

Jacek MALKO*

Efektywność energetyczna i strategia ograniczania zmian klimatycznych

STRESZCZENIE. Zbiór 12 artykułów, opublikowanych w październikowym (2011) numerze czasopisma Międzynarodowego Stowarzyszenia na rzecz Ekonomiki w Energetyce (IAEE) – *The Energy Journal* – wykazuje wagę technologii użytkownika końcowego dla krótkoterminowego ograniczenia zapotrzebowania na energię oraz emisji CO₂. Autorzy wykorzystują hybrydowe modele 3E (Energia, Ekonomia, Ekologia) dla odwzorowania wpływu standardów efektywności użytkownika i podatku węglowego na emisje gazów cieplarnianych i zużycie energii. Wykazano, że polityki energetyczne muszą wykorzystywać wszelkie możliwości oddziaływania dla osiągnięcia głębokich redukcji emisji w sposób efektywny kosztowo.

SŁOWA KLUCZOWE: energia, efektywność, zmiany klimatu, ograniczenie

Wprowadzenie

Zaciskająca się pętla unijnych regulacji w zakresie ograniczenia zmian klimatycznych i najzwęźlej wyrażana w dokumentach Komisji Europejskiej z marca [1] i grudnia [2] 2011 roku, nakazuje w oczekiwaniu na ich wykładnię we wtórnych źródłach prawa UE przygotować krajowy sektor energii na nieuchronność wykorzystania wszelkich realnych dróg dojścia do gospodarki i energetyki niskoemisyjnej. Truizmem jest twierdzenie, że działania

* Prof. – Politechnika Wroclawska, Wroclaw.

po stronie zwiększenia efektywności pozyskiwania, przetwarzania, transportu, dystrybucji i użytkowania energii są najbardziej skutecznym sposobem ograniczania emisji u źródeł jej powstawania. „Efektywność energetyczna jest największym europejskim źródłem energii” [3]: takie też jest przesłanie dyrektywy [4]. Październikowa (2011) edycja czasopisma Międzynarodowego Stowarzyszenia na rzecz Ekonomiki w Energetyce (IAEE) – *The Energy Journal* – została w całości poświęcona strategiom ograniczenia zmian klimatycznych poprzez zwiększanie efektywności zarządzania energią. Tom 32 periodyku IAEE – Special Issue 1 – redagowany gościnnie przez Hillarda G. Huntingtona ze Stanford University oraz Erica Smitha z amerykańskiej agencji ochrony środowiska (US EPA) – zawiera na 266 stronach 12 artykułów problemowych, poprzedzonych editorialem [5], zawierającym wprowadzenie i przegląd tematyki. Poszczególne artykuły dotyczą tematyki następującej:

- ✧ polityczne implikacje krzywych kosztowych efektywności energetycznej [6];
- ✧ energia i emisje w sektorze budownictwa – porównanie polityk [7];
- ✧ modelowanie standardów efektywności i podatku węglowego dla USA z wykorzystaniem podejścia hybrydowego [8];
- ✧ rola zaawansowanych technologii użytkowania końcowego w realizacji celów polityki klimatycznej USA [9];
- ✧ wpływ względnych cen paliwa na politykę emisji CO₂ [10];
- ✧ subsydiowanie gospodarstw domowych: relacje pomiędzy polityką efektywności energetycznej a podatkiem węglowym [11];
- ✧ subsydia, standardy i efektywność energetyczna [12];
- ✧ skuteczność polityki oszczędzania energii i redukcji emisji [13];
- ✧ analiza zapotrzebowania energii z wykorzystaniem sprzężonych modeli techniczno-ekonomicznych [14];
- ✧ strategie ograniczania zmian klimatycznych poprzez efektywność energetyczną: model rynku energii elektrycznej RFF Haiku (Japonia) [15];
- ✧ porównanie i łączenie polityk dla sektora mieszkalnictwa: czy są zbieżne z oficjalnymi celami rządu francuskiego? [16];
- ✧ studium porównawcze środków polityki efektywności energetycznej dla japońskiego sektora handlu [17].

Dodać tu warto, iż niedawno (z początkiem 2010 roku) efektywności energetycznej poświęcono specjalny zeszyt IEEE Power&Energy, opublikowany pod hasłem, będącym zarazem *cover story* edycji: *Working Towards Energy Efficiency: The Challenges we Face* [18], jednak specjalny zeszyt dwumiesięcznika IAEE reprezentuje przekaz bardziej wszechstronny i pogłębiony zarazem, pełniej odwzorowując problem roli efektywności energetycznej w ograniczeniu zmian klimatycznych, co jest zagadnieniem kluczowym dla współczesnej cywilizacji i to zarówno w krajach rozwiniętych jak i podążających w ich ślady krajów „wschodzącej gospodarki”.

Tło problematyki

Przykład krajów zaawansowanych technologicznie wykazuje, iż zerwany został silny związek korelacyjny pomiędzy zużyciem energii a syntetycznym wskaźnikiem rozwoju gospodarczego – produktem krajowym brutto. Gospodarka USA (tytułem *case study* traktowana jako podręcznikowy przykład marnotrawienia energii) od początku lat siedemdziesiątych wykazuje przyrost ekonomiki blisko sześciokrotnie wyższy od przyrostu zużycia energii [19]. Zjawisko to ma wielorakie przyczyny, takie jak rozwój technologiczny, zmiany uwarunkowań gospodarczych i demograficznych, zwiększenie cen za energię, polityki narodowe i ponadnarodowe w obszarze, standardy techniczne, regulacje w zakresie środowiska, czy też zachęty do zwiększenia efektywności użytkownika końcowego. Można przyjąć, iż rozdźwięk pomiędzy wzrostem gospodarczym a konsumpcją energii ma charakter trwały zarówno na skutek kontynuacji polityki proinnowacyjnej jak i wyznaczającej zmiany w stosowanych technologiach. Równie skuteczne mogą się okazać tendencje do ograniczania emisji gazów cieplarnianych (GHG), bezpośrednio związanych ze zużyciem paliw.

Zasadniczym problemem polityki energetycznej jest skuteczność działań strategicznych, skupionych na poprawie efektywności użytkownika końcowego, w ograniczaniu emisji, o ile nie będzie wdrożona strategia niskowęglowa, obejmująca również skuteczne stanowienia cen za emisje CO₂. Ocena tych możliwości była objęta zakresem działania Grupy Roboczej WG25 Forum Modelowania Energii (EMF) Uniwersytetu Stanford [19], ukierunkowanej głównie na efektywne kosztowo ograniczenie zużycia energii oparte na symulacjach, wykorzystujących 10 modeli ekonomiczno-energetycznych dla USA i po jednym modelu dla Francji, Japonii i Szwajcarii. O ile było to tylko możliwe, stosowano podobne założenia, reprezentujące siedem odmiennych scenariuszy. Wykorzystanie spójnego zbioru założeń umożliwia zarówno poszerzone wnioski o zachowaniach badanych modeli, jak i zbadanie wpływu struktury modeli na uzyskiwane rezultaty symulacji. Modelowanie ekonomiczne może objaśniać złożone zagadnienie w rodzaju efektywności energetycznej, przy czym różne modele zachowują swoją specyfikę odpowiedzi.

Omawiany Zeszyt Specjalny IAEE Energy Journal stanowi forum wymiany poglądów i doświadczeń zespołów, uczestniczących w EMF 2011. Artykuły przygotowane przez grupy badaczy zarówno podsumowują wyniki prac, jak i precyzują problemy, wymagające dalszego rozwinięcia dla ich przedstawienia jako rekomendacji decydentom politycznym. Z oczywistych względów poszczególne prace nie przedstawiają całościowej dokumentacji modelowania ani też nie odnoszą się do szczegółowych założeń dla poszczególnych studiów przypadku. Pierwszeństwo udzielono przedstawieniu, jak przyjęte modele mogą być pomocne w badaniu problemów, ważnych przy określaniu polityk energetyczno-klimatycznych.

Analizie poddano skutki kilku zróżnicowanych polityk:

- ✧ podniesienie opłaty węglowej z 30 do 80 USD/Mg emisji CO₂ w następnym dwudziestoleciu,
- ✧ wprowadzenie opłat za wartość opalową paliwa zamiast za zawartość węgla dla wszystkich rodzajów energii,

- ✧ subsydiowanie większości wyposażenia energetycznego w gospodarstwach domowych i sektorze handlowym,
 - ✧ wprowadzenie standardów obowiązujących nowe wyposażenie w sektorze przemyśle.
- Ponadto rozważano szereg przypadków łączenia *carbon tax* bądź z subsydiowaniem wyposażenia, bądź też z nowymi standardami energetycznymi.

Wszystkie symulacje oparto na zróżnicowanych zestawach modeli ekonomiczno-energetycznych, wykorzystywanych dla analizowania skutków polityk zwalczania zmian klimatycznych. Niektóre modele wyrażają ekonomiczne związki pomiędzy rynkami (modele ogólnej równowagi), z ograniczonym wpływem technologii użytkownika końcowego. Pomimo, że takie modele są odpowiednie szczególnie w przypadkach oceny daleko idących skutków gospodarczych, to w ograniczonej mierze mają zdolność reprezentowania standardów użytkownika końcowego, gdyż nie oddają *explicite* skutków technologii energetycznych.

Wiele innych modeli opisanych w artykułach, tworzących zeszyt specjalny periodyku IAEE, w sposób bardziej jawny reprezentuje technologie użytkownika końcowego, co umożliwi dokonanie wyboru pomiędzy nowymi technologiami, opierając się na ich kosztach porównawczych. Zamiast wprowadzać założenie, że odbiorca-konsument zawsze wybierze opcje o najniższych kosztach, jak to ma miejsce w modelach technologii *bottom-up*, wykorzystuje się oceny prędkości penetracji technologii, co bardziej odpowiada rzeczywistym zachowaniom użytkowników. Takie modele ogólnie nie zakładają, że w warunkach idealizowanych dokonuje się wyboru efektywności energetycznej. Zamiast tego modeluje się ogólne wybory ekonomiczne, reprezentujące prawdopodobne reakcje użytkowników gry rynkowej, napotykających na nieidealne ograniczenia i koszty, przy czym ich preferencje – obok efektywności energetycznej – obejmują również aspekty technologii. Modele te uwzględniają również efekty ekonomiczne w szerokim sensie, oddając specyfikę różnych sektorów gospodarki. Wybór technologii w obrębie jednego rynku będzie również wpływać na decyzje na innych rynkach i w innych sektorach. Te „połączone” lub „hybrydowe” systemy zapewniają stopień integracji, nieosiągalny dla wielu ocen *bottom-up*, które rozpatrują decyzje odbiorców końcowych w oderwaniu od szerszego kontekstu. Narastają tendencje do szerszego stosowania podejścia hybrydowego, szczególnie gdy rozważane są problemy efektywności energetycznej.

Zasadnicze wnioski uogólniające

Nieraz trudno jest o uogólnienie przy rozpatrywaniu znacznej różnorodności stosowanych modeli, jednakże występują pewne zagadnienia wspólne, odróżniające opisywane studia w ramach Forum EMF od innych analiz polityki energetycznej. Cztery zatem są wnioski o charakterze ogólnym.

Po pierwsze: wydaje się, iż penetracja rynkowa udoskonalonych technologii efektywnych jest zagadnieniem o znacznie większym stopniu komplikacji niż wynikałoby to

z założeń, że konsument wśród zestawu opcji wybierze strategię najmniejszych kosztów. W istocie decyzje bazują na podejściu wielokryterialnym, uwzględniającym jakość, niezawodność i wiele innych identyfikowalnych cech, mających nieraz niewielki związek z efektywnością energetyczną. Decyzje te są ponadto podejmowane w warunkach rynku energii elektrycznej, na którym efektywność nie tylko odbija się na innych rynkach, ale też na podstawowych sektorach gospodarki. Na skutek tych zjawisk może nastąpić ograniczenie przewidywanych korzyści z podniesienia efektywności w odniesieniu do cen, bazujących tylko na parametrach technicznych i kosztach, bez uwzględnienia innych uwarunkowań.

Po drugie: założone cele efektywności i subsydia ograniczają emisję gazów cieplarnianych na drodze zmniejszenia zużycia energii. Są to to jednak działania bardziej ograniczone niż podatek węglowy, gdyż nie uwzględniają ważnego obszaru oddziaływania na system energetyczny dla zmniejszenia jego emisyjności. W odróżnieniu od *carbon tax* nakładanie zobowiązań i subsydiowanie wyposażenia nie są skutecznym oddziaływaniem na system dla uzyskania mniejszej intensywności emisji GHG. Jest to szczególnie widoczne dla krajów o znaczącym udziale technologii wytwórczych opartych na węglu i cechujących się mniejszą rolą hydroenergetyki i energetyki jądrowej w strukturze mocy wytwórczych.

Po trzecie: ograniczenia o charakterze wymuszeń administracyjnych w relacjonowanych badaniach miały wpływ ograniczony z kilku istotnych powodów. Ograniczenia te obowiązują podstawowych użytkowników końcowych (w rodzaju ogrzewania/chłodzenia pomieszczeń i podstawowego wyposażenia). Zużycie energii w innych zastosowaniach dla sektora mieszkalnictwa i usług nie jest wrażliwe na standaryzację procesów użytkowania. Co więcej, użytkowanie energii w przemyśle i transporcie (z wyłączeniem samochodów osobowych) również nie reaguje na standardy zużycia. Z tych względów standardy takie, aczkolwiek wprowadzone do porównywalnych modeli na początku horyzontu czasowego analiz, nie są zaostrzone w dalszych dekadach. Stąd wynika dalej wniosek, że polityki doraźne mają oddziaływanie ograniczone, gdyż w istocie dotyczą niewielu użytkowników końcowych i ich skuteczność zmniejsza się wraz z czasem, inaczej niż to ma miejsce w przypadku podatku węglowego.

I wreszcie po czwarte: niedoskonałość działania mechanizmów rynku w procesie wyboru efektywnych energetycznie pojazdów, wyposażenia grzewczego i chłodniczego oraz innych zasobów redukcji zużycia energii, może prowadzić do konieczności subsydiowania technologii energooszczędnych lub administracyjnego wspierania takich opcji. Taka polityka może sprzyjać promowaniu działań prospołecznych tak długo, aż nie zostaną skorygowane mechanizmy rynkowe, regulujące strukturę udziału opcji technologicznych. Opisane modele podają przykłady interesujących podejść, uwzględniających te cechy procesów użytkowania energii. Jednakże podkreśla się, że istnieje potrzeba pogłębionej analizy tych zjawisk, prowadzących do luki w efektywności energetycznej w warunkach powstających rynków dla wyposażenia energooszczędnego.

Przegląd artykułów zeszytu specjalnego The Energy Journal

Pomimo wspólnych założeń, stosowanych przez zespoły, występuje istotne zróżnicowanie podejść, łączących ograniczenie zmian klimatycznych z efektywnością energetyczną. Cechy specyficzne poszczególnych artykułów można w największym skrócie scharakteryzować następująco:

Artykuł **Huntingtona** [6] ukierunkowany jest na poszukiwanie raczej koncepcji niż bardziej skonkretyzowanych rozwiązań modelowych. Budowane są oddzielne krzywe kosztów efektywności energetycznej w celu wykazania, jak założenia behawioralne i polityczne wpływają na ocenę zjawiska opłacalności. **Comstock i Boedecker** [7] analizują oddzielne i kombinowane polityki na podstawie systemu modelowania, przyjętego przez amerykańską administrację informacji energetycznej (US EIA). Wykazano, iż łączenie standardów efektywności lub subsydiowania wyposażenia z *carbon tax* prowadzi raczej do addytywności niż redundancji; oznacza to, że te dwie polityki są raczej bardziej wzajemnie komplementarne niż wykluczające się.

W swym hybrydowym modelu techniczno-ekonomicznym **Murphy i Jaccard** [8] doszli do stwierdzenia, że udoskonalenia w budowaniu technologii szkieletowych są bardziej wrażliwe na opłaty węglowe niż na stanowione standardy. Droga doskonalenia technologii jest kosztowniejszym sposobem redukcji emisji GHG niż inne podejścia, gdy wskaźnik dyskonta oddaje opisane i określone preferencje.

Kyle i inni [9] stwierdzili, że efektywność energetyczna może w sposób znaczący przyczynić się do osiągnięcia krótkoterminowych celów ograniczania emisji gazów cieplarnianych, jednakże tendencje te winny być wzmocnione przez istotne postępy w zakresie technologii dostarczania energii dla skutecznej realizacji podejścia do gospodarki niskoemisyjnej.

Macaluso i White [10] stwierdzili, że opłaty węglowe prowadzą do względnej podwyżki cen energii elektrycznej w stosunku do gazu w stopniu wyższym dla UA niż Kanady, co wynika z różnic struktury wytwarzania (proporcje udziału elektrowni cieplnych i wodnych) dla tych krajów. Z tego powodu konwersja z energii elektrycznej na gaz ziemny ma większe znaczenie wówczas, gdy opłata węglowa jest stosowana oddzielnie lub w połączeniu z innymi politykami niż w przypadku ograniczania się tylko do oddziaływania przez standardy.

McKibbin, Morris i Wilcoxon [11] doszli do wniosku, że podatek węglowy i preferencje dla gospodarstw domowych oddziałują w sposób odmienny na realną wartość PKB i poziom dobrobytu. Jeżeli *carbon tax* będzie stosowany wyłącznie w USA, nastąpi obniżenie dochodu narodowego w tym kraju, ale zwiększy się dobrobyt na poziomie sektora odbiorców mieszkaniowych z powodu niższych cen, płaconych krajom-eksporterom energii. Z drugiej jednak strony neutralna polityka obciążeń podatkiem węglowym zmniejsza dobrobyt, chociaż początkowo stymuluje wzrost gospodarczy.

Imhof [12] badając gospodarkę szwajcarską wykazał, że zarówno subsydia jak i standardy mogą przyczynić się do ograniczenia emisji i zwiększenia dobrobytu wówczas, gdy znaczące są różnice wyborów pomiędzy rodzajami paliw. Szwajcaria jest tu inte-

resującym przykładem, gdyż ceny węgla nie wpływają zasadniczo na ceny energii elektrycznej, bowiem sektor wytwórczy jest zdominowany przez hydroenergetykę i energetykę jądrową.

Trudny problem oceny kosztów analizowanych strategii, zakładających obowiązkowe podnoszenie efektywności, poruszają **Yuan i in.** [13]. Trudność polega na tym, że koszty nie są kształtowane w sposób jawny, tak jak ma to miejsce w przypadku opłaty węglowej. Autorzy przyjęli podejście, polegające na porównywaniu kosztów zróżnicowanych polityk w kategoriach wpływania na ograniczenie skumulowanych kosztów koszyka dóbr i usług. Wykazano, że podatek za energię jest bardziej efektywny kosztowo w redukowaniu zapotrzebowania na energię niż obowiązkowe standardy energetyczne. Podobnie *carbon tax* jest bardziej efektywny kosztowo w redukowaniu emisji gazów cieplarnianych.

Steckley i inni [14] wykazali, że zużycie końcowe energii kształtowane jest przez postęp w technologiach, konwersje paliwowe oraz pośrednie oddziaływanie w obszarze makroekonomiki. Zjawiska te odwzorowywane są przez sprzężenie modelu optymalizacji energetycznej MARKAL z międzygałęziowym modelem ekonomicznym LIFT Uniwersytetu Maryland. Podatek węglowy prowadzi do zmniejszenia emisji zarówno po stronie popytowej jak i podażowej. Jeszcze większe korzyści są osiągnane, gdy w przypadku normatywnym odbiorca może obniżyć rynkową wartość stopy dyskontowej do 7%. Mimo iż autorzy zalecają ostrożność w generalizacji takiego przypadku idealnego, to ich sugestia prowadzi do wniosku, że uzyskane rezultaty wykazują nie tylko możliwość stosowania agresywnych standardów i regulacji, ale też uzyskania reakcji bardziej poinformowanych odbiorców, wspomaganych przez rozwiązania inteligentne (*smart*) na poziomie użytkowania końcowego.

Paul, Woerman i Palmer [15] skupiają się na amerykańskim rynku energii elektrycznej, odgrywającym kluczową rolę w analizie polityki ograniczenia zmian klimatycznych. Otrzymane wnioski z analizy modelu stwierdzają, że dla oceny wpływu podatku węglowego na dobrobyt ważne jest, czy energia elektryczna jest dostarczana zgodnie z mechanizmami konkurencyjności i wyceniana zgodnie z kosztami, czy też działania rynku są ograniczone interwencjonizmem państwa. Gdy przeważa konkurencyjność, wprowadzenie *carbon tax* może zbliżyć średnie ceny do kosztów marginalnych i zwiększyć poziom dobrobytu.

Giraudet, Guiwarch i Quirion [16] analizowali sektor gospodarstw domowych we Francji z wykorzystaniem hybrydowego modelu techniczno-ekonomicznego, stwierdzając, iż pojedyncze polityki poprawy efektywności energetycznej w zasobach mieszkaniowych prowadzą do pozytywnych skutków, ale (o ile nie nastąpi wzrost cen energii) osiągnięciem się niekorzystny efekt wzrostu zapotrzebowania. Stwierdzono również (potwierdzając rezultaty [7]), że łączenie polityk powoduje skutki raczej addytywne niż redundancyjne lub prowadzi do ich wzajemnego zastępowania.

Takahashi i Asano [17] badali wpływ standardów energetycznych na zużycie energii w sektorze komercyjnym Japonii. Przy zasadniczo wyższych wartościach podatku węglowego i cen w porównaniu z USA dodatkowy przyrost obciążeń fiskalnych miał jedynie bardzo mały wpływ na zużycie energii.

Zakończenie

Ważny i pilny problem funkcjonowania modeli 3E (energia, ekonomika, ekologia) wykracza daleko poza klasyczne analizy, skupiające się często na instrumentarium strony popytowej (20, 21, DR, DSI). Bezpośrednie porównywanie proponowanych modeli, przy założeniu wspólnego zestawu założeń i parametrów, ma wartość szczególną w procesie podejmowania decyzji o wyborze struktury technologii popytowych i podażowych. Bardziej doskonałe modele wyboru zróżnicowanych opcji uwzględniać winny – oprócz instrumentów DSM – również instrumenty strony podażowej (takie jak np. taryfy gwarantowane *feed-in* i preferencje dla OZE, wyrażone przez standardy udziału w strukturze mocy wytwórczych) oraz instrumenty rynkowe (np. *carbon tax*). Ewolucja modeli zmierza w kierunku badania interakcji pomiędzy tymi mechanizmami.

Literatura

- [1] Komisja Europejska: Komunikat Komisji (...) Plan działania (...) do 2050 r. KOM (2011) 112, Bruksela, marzec 2011.
- [2] European Commission: Communication from the Commission (...) Energy Roadmap 2050, COM (2011)885, Brussels, Dec.2011.
- [3] Komisja Europejska: Komunikat Komisji (...) Plan efektywności energetycznej na 2011 r. KOM (2011) 109 wersja ostateczna. Bruksela, marzec 2011.
- [4] Komisja Europejska: Dyrektywa dotycząca efektywności energetycznej SEK (2011), Bruksela, czerwiec 2011.
- [5] HUNTINGTON H., SMITH E., 2011 – Strategies for Mitigating Climate Change Through Energy Efficiency: A Multi Model Perspective. An Introduction and Overview the Energy Journal of the IAEE Vol. 32 (Special Issue 1). Oct. 2011.
- [6] HUNTINGTON H., 2011 – The Policy Implications of Energy – Efficiency Cost Curves. The Energy Journal of the IAEE Vol. 32, Oct. 2011.
- [7] COMSTOCK O., BOEDECKER E., 2011 – Energy and Emissions in the Building Sector (...). The Energy Journal of the IAEE, Vol. 32, Oct. 2011.
- [8] MURPHY R., JACCARD M., 2011 – Modeling Efficiency Standards and a Carbon Tax (...). The Energy Journal of the IAEE, Vol. 32, Oct. 2011.
- [9] KYLE P. et al., 2011 – The Value of Advanced End – Use Energy Technologies (...) The Energy Journal of the IAEE, Vol. 32, Oct. 2011.
- [10] MACALUSO N., WHITE R., 2011 – Impact of Relative Fuel Prices on CO₂ Emissions Policies. The Energy Journal of the IAEE. Vol. 32, Oct. 2011.
- [11] MCKIBBIN W.J., MORRIS A.C., WILCOXEN P., 2011 – Subsidizing Household Capital (...). The Energy Journal of the IAEE, Vol. 32, Oct. 2011.
- [12] IMHOF J., 2011 – Subsidies, Standards and Energy Efficiency. The Energy Journal of the IAEE, Vol. 32, Oct. 2011.
- [13] YUAN M., TULADHAR S., BERNSTEIN P., LANE L., 2011 – Policy Effectiveness in Energy Conservation and Emission Reduction. The Energy Journal of the IAEE, Vol. 32, Oct. 2011.

- [14] STECKLEY S.G. et al., 2011 – Energy Demand Anilities Used Compled Technological and Economic Models. The Energy Journal of the IAEE, Vol. 32, Oct. 2011.
- [15] PAUL A., WOERMAN M., PALMER K., 2011 – Strategies for Mitigating Climate Change Through Energy Efficiency (...). The Energy Journal of the IAEE, Vol. 32, Oct. 2011.
- [16] GIRAUDET L.-G., GUIVARCH C., QUIRION P., 2011 – Comparing and Combining Energy Sawing Policy (...). The Energy Journal of the IAEE, Vol. 32, Oct. 2011.
- [17] TAKAHASHI M., ASANO H., 2011 – An Assessment Study of Energy Efficiency Policy Measures (...). The Energy Journal of the IAEE, Vol. 32, Oct. 2011.
- [18] OLKEN M., 2010 – Challenges of power (...), The IEEE Power & Energy Mag. Vol. 8, Nr 1, Jan/Febr. 2010.
- [19] Stanford University: Energy Modeling Forum. Stanford CA, 2011.

Jacek MALKO

Energy efficiency and strategy of climate change mitigation

Abstract

Very important document of the Commission Europe entitled “Communication of Commission to the European Parliant (...)” COM(2011)109 final declares, that energy efficiency is at the heart of the EU’s Europe strategy for smart, sustainable and inclusive growth and of the transition to a resource efficient economy. Energy efficiency is one of the most cost effective ways to enhance security of energy supply and to reduce emissions of greenhouse gases and other polutants. The Commission has developed comprehensive plan of a New Energy Efficiency taking into account another document on the road map to the year of the 2050. In general the financial incentives and government policies are the main drivers for low carbon technologies uptake.

This set of 12 papers published in October 2011 edition of the IAEE periodical “The Energy Journal” show that end-use technologies are important for near time reduction energy demand and CO₂ emissions. Authors used a hybrid Energy-Economy-Environment (3E) models to simulate the impact of the end-use energy efficiency standards and an economy-wide carbon tax on green-house gases (GHG) emission and energy consumption. Results indicate that policies must target all abatement opportunities in order to achieve deep GHG emission reduction in a cost effective manner,

KEY WORDS: energy, effectiveness, climate change, mitigation

