszym ciągu kwestia wykluczenia – bądź nie – jednostek CER (*Certified Emission Reduction*) oraz ERU (*Emission Reduction*).

Skokowy wzrost cen w marcu 2011 roku był efektem katastrofy w japońskiej elektrowni atomowej Fukushima I. Powstała obawa co do dalszego kierunku rozwoju energetyki atomowej. Maksymalne ceny w tym czasie kształtowały się na poziomie prawie 17 EUR na giełdzie ECX. Ceny w kontraktach 2011–2014 wahały się wtedy w granicach 18–21 EUR. Po tym okresie ceny przeszły w trend spadkowy, trwający do stycznia 2012 r., spadając do poziomu około 6 EUR. W połowie roku 2012 ceny są prawie trzykrotnie mniejsze od tych z maja 2011 roku. Spadek cen to także efekt w dużej części kryzysu strefy euro, którego wynikiem jest spowolnienie gospodarcze. Inwestorzy działający na rynku CO₂ i na rynkach finansowych, szukając pewniejszych lokat środków pieniężnych, wycofywali się także z rynku CO₂.

Ceny uprawnień EUA praktycznie od początku 2012 roku mają trend horyzontalny. Linią wsparcia dla tej tendencji wydaje się poziom 6 Euro. Z perspektywy kilku miesięcy widać, że dopiero gdyby ceny znacznie przebiły poziom 8 EUR/tonę, można byłoby spodziewać się odwrócenia tendencji. Cały czas jednak ceny te pozostają pod wpływem utrzymującej się niepewności w światowej gospodarce oraz wysokiej nadpodaży jednostek emisyjnych (Preś 2012).

W tabeli 2 zestawiono średnie miesięczne ceny uprawnień do emisji EUA. Ceny uprawnień CER są niższe o 3–4 Euro. Należy przypomnieć, że EUA (*European Union Emission Allowance*) to prawo do emisji przydzielane krajom członkowskim Unii Europejskiej (przedsiębiorstwom podlegającym europejskiemu systemowi handlu emisjami EU ETS). Natomiast CER (*Certified Emission Reduction*, jednostka poświadczonej redukcji emisji) to jednostka emisji zredukowanej (lub unikniętej) gazów cieplarnianych, otrzymana w wyniku

TABELA 2. Średnie miesięczne ceny uprawnień do emisji EUA na rynku spot (kontrakty na grudzień) w EUR/1 tonę CO₂

TABLE 2. Average monthly CO₂ emissions allowance prices (EUA) in the spot market (contracts for December), €/tCO₂

| Miesiąc | Cena [EUA] | Zmiana [m-c/m-c] | Miesiąc | Cena [EUA] | Zmiana [m-c/m-c] |
|---------|------------|------------------|---------|------------|------------------|
| 2011 | | | | | |
| I | 14,2 | -0,4% | VII | 12,5 | -16,7% |
| II | 14,6 | 3,0% | VIII | 12,2 | -3,1% |
| III | 15,8 | 8,2% | IX | 11,7 | -3,9% |
| IV | 16,4 | 3,7% | X | 10,3 | -11,9% |
| V | 16,5 | 0,4% | XI | 9,1 | -11,5% |
| VI | 15,1 | -8,5% | XII | 7,4 | -18,5% |
| 2012 | | | | | |
| I | 6,9 | -7,1% | IV | 6,9 | -8,9% |
| II | 8,5 | 22,8% | VI | 6,7 | -4,1% |
| III | 7,6 | -10,0% | IV | 7,2 | 7,4% |

Źródło: obliczenia własne (średnia arytmetyczna obliczona na podstawie notowań dziennych z giełd NordPool, EEX, PowerNext i ECX)

realizacji projektu mechanizmu czystego rozwoju (*Clean Development Mechanism, CDM*), która może być wykorzystana przez emitentów gazów cieplarnianych do pokrycia niedoboru uprawnień (www.cire.pl).

Zarówno EUA jak i CER stanowią ekwiwalent 1 tony CO₂. Wartościowo jednak (w handlu uprawnieniami do emisji) jednostki CER są tańsze.

Czynnikiem, który mógłby w niedalekiej przyszłości spowodować znaczny wzrost cen jest wycofanie części uprawnień przypadających na lata 2013–2020. Komisja Europejska (KE) bowiem w dalszym ciągu chce wydać rozporządzenie, efektem którego byłoby wycofanie z rynku od 1,0 do 1,2 mld uprawnień do emisji. Wiele wskazuje, że ma ona poparcie Parlamentu Europejskiego, aby przeprowadzić taką operację w drodze rozporządzeń, a nie zmiany dyrektywy o Europejskim Systemie Handlu Emisjami.

Analitycy szacują, że gdyby Komisji Europejskiej udało się wprowadzić ten plan w życie, to cena uprawnień do emisji CO₂ może wzrosnąć z obecnych około 6–7 EUR do poziomu 20–30 EUR.

Te czynniki powodują, że obecnie bardzo trudno szacować przyszłe ceny uprawnień do emisji. W tabeli 3 przedstawiono opracowaną przez Dom Maklerski Consus SA prognozę cen uprawnień do emisji EUA i CER (opublikowaną pod koniec czerwca 2012 r.).

Według DM Consus SA, głównymi czynnikami wpływającymi na kształtowanie się (wzrost bądź spadek) cen uprawnień są: brak decyzji o zwiększeniu celów redukcyjnych, możliwość wycofania do 1,2 mld jednostek w latach 2012–2020 oraz zmniejszenie ryzyka związanego z problemami strefy euro.

TABELA 3. Prognoza cen uprawnień do emisji

TABLE 3. Prognosis of CO₂ emissions allowance price

| Okres prognozy | Średnie ceny [EUR/1 tonę CO ₂] | |
|------------------|--|-----|
| | EUA | CER |
| I półrocze 2012 | 7,4 | 4,1 |
| II półrocze 2012 | 8,7 | 3,9 |
| 2013 | 11,0 | 5,0 |
| 2014 | 12,0 | 6,0 |
| 2015 | 13,0 | 7,0 |
| 2013–2020 | 15,0 | 7,0 |

Źródło www.cire.pl

Natomiast, jak szacuje Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, w 2013 roku cena uprawnień ma kształtować się na poziomie 8,5 EUR, w 2014 – 9 EUR i 2016 – 10,6 EUR. Prognozę tę opracowano w ramach prac nad projektem założeń do ustawy o systemie uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych.

3. Ceny uprawnień do emisji CO₂ a ceny energii elektrycznej

Poniżej przeprowadzono obliczenia symulacyjne, jak ceny uprawnień do emisji CO₂ wpłyną na ceny energii elektrycznej. W obliczeniach pokazano zmianę *spreadu* w funkcji zmian cen energii i zmian cen węgla przy założonych poziomach cen emisji.

Na rynku energii (w handlu giełdowym) funkcjonuje pojęcie *spread* rozumiane jako teoretyczna marża wytwórcy energii. Z definicji – jest to różnica pomiędzy rynkową ceną energii elektrycznej a ceną paliwa zużytego do jej wytworzenia – z odpowiednim uwzględnieniem sprawności danego procesu (obie wielkości muszą być wyrażone w tych samych jednostkach: np. EUR/MW·h, USD/GJ czy np. zł/MW·h).

Jeśli paliwem jest węgiel – używa się terminu *Dark Spread*, jeśli gaz – *Spark Spread*.

Jeżeli dodatkowo w obliczaniu *spreadu* uwzględnia się koszt emisji CO₂ (związanej ze spalaniem danego paliwa), to do nazw *spreadów* dodaje się słowo *Clean*.

Tak więc *Clean Dark Spread* (CDS) oznacza teoretyczną marżę wytwórcy energii z węgla przy rynkowych cenach energii, cenach paliwa i pozwoleniach na emisje:

$$CDS = C_{EE} - C_W - C_{CO_2} \text{ [zł/MW·h]}$$

W obliczeniach wykorzystano wskaźniki emisji Krajowego Administratora Systemu Handlu Emisjami (KASHUE – KOBIZE). KASHUE podaje corocznie wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) dla paliw wykorzystywanych w gospodarce krajowej.

Każdorazowo, na dany rok, wartości współczynników są obliczane na podstawie bilansów paliw zużytych w danym rodzaju działalności dwa lata wcześniej. Tak więc na rok 2012 są to wskaźniki obliczone na podstawie danych za rok 2009 (miały być wyznaczone przed końcem 2011 roku). Obecnie współczynniki zawarte są w opracowaniu KASHUE pt. „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2009 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2012”.

W tabeli 4 zestawiono opublikowane wskaźniki KASHUE dla obliczania emisji z węgla kamiennego. Współczynniki te podawane są w kg CO₂/GJ energii chemicznej paliwa.

Wykorzystując fizyczną zależność jednostek energetycznych (1 MW·h = 3,6 GJ) oraz uwzględniając przyjętą sprawność (36%), współczynniki te przeliczono na tony CO₂/MW·h.

W ostatnim wierszu tabeli podano ceny uprawnień do emisji CO₂ w zł/MW·h – obliczone na podstawie rocznych cen uprawnień (tab. 1) i kursów PLN/EUR (NBP...).

TABELA 4. Wskaźniki emisji KASHUE oraz wyliczone ceny uprawnień do emisji CO₂

TABLE 4. KASHUE emissions factors and calculated CO₂ emissions allowance prices

| Do obliczeń na rok: | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012* |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| dane z roku | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| WE CO ₂ kg/GJ (KASHUE) | 93,87 | 95,29 | 94,85 | 94,13 | 94,42 | 94,89 | 93,97 |
| WE CO ₂ – ton CO ₂ /MW·h | 0,939 | 0,953 | 0,949 | 0,941 | 0,944 | 0,949 | 0,930 |
| C _{CO₂} [zł/MW·h] | 54,1 | 1,4 | 74,1 | 53,3 | 54,7 | 50,8 | 28,8* |

* Dane do czerwca 2012

Źródło: opracowanie własne na podstawie – (KASHUE – Wartości opałowe...)

W tabeli 5 pokazano, jak zmieniałyby się wartości CDS, przy zmianach cen energii elektrycznej, cen węgla przy założonych cenach uprawnień do emisji. W obliczeniach przyjęto następujące założenia co do poziomu parametrów:

| Parametry zmienne | Parametry stałe |
|---|---|
| cena energii – od 180 do 260 zł/MW·h | sprawność – 36% |
| cena węgla – od 7 do 15 zł/GJ | kurs – 4,2 PLN/EUR |
| ceny uprawnień – obliczenia wykonano dla trzech poziomów: 7, 15 i 30 EUR/tonę CO ₂ | współczynnik emisji WE (KASHUE 2010) – 0,93 ton CO ₂ /MW·h |

Obliczenia symulacyjne przeprowadzono, aby dać pewien pogląd na skalę kosztów, które mogą być wygenerowane przy zmieniających się warunkach rynkowych.

TABELA 5. Wyniki symulacyjnych obliczeń CDS [zł/MW·h] przy przyjętych założeniach

TABLE 5. Results of CDS simulations under various scenario assumptions [zł/MWh]

| Cena węgla | | Cena uprawnień do emisji – 7 EUR/tonę CO ₂ | | | | | | | | |
|------------|---------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | Cena energii elektrycznej [zł/MW·h] | | | | | | | | |
| zł/GJ | zł/MW·h | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 |
| 7 | 70 | 83 | 93 | 103 | 113 | 123 | 133 | 143 | 153 | 163 |
| 8 | 80 | 73 | 83 | 93 | 103 | 113 | 123 | 133 | 143 | 153 |
| 9 | 90 | 63 | 73 | 83 | 93 | 103 | 113 | 123 | 133 | 143 |
| 10 | 100 | 53 | 63 | 73 | 83 | 93 | 103 | 113 | 123 | 133 |
| 11 | 110 | 43 | 53 | 63 | 73 | 83 | 93 | 103 | 113 | 123 |
| 12 | 120 | 33 | 43 | 53 | 63 | 73 | 83 | 93 | 103 | 113 |
| 13 | 130 | 23 | 33 | 43 | 53 | 63 | 73 | 83 | 93 | 103 |
| 14 | 140 | 13 | 23 | 33 | 43 | 53 | 63 | 73 | 83 | 93 |
| 15 | 150 | 3 | 13 | 23 | 33 | 43 | 53 | 63 | 73 | 83 |
| | | Cena uprawnień do emisji – 15 EUR/tonę CO ₂ | | | | | | | | |
| | | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 |
| 7 | 70 | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 | 101 | 111 | 121 | 131 |
| 8 | 80 | 41 | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 | 101 | 111 | 121 |
| 9 | 90 | 31 | 41 | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 | 101 | 111 |
| 10 | 100 | 21 | 31 | 41 | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 | 101 |
| 11 | 110 | 11 | 21 | 31 | 41 | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 |
| 12 | 120 | 1 | 11 | 21 | 31 | 41 | 51 | 61 | 71 | 81 |
| 13 | 130 | -9 | 1 | 11 | 21 | 31 | 41 | 51 | 61 | 71 |
| 14 | 140 | -19 | -9 | 1 | 11 | 21 | 31 | 41 | 51 | 61 |
| 15 | 150 | -29 | -19 | -9 | 1 | 11 | 21 | 31 | 41 | 51 |
| | | Cena uprawnień do emisji – 30 EUR/tonę CO ₂ | | | | | | | | |
| | | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 |
| 7 | 70 | -7 | 3 | 13 | 23 | 33 | 43 | 53 | 63 | 73 |
| 8 | 80 | -17 | -7 | 3 | 13 | 23 | 33 | 43 | 53 | 63 |
| 9 | 90 | -27 | -17 | -7 | 3 | 13 | 23 | 33 | 43 | 53 |
| 10 | 100 | -37 | -27 | -17 | -7 | 3 | 13 | 23 | 33 | 43 |
| 11 | 110 | -47 | -37 | -27 | -17 | -7 | 3 | 13 | 23 | 33 |
| 12 | 120 | -57 | -47 | -37 | -27 | -17 | -7 | 3 | 13 | 23 |
| 13 | 130 | -67 | -57 | -47 | -37 | -27 | -17 | -7 | 3 | 13 |
| 14 | 140 | -77 | -67 | -57 | -47 | -37 | -27 | -17 | -7 | 3 |
| 15 | 150 | -87 | -77 | -67 | -57 | -47 | -37 | -27 | -17 | -7 |

Źródło: obliczenia własne

Pola wyróżnione szarością obrazują zestawy parametrów, dla których CDS przyjmuje wartości ujemne (wytwarzanie energii jest całkowicie nieopłacalne).

Liczby w tabeli 5 pokazują, że w zależności od sytuacji rynkowej (tutaj: przyjętych założeń co do cen energii, węgla, uprawnień i innych) można uzyskać diametralnie różne wartości CDS. Warto zauważyć – choć jest to oczywiste z samego prostego zapisu wzoru na CDS – że zmiana ceny węgla tylko o 1 zł/GJ powoduje zmianę CDS aż o 10 zł/MW·h.

Podsumowanie

Na ceny energii elektrycznej wpływają koszty związane z ochroną środowiska. Ten problem w coraz większym stopniu będzie związany z kosztami emisji CO₂. Ceny emisji na giełdach podlegają dużym wahaniom. Wpływ na to ma wiele czynników, które często mają działanie przeciwstawne i powodują destabilizację rynku. Wśród głównych czynników, faktów i wydarzeń oddziałujących na poziom cen uprawnień do emisji CO₂ i przebiegi trendów cenowych można wymienić:

- ✧ zatwierdzenie planu wyłączania niemieckich reaktorów jądrowych. Niemcy przyjęli pakiet ustaw, zakładający rezygnację z energii atomowej i rozwijanie energii opartej na odnawialnych źródłach energii,
- ✧ zmiany cen surowców energetycznych, a zwłaszcza ropy i gazu,
- ✧ kryzys zadłużeniowy państw strefy euro, którego efektem jest znaczne spowolnienie gospodarcze przechodzące w wielu krajach w recesję,
- ✧ niepewność ekonomiczną rozwoju w UE i światowej gospodarki,
- ✧ wydarzenia polityczne, które mogą dostarczać impulsów do nieoczekiwanych ruchów cenowych,
- ✧ nadwyżkę uprawnień, która powstała pod koniec II okresu rozliczeniowego. Nadwyżka ta jest nawet szacowana na 1 mld uprawnień (Consus). Składają się na to w głównej części: rezerwy państw (577 mln jednostek uprawnień) oraz 300 mln jednostek z programu NER (wpływy z sprzedaży tych jednostek mają finansować niskoemisyjne technologie, takie jak np. CCS),
- ✧ przyjęcie przez Komisję Europejską dyrektywy o efektywności energetycznej. W przyszłości może przyczynić się do zmniejszenia zużycia energii w wyniku wdrażania technologii bardziej efektywniej wykorzystujących energię,
- ✧ brak przełomu w rozmowach o ochronie klimatu na zakończonej pod koniec 2011 roku 17 Konferencji Klimatycznej ONZ w Durbanie,
- ✧ możliwość wycofania przez Komisję Europejską nawet 1,4 mld jednostek uprawnień,
- ✧ możliwość zwiększenia celów redukcyjnych emisji w UE,
- ✧ możliwość wprowadzania przez Komisję Europejską czy Parlament Europejski dodatkowych uregulowań prawnych, zmierzających do ograniczenia podaży uprawnień w przyszłości.

Literatura

- KAMIŃSKI J., 2010 – Wpływ kosztów paliwowych oraz cen pozwoleń na emisję CO₂ na ceny rynkowe energii elektrycznej: zastosowanie modelu WILMAR. *Polityka Energetyczna* t. 13, z. 1, s. 67–78.
- OLIVIER J., JANSSENS-MAENHOUT G., PETERS J., 2012 – Trends in global CO₂ emissions, 2012 Report. Wyd.: Wspólne Centrum Badawcze Komisji Europejskiej (JRC), Environmental Assessment Agency (www.pbl.nl/en/).
- PREŚ J., 2011–2012 – Analiza rynku handlu uprawnieniami do emisji CO₂ – raporty miesięczne z lat 2011–2012. Wyd.: Dom Maklerski Consus SA (www.cire.pl).
- WOŹNIAK J., JURDZIAK L., 2012 – Wpływ kosztów wykupu pozwoleń na emisję CO₂ na wzrost ryzyka poniesienia straty przy eksploatacji studialnego złoża węgla brunatnego. *Polityka Energetyczna* t. 15, z. 1, s. 45–58.
- Praca zbiorowa pod red. Grudziński Z., Lorenz U. (autorzy: Grudziński Z., Lorenz U., Blaschke S., Ozga-Blaschke U.), 2008 – Opracowanie metodyki tworzenia systemu cen węgla brunatnego. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków, s. 255.
- ARE – Informacja statystyczna o energii elektrycznej (biuletyn miesięczny nr 12/216, 2011).
- IEA – CO₂ emissions from fuel combustion – 2011, Wyd – International Energy Agency (www.iea.org/).
- ICE/ECX – ceny uprawnień do emisji CO₂ (www.theice.com).
- KASHUE – KOBIZE – Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji – za lata 2005–2012.
- NBP – kursy walut (www.nbl.pl).
- Consus – handel emisją (www.consus.eu).
- KOBIZE – Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (www.kobize.pl).
- CIRE – Centrum Informacji o Rynku Energii (www.cire.pl).
- Komisja Europejska (<http://ec.europa.eu>).

Zbigniew GRUDZIŃSKI

Emissions trading exchanges and the price of electricity

Abstract

CO₂ emissions continue to grow despite the ongoing economic slowdown. Emissions have increased by 40% since 2000. Over 50% of total, global CO₂ emissions are emitted in the U.S., Japan, and the European Union. In Poland, CO₂ emissions dropped by 16% when comparing 2009 emissions with 1990 statistics, while in the OECD countries they decreased by only 6.2%. In the same period, China's CO₂ emissions tripled, reaching 5.1 tons per capita. The energy sector accounts for approximately 41% of the emissions in 2009. As far as Poland is concerned,

CO₂ emissions increased by 4.5% in 2010. However, total domestic CO₂ emissions did not exceed allocated allowances.

The European Commission worked out the conditions for grandfathering of CO₂ emissions allowances for European companies in 2011, and in the next year adopted a path for reducing the EU's CO₂ emissions 80% by 2050.

Currently, the EU CO₂ emissions trading scheme is in the second phase. There are two important CO₂ emissions trading exchanges: the European Climate Exchange and BlueNext. Approximately 70% of transactions in a given year refer to the contracts for December.

Prices of CO₂ emissions allowances (EUA) (quoted in the exchanges) have already proved to be volatile since the first phase of the EU Emissions Trading Scheme. Prices in the daily quotations ranged from 0.1 €/tCO₂ to 29.5 €/tCO₂.

The main factors determining price fluctuations are as follows: the lack of a definite decision to increase the emissions reduction targets, the possibility of withdrawal of up to 1.2 billion units in 2012–2020, and a reduction in the risks related to the ongoing problems of the Euro zone.

KEY WORDS: CO₂ emissions, emission trading exchanges, CDS