

Mirosław Motyka, ArcelorMittal Poland S.A.; Łukasz Bondaruk, Ernst & Young Law

Carbon Capture and Utilization

- korzyści dla gospodarki i środowiska oraz wyzwania regulacyjne

Niniejsza praca przedstawia ogólny zarys korzyści płynących z zastosowania technologii CCU (ang. *Carbon Capture and Utilization* lub *Carbon Capture and Reuse*) oraz powinna być traktowana jako podstawa do dalszych dyskusji nad rozwojem prawodawstwa unijnego oraz krajowego regulującego wykorzystywanie tej metody.

■ Nowe podejście do wykorzystania CO₂

Gazy wylotowe powstające w efekcie produkcji przemysłowej lub termicznej konwersji paliw kopalnianych są obecnie obiektem wzmożonych badań naukowych. Badania te ukierunkowane są głównie na znalezienie sposobu ich dalszego wykorzystania, w szczególności w zakresie wychwytywania dwutlenku węgla (powstającego jako gaz odpadowy/produkt uboczny w instalacjach przemysłowych lub wytwórczych energii elektrycznej) oraz jego dalszego użycia w produkcji innych substancji lub materiałów. Znalezienie skutecznej formy utylizacji gazów spalinowych (odpadowych) przyczyni się nie tylko do odpowiedniego ich zagospodarowania lecz również do przeciwdziałania niekorzystnym zmianom klimatu powstającym w wyniku wzmożonej emisji CO₂ - co w szczególności będzie atrakcyjne dla tych państw, których gospodarka energetyczna oparta jest głównie na wykorzystaniu paliw kopalnych.

■ Sposoby zagospodarowania CO₂

Na przestrzeni ostatnich dekad obserwuje się znaczący postęp technologiczny w zakresie sposobów utylizacji CO₂. Obecnie jedną z rozwijanych metod „neutralizowania” CO₂ jest jego składowanie przy wykorzystaniu technologii CCS (ang. *Carbon Capture and Storage*) polegającej na sekwestracji¹ (wydzieleniu) CO₂ ze spalin a następnie składowania go pod postacią gazu. Jest więc to działanie ostateczne, trwałe usunięcia CO₂ z obiegu. Metoda CCS łączy więc technologię wychwytu, transportu i składowania CO₂².

Inną metodą zagospodarowywania CO₂ jest technologia CCU (ang. *Carbon Capture and Utilisation*). Zakłada ona odejście od składowania CO₂, przez co gaz ten może być wciąż wykorzystywany, co znacząco zmniejsza jego negatywny wpływ na środowisko³ oraz zapewnia jego efektywną utylizację. Wykorzystanie CCU wiąże się więc z dalszym użyciem CO₂ i przez to niejako następuje

„zamknięcie cyklu jego wykorzystania w gospodarce”⁴.

Wśród sposobów utylizacji CO₂ (poprzez jego jednoczesne wykorzystanie) metodą CCU, wymienia się:

1. bezpośrednią utylizację CO₂ - polegającą na odseparowaniu czystego CO₂ z gazów odlotowych i następnie wykorzystaniu go w procesach konwersji lub produkcji substancji chemicznych czy żywności;
 2. wspomaganą wydobycie ropy oraz metanu z pokładów węgla (z ang. *enhanced oil and coal-bed methane recovery*) - metoda służąca optymalizacji procesu wydobycia ropy naftowej oraz metanu z pokładów węgla, zwłaszcza z pokładów, które ze względów geologicznych są trudne do wydobycia;
 3. przekształcanie CO₂ w paliwa - procesy wykorzystania utylizacji CO₂ do produkcji paliw płynnych obejmują sekwestrację CO₂ do różnych produktów m.in.: metanolu, kwasu mrówkowego, eteru dimetylowego, etanolu oraz innych produktów węglowodorowych⁵;
 4. wykorzystanie CO₂ w procesie mineralnej karbonatyzacji - w procesie tym CO₂ reaguje z minerałami zawierającymi tlenki metali, tworząc nierozpuszczalne węglany, a w ostateczności stały produkt uboczny
 5. oraz produkcję biopaliw z alg.
- Z punktu widzenia zakresu niniejszego opracowania najbardziej interesującą metodą utylizacji dwutlenku węgla jest

wykorzystanie go przy produkcji biopaliw z alg (por. pkt 5) powyżej). Daje to możliwość zarówno: (i) zagospodarowania strumieni gazów odpadowych w instalacjach przemysłowych lub wytwórczych energii, (ii) zmniejszenia ilości emisji szkodliwych gazów do atmosfery, (iii) przy produkcji tzw. biopaliw III generacji, wykorzystanie w transporcie jako alternatywę (lub składnik) paliw kopalnianych, a finalnie (iv) przyczynić się do korzyści ekonomicznych zarówno po stronie emitenta CO₂, jak i finalnego odbiorcy produktu przemiany CO₂ z algami. Użycie alg stanowi sposób biologicznego zmniejszenia emisji CO₂ przez proces fotosyntezy przy wykorzystaniu energii słonecznej. Algi umożliwiają zmieszanie dwutlenku węgla bezpośrednio ze strumieni gazów odlotowych wykorzystując zawarty w nich azot jako składnik odżywczy. Stąd finalnym produktem jest biomasa, która może być użyta zarówno do produkcji energii elektrycznej lub jako surowiec do produkcji biopaliw czy chemikaliów na bazie biokomponentów. Nie wyklucza się również zastosowania tego procesu w przemyśle spożywczym (np. w procesie dekofeinacji kawy i herbaty) czy rolniczym (jako nawóz). Zasadniczą barierą w stosowaniu tej metody jest jednak sam proces hodowli alg, tj. zapewnienie odpowiednich warunków kulturywacji. Wśród miejsc wymienia się otwarte przestrzenie takie jak nieużytki rolne lub specjalne fotobioreaktory do hodowli mikrogolonów. Hodowla alg nie stanowi konkurencji dla tradycyjnych upraw, glony można bowiem hodować w słonej wodzie morskiej. Z perspektywy unijnej, wydaje się, iż technologia ta jest obiecująca, zwłaszcza dla zwiększenia wykorzystania tzw. paliw III generacji (modyfikowanych na etapie uprawy surowca przy pomocy molekularnych technik biologicznych⁶⁾), rezultatem czego będzie m.in. ograniczenie emisji gazów cieplarnianych przy jednoczesnym niskim ryzyku pośredniej zmiany użytkowania gruntów i braku bezpośredniego konkurowania z rynkami żywnościowymi i paszowymi o użytki rolne.

CCU jest wciąż technologią w fazie badań i rozwoju, w konsekwencji jej komercyjne zastosowanie jest możliwe,

niemniej znacząco kosztowne. Metoda produkcji biopaliw z alg jest szczególnie przyszłościowa z perspektywy ukierunkowywania się rynku energetycznego na odejście od użycia tradycyjnych źródeł wytwórczych energii. Mając na uwadze, że polski system elektroenergetyczny w przeważającej mierze oparty jest na źródłach wytwórczych wykorzystujących paliwa kopalne oraz długoletnią perspektywę wykorzystującą potencjał produkcji biopaliw, warto podjąć działania służące rozwojowi tej technologii.

Technologia CCU, jak każda inna będąca w fazie badań może wymagać zapewnienia pewnej formy pomocy publicznej, przynajmniej do momentu uzyskania pierwszych ekonomicznych efektów jej komercyjnego wykorzystania. Jest to ważne zwłaszcza z punktu widzenia ograniczeń emisyjnych występujących na gruncie ustawodawstwa unijnego. Rysująca się tendencja odchodzenia od tradycyjnych źródeł kopalnych nie jest obca i w chwili obecnej dotyczy wszystkich Państw Członkowskich UE.

■ Prawne aspekty rozwoju CCU

Aktualnie, polskie regulacje nie przewidują szczególnych rozwiązań prawnych zapewniających wsparcie wykorzystania technologii CCU. Dostrzeżenie korzyści gospodarczych i środowiskowych, jakie wiążą się z wprowadzeniem komercyjnego wykorzystania CO₂, sprawia, że niezwykle istotne staje się wyjście w tym zakresie naprzeciw oczekiwaniom przedsiębiorców i zaprojektowanie takich regulacji, które stanowiłyby zarówno odzwierciedlenie interesów gospodarczych państwa oraz umożliwiłyby inwestowanie w rozwój technologii CCU. Punktem wyjścia do wprowadzenia polskich uregulowań dotyczących dalszego wykorzystania CO₂ może być więc ustawodawstwo unijne, które dostrzeżenie konieczności regulacji tego kluczowego obszaru.

Zgodnie z Dyrektywą OZE (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r.), każde państwo członkowskie przyjmuje

krajowy plan działania w zakresie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych, który określa udział w 2020 r. energii ze źródeł odnawialnych zużywanej w poszczególnych sektorach, tj. transportowym, energii elektrycznej, ogrzewania i chłodzenia. Energia ze źródeł odnawialnych oznacza energię z odnawialnych źródeł niekopalnych, tj. m.in. energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, geotermalną i hydrotermalną i energię oceanów, hydroenergię, energię pozyskaną z biomasy, gazu pochodzącego z wysypisk śmieci, oczyszczalni ścieków i ze źródeł biologicznych. Ustawodawca nie różnicuje przy tym energii elektrycznej wyprodukowanej z energii wiatru z tą, wyprodukowaną np. z oczyszczalni ścieków czy z biopaliw zaliczając je w ogólności do energii ze źródeł odnawialnych.

Dyrektywa OZE przewiduje również osiągnięcie przez Państwa Członkowskie minimalnego celu jakim jest 10% udział biopaliw w ogólnym zużyciu benzyny i oleju napędowego w transporcie. Cel ten powinien być osiągnięty przy użyciu rozwiązań efektywnych kosztowo i ostatecznie zrealizowany do 2020 r. Aby zapewnić jednak opłacalność ekonomiczną wytwarzania i użycia biopaliw, ich znaczenie powinno zostać zwiększone na gruncie krajowych regulacji. W tym celu prawodawstwo unijne powinno zatem wprost przewidywać zobowiązanie Państwa Członkowskich do zapewnienia odpowiednich regulacji prawnych w tym zakresie.

Jak wskazano powyżej, technologia CCU daje możliwość efektywnej produkcji biopaliwa przy wykorzystaniu CO₂ wydzielonego w procesie sekwestracji - co jednocześnie zapewnia rozwiązanie środowiskowych problemów związanych z jego utylizacją. W tym kontekście kluczowe wydaje się więc zapewnienie prawnych możliwości kwalifikacji finalnego produktu powstającego w procesie sekwestracji jako jednego ze sposobów realizacji przez Państwa Członkowskie krajowych planów działania w zakresie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych.

Widząc taką konieczność, pod koniec 2016 r. Komisja Europejska przedstawiła projekt zmian i założeń do Dyrektywy OZE, które odnoszą się również do kwestii wykorzystania biopaliw (zmiany zostały zaprezentowane w ramach tzw. Pakietu zimowego; ang. *Winter Energy Package*). W tym, przedstawione założenia zakładają wprowadzenie do prawodawstwa unijnego takich pojęć jak: „paliwa kopalne na bazie odpadów” oraz „zaawansowane biopaliwa”. Jednak w celu osiągnięcia jak największej efektywności w wykorzystaniu technologii CCU, zaproponowane definicje wymagają doprecyzowania.

W odniesieniu do paliw produkowanych przy wykorzystaniu odpadów, Komisja zaproponowała następującą definicję⁷ „paliwa kopalne na bazie odpadów oznaczają paliwa ciekłe lub gazowe produkowane ze strumieni odpadów pochodzących ze źródeł nieodnawialnych, w tym z gazów odpadowych z procesów technologicznych i gazów spalinowych”.

Dodatkowo, na gruncie tego projektu aktu prawnego wskazano, że „ze skutkiem od dnia 1 stycznia 2021 r. państwa członkowskie wymagają od dostawców paliw włączenia minimalnego udziału energii z zaawansowanych biopaliw i innych biopaliw oraz biogazu produkowanych z surowców wymienionych w załączniku IX, z odnawialnych ciekłych i gazowych paliw transportowych pochodzenia niebiologicznego, z paliw kopalnych na bazie odpadów i z energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych do ogólnej ilości paliw transportowych, które dostarczają do zużycia lub wykorzystania na rynku w ciągu roku kalendarzowego.”

Przedstawiona definicja sprawia jednak, że pojęcie „paliwa kopalne na bazie odpadów” staje się pojęciem nieostrym - a dalsze uzupełnienie jest niewystarczające do prawidłowej interpretacji. Użycie sformułowania „paliwa kopalne” sugeruje, iż zamysłem prawodawcy unijnego jest objęcie zakresem tej regulacji tylko paliw, które wytworzone są ze strumieni odpadów pochodzących wyłącznie ze źródeł energii wykorzystujących przy procesach spalania paliwa kopalne ja-

ko materiał wsadowy. Z punktu widzenia podmiotów zajmujących się produkcją towarów (wyluczając z tego zakresu energię elektryczną) zapis ten wydaje się niekorzystny, zwłaszcza z perspektywy wykorzystania gazów odpadowych do produkcji m.in. biopaliw. Z procesami technologicznymi niejednokrotnie związana jest generacja ciepła oraz związków lotnych będących efektem ubocznym procesu produkcyjnego. W takim przypadku, argumentacja wskazująca na to, iż strumienie odpadów gazowych mają bezpośrednie połączenie z paliwami kopalnianymi nie wydaje się poprawna. Co więcej, taki zabieg może prowadzić do nieuzasadnionego wykluczenia niektórych podmiotów z korzyści lub możliwości, jakie niesie za sobą wykorzystanie paliw na bazie gazów odpadowych.

Kolejnym przykładem wskazującym na brak jasności w regulacji zaproponowanej przez Komisję jest użycie przymiotnika „kopalne”. Interpretacja użytego słowa w kontekście całej regulacji może prowadzić do niezaliczania do paliw na bazie odpadów tych substancji, które są wynikiem procesów technologicznych wykorzystujących odpady gazowe powstałe przy procesach technologicznych wykorzystujących energię powstałą z innych źródeł niż kopalne, tj. ze źródeł odnawialnych. Prowadziłoby to ponownie do bezpodstawnego wykluczenia instalacji przemysłowych wykorzystujących do napędzania urządzeń energią pochodzącą ze źródeł odnawialnych. Sytuacja ta może być jeszcze bardziej skomplikowana jeżeliby wziąć pod uwagę auto-producentów i wykorzystywanie przez te podmioty energii z sieci, jak i z własnej produkcji do procesów przemysłowych mających miejsce w ich zakładach.

W zakresie ochrony środowiska istotne jest, by ustawodawstwo UE promowało jedynie to zużycie paliw płynnych i gazowych, które w przypadku paliw na bazie odpadów stanowią produkt, którego generacja jest czynnością nieuniknioną i nieumyślną podczas procesów wytwarzania oraz produkcji innych rodzajów produktów. Stąd też, należy wskazać na możliwość zamiany zaproponowanej definicji „paliw kopalnych na bazie odpadów” na „paliwa na bazie gazów odpadowych” i dalsze rozwinięcie tj. np. oznaczenie, iż będzie ona odnosiła się do zanieczyszczeń gazowych, które wytwórca jest obowiązany usunąć, generowanych w sposób niemożliwy do uniknięcia oraz nieumyślny, jako konsekwencja procesu wytwarzania lub produkcji towarów przeznaczonych do zastosowań handlowych i/lub sprzedaży. Powyższy przykład stanowi jedynie egzemplifikację jednego z kierunków, który powinien być rozważony przy możliwych dalszych pracach nad kształtem nowej Dyrektywy OZE.

Unijna tendencja do zwiększenia wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych zdaje się wprost wskazywać kierunek w jakim powinny podążać zarówno unijne, jak i krajowe regulacje w zakresie zwiększenia inwestycji w tym sektorze. Specyfika oraz potencjał technologii CCU zdaje się doskonale komponować w zmieniającą się rzeczywistość gospodarczą, zwłaszcza przy obecnym zapotrzebowaniu na paliwa alternatywne. Zastanówić się więc należy w jaki sposób prawodawstwo unijne, jak i krajowe powinno dostosowywać się do potencjału istniejącego na rynku energii. □

1) Dla dokładniejszego zrozumienia tej metody, wskazania wymaga, że przez sekwestrację rozumie się wszelkie działania związane z ograniczeniem emisji CO₂. Sekwestracja wymaga wcześniejszego oddzielenia CO₂ (ang. separation) i jego wychwytywania (ang. capture).

2) Majchrzak-Kućęba, I., Co to jest CCS?, Częstochowa 2016, s.13.

3) Cuellar-Franca, R.M., Azapagic, A., Carbon capture, storage and utilisation technologies: A critical analysis and comparison of their life cycle environmental impacts, "Journal of CO₂ Utilization" 9 (2015) 82-102, 2015, s.82.

4) Olfe-Krautlein B., Naims H., Bruhn T., Lafuente A.M.L., Tobias M., CO₂ as an Asset?, "IASS Fact Sheet", nr 2, 2014, s.2.

5) Czardybon A., Więclaw-Solny L., Ściążko M., Technologiczne perspektywy wykorzystania ditlenku węgla, „Energetyka”, nr 1 (715), 2014, s.27.

6) Blernat K., Biopaliwa - definicje i wymagania obowiązujące w Unii Europejskiej, „Czysta Energia”, nr 10, 2010.

7) Artykuł 2 – akapit 2 – litera ff).

