

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/305641896>

Energetyka odnawialna – problem czy szansa dla Ukrainy

Article · January 2014

DOI: 10.2429/proc.2014.8(1)023

CITATION

1

READS

37

4 authors, including:



[Antonina Kalinichenko](#)

Opole University

98 PUBLICATIONS 75 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



agronomy [View project](#)



Pseudomonas and marine bacteria [View project](#)

**SOCIETY OF ECOLOGICAL CHEMISTRY
AND ENGINEERING**

Proceedings of ECOpole

Vol. 8

No. 1

2014

EDITORIAL COMMITTEE

Maria WACŁAWEK (University, Opole) - Editor-in-Chief

Michael BRATYCHAK (Lviv Polytechnic National University, Lviv, UA) - chemical technology

Stanisław MAZUR (University of Agriculture, Kraków, PL) - agricultural chemistry

Pavlina SIMEONOVA (Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, BG) - heavy metals

SCIENTIFIC BOARD

Witold WACŁAWEK (Society of Ecological Chemistry and Engineering, PL) - Chairman

Jerzy BARTNICKI (Meteorological Institute DNMI, Oslo-Blindern, NO)

Mykhaylo BRATYCHAK (National University of Technology, Lviv, UA)

Bogusław BUSZEWSKI (University, Toruń, PL)

Andrzej GAWDZIK (University, Opole, PL)

Milan KRAITR (Western Bohemian University, Plzeň, CZ)

Andrzej KULIG (University of Technology, Warszawa, PL)

Bernd MARKERT (International Graduate School [IHI], Zittau, DE)

Jacek NAMIEŚNIK (University of Technology, Gdańsk, PL)

Mark R.D. SEAWARD (University of Bradford, Bradford, UK)

Vasil SIMEONOV (University of Sofia, Sofia, BG)

Antonin SLABÝ (University, Hradec Králové, CZ)

Wiesław WASIAK (University, Poznań, PL)

Roman ZARZYCKI (University of Technology, Łódź, PL)

Andrzej KŁOS (University, Opole, PL) - Secretary

STATISTICAL EDITOR

Władysław KAMIŃSKI (University of Technology, Łódź, PL)

LANGUAGE EDITORS

Ian BARNES (University of Wuppertal, Wuppertal, DE)

Zdzisława TASARZ (University of Technology, Częstochowa, PL)

Editorial Office

Opole University

ul. kard. B. Kominka 6, 45-035 Opole

phone +48 77 455 91 49, +48 77 455 91 49

fax +48 77 401 60 51

email: maria.waclawek@uni.opole.pl

Secretary Office

phone +48 77 401 60 42

email: mrajfur@o2.pl

Copyright © by

Society of Ecological Chemistry and Engineering

The primary version of the journal is the online one

Proceedings of ECOpole

were partly financed by

Ministry of Science and Higher Education, Warszawa

ISSN 1898-617X

CONTENTS / SPIS TREŚCI

| | |
|--|----|
| Papers/Artykuły | 11 |
| Ewa BADOWSKA and Dawid BANDZIERZ The possibilities of local stormwater management in the context of its quality and quantity | 13 |
| Tomasz CIESIELCZUK and Czesława ROSIK-DULEWSKA Possibilities of using compost as oil derivatives sorbent in simulated conditions | 21 |
| Barbara FILIPEK-MAZUR, Monika TABAK and Olga GORCZYCA Content of polycyclic aromatic hydrocarbons in soils exposed to traffic pollution | 31 |
| Katarzyna GRATA and Małgorzata NABRDALIK Effect of <i>Bacillus subtilis</i> exometabolites on the growth rate of <i>Rhizoctonia solani</i> | 37 |
| Magdalena KOSZAŁKOWSKA, Łukasz KRĘCIDŁO and Teresa KRZYŚKO-ŁUPICKA Microbiological analysis of bioaerosol in food industry | 43 |
| Jolanta LATOSIŃSKA and Jarosław GAWDZIK Assessment of the impact of sewage sludge combustion technology on the properties of ashes | 49 |
| Anna MUSZ and Beata KOWALSKA Application of numerical modeling to study of dispersion of BHT in polyethylene pipes | 57 |
| Małgorzata NABRDALIK and Katarzyna GRATA Antifungal activity of <i>Pseudomonas fluorescens</i> against phytopathogenic strains of <i>Rhizoctonia solani</i> | 65 |
| Małgorzata OLEK, Witold ŻUKOWSKI and Jerzy BARON Thermal decomposition of selected chlorinated aliphatic hydrocarbons in the fluidized bed reactor with chemically active bed material | 71 |
| Zbigniew SUCHORAB Monitoring of capillary rise phenomenon in calcium silicate board using the surface TDR probes set | 81 |

| | |
|---|-----|
| Magdalena VAVERKOVÁ, Dana ADAMCOVÁ and Veronika KLAPSIOVÁ Do the degradable/biodegradable plastic materials decompose in domestic compost bin? | 87 |
| Marcin K. WIDOMSKI and Witold STĘPNIEWSKI Molding water content of clay soils and hydraulic properties of mineral liners of waste landfills | 95 |
| Sławomir WIERZBA Biosorption of Cu(II) by live and dead cells of <i>Yarrowia lipolytica</i> | 103 |
| Artykuły/Papers | 109 |
| Wojciech BARAN, Ewa ADAMEK, Ilona LIPSKA i Andrzej SOBCZAK Wpływ właściwości inokulum na ocenę podatności leków przeciwbakteryjnych na biodegradację | 111 |
| Łukasz BAŃK, Jarosław GÓRSKI i Bartosz SZELĄG Koncentracja metali ciężkich w wodzie i osadach dennych małego zbiornika wodnego w Kaniowie | 119 |
| Elżbieta BEZAK-MAZUR i Renata STOJŃSKA Analiza specyjacyjna fosforu w różnych typach osadów ściekowych z wybranych oczyszczalni ścieków | 127 |
| Jolanta BOHDZIEWICZ, Edyta KUDLEK i Mariusz DUDZIAK Zmiany toksyczności wody zawierającej wybrane farmaceutyki w procesie utleniania fotokatalitycznego | 135 |
| Marlena DĘBICKA, Maria ŻYGADŁO i Jolanta LATOSIŃSKA Badania biosuszenia odpadów komunalnych | 141 |
| Łukasz GUZ, Grzegorz ŁAGÓD, Katarzyna JAROMIN-GLEŃ i Henryk SOBCZUK Wykrywanie zakłóceń procesu oczyszczania ścieków w bioreaktorze porcjowym z wykorzystaniem e-nosa | 147 |
| Krystyna HOFFMANN, Jakub SKUT i Sławomir RYBARSKI Emisja lotnych związków fluoru z procesów wytwarzania fosforytów częściowo rozłożonych | 155 |
| Stanisław HURUK, Alicja HURUK, Arvīds BARŠEVSKIS Grzegorz WRÓBEL i Witold BOCHENEK Carabidae (Coleoptera) wybranych środowisk leśnych w otoczeniu stacji Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w Szymbarku | 161 |

| | |
|---|-----|
| Katarzyna M. JAROMIN-GLEŃ, Adam PIOTROWICZ i Grzegorz ŁAGÓD Modelowanie pracy bioreaktora typu SBR za pomocą symulatora GPS-X | 173 |
| Antonina KALINICHENKO, Lidiya MALYNSKA Wołodmyr KALINICHENKO i Nataliia SAZONOVA Energetyka odnawialna - problem czy szansa dla Ukrainy? | 181 |
| Władysław KAMIŃSKI i Elwira TOMCZAK Zastosowanie tanich adsorbentów do uzdatniania wody | 189 |
| Marek KUNISZYK i Marcin K. WIDOMSKI Model jakościowy kanalizacji sanitarnej wybranego obszaru miasta Lublin | 195 |
| Tomasz KUŹNIAR, Dariusz ROPEK i Bogdan KULIG Wykorzystanie grzyba owadobójczego <i>Isaria fumosorosea</i> do zwalczania szkodników w uprawie bobiku | 201 |
| Ewa ŁOBOS-MOYSA Oczyszczanie ścieków zawierających oleje w układzie: bioreaktor membranowy i moduł nanofiltracyjny | 209 |
| Halina MACHOWSKA Węgiel-energetyka-ekologia | 217 |
| Mateusz MALINOWSKI i Jakub SIKORA Wpływ zawartości odpadów ulegających biodegradacji na właściwości paliwa alternatywnego z odpadów | 223 |
| Marcin NIEMIEC, Michał CUPIAŁ, Anna KLIMAS Anna SZELAĞ-SIKORA i Jakub SIKORA Akumulacja żelaza w wybranych elementach łańcucha pokarmowego ekosystemu stawowego | 231 |
| Ewelina NOWICKA, Alicja MACHNICKA i Klaudiusz GRŪBEL Wykorzystanie suchego lodu do dezintegracji osadu czynnego nadmiernego w celu intensyfikacji procesu fermentacji metanowej | 239 |
| Ewa OKONIEWSKA Zmiany właściwości węgla aktywnych po procesie ich modyfikacji | 249 |
| Dariusz POPLAWSKI, Adam HAŁAT, Krystyna HOFFMANN Piotr FALEWICZ i Józef HOFFMANN Wpływ związków organicznych na stabilność termiczną roztworów azotanów | 255 |

| | |
|--|-----|
| Małgorzata RAFAŁOWSKA i Katarzyna SOBCZYŃSKA-WÓJCIK Akumulacja materii w osadach dennych zatoki Pilwa (Jeziro Dobskie) pod wpływem intensywnej produkcji rolnej | 261 |
| Małgorzata RAJFUR, Paweł KREMS i Andrzej KŁOS Wykorzystanie glonów <i>Palmaria palmata</i> jako biomonitorów zanieczyszczenia wód powierzchniowych metalami ciężkimi | 267 |
| Marek Romuald RYNKIEWICZ Jakość wód osadowych odpływających podczas mechanicznego odwadniania osadów z gospodarstw rybackich | 273 |
| Jakub SIKORA, Anna SZELAĞ-SIKORA, Michał CUPIAŁ Marcin NIEMIEC i Anna KLIMAS Możliwość wytwarzania biogazu na cele energetyczne w gospodarstwach ekologicznych | 279 |
| Agnieszka STEC i Daniel SŁYŚ Optymalizacja zbiornika retencyjnego na sieci kanalizacji ogólnospławnej miasta Przemysł | 289 |
| Ilona Joanna ŚWITAJSKA i Sławomir SZYMCZYK Wpływ wierzby uprawianej na cele energetyczne na zawartość związków azotu i fosforu w wodach gruntowych | 301 |
| Elwira TOMCZAK i Anna DOMINIAK Historyczne zmiany struktury sieci wodociągowej na tle utrzymania standardów wody pitnej dla miasta Łodzi | 311 |
| Sebastian WERLE i Mariusz DUDZIAK Chemiczna analiza jakości wysuszonych osadów ściekowych oraz stałych produktów zgazowania | 319 |
| Krystyna ZARZECKA, Marek GUGAŁA, Iwona MYSTKOWSKA i Magdalena ZARZECKA Ocena jakości morfologicznej i kulinarnej bulw ziemniaka jadalnego pochodzącego z regionu środkowo-wschodniej Polski | 325 |
| Ewa ŻYRACKA Antyoksydanty i toksyczne działanie kadmu na komórki drożdży <i>Saccharomyces cerevisiae</i> | 331 |

| | |
|---|-----|
| Varia | 339 |
| Invitation for ECOpole'14 | 341 |
| Zaproszenie na konferencję ECOpole'14 | 344 |
| Guide for authors | 347 |
| Zalecenia dla autorów | 349 |

Antonina KALINICHENKO^{1,2}, Lidiya MALYNSKA², Wołodymyr KALINICHENKO²
i Nataliia SAZONOVA²

ENERGETYKA ODNAWIALNA - PROBLEM CZY SZANSA DLA UKRAINY?

RENEWABLE ENERGETIC - THE PROBLEM OR THE CHANCE FOR THE UKRAINE?

Abstrakt: Stały wzrost cen paliw na Ukrainie uświadamia konieczność przejścia na energię ze źródeł odnawialnych. Niestety największym problemem jest brak jakiegokolwiek wsparcia projektów poprawy oszczędności energetycznej lub energetyki alternatywnej. Potencjał energii odnawialnej na Ukrainie istnieje praktycznie w każdym regionie. W środkowej części kraju są to odpady z rolnictwa, w części zachodniej i północnej - bioodpady przemysłu leśnego, na zachodzie i południu - źródła geotermalne, energia wiatrowa. Problemem jest brak wiedzy i zaufania wśród mieszkańców, a także brak odpowiednich fachowców z tej dziedziny. Doświadczenie Polski dotyczące wdrażania nowoczesnych projektów energetycznych ma dla Ukrainy duże znaczenie.

Słowa kluczowe: odnawialne źródła energii, oszczędzanie energii, energetyka wiatrowa, wodna, geotermalna, energia biomasy

Wstęp

W ostatnich latach coraz wyraźniej widać oznaki kryzysu energetycznego na świecie. Ważnym zagadnieniem jest coroczny wzrost zapotrzebowania świata na energię. Rosnące ceny gazu i ropy naftowej zaczynają stawiać pod znakiem zapytania dynamiczny rozwój krajów opierających się na imporcie tego surowca [1]. Na Ukrainie obserwuje się stały wzrost cen paliw, co rzutuje również na inne dziedziny życia. Sprawę tę analizują światowe raporty ONZ, Światowej Rady Energii, Komisji Europejskiej oraz raport Międzyrządowego Panelu Zmian Klimatu. Zasadniczym wnioskiem tych raportów jest uświadamianie konieczności przejścia na energię ze źródeł odnawialnych.

Ukraińska aktywność w dziedzinie odnawialnych źródeł energii (OZE) wydaje się „uśpiona” bogatymi własnymi złożami węgla i dostaw gazu rosyjskiego. Nieformalne lobby paliw tradycyjnych odsuwa w mglistą przyszłość oparcie się Ukrainy na paliwach ze źródeł odnawialnych. Oczywiście zaniechanie to będzie kosztowało bardzo dużo, w odróżnieniu od Polski, członkostwo której w Unii Europejskiej zobowiązuje kraj do zdecydowanego przedstawienia się na energię odnawialną. W Polsce udział energii odnawialnej w 2020 r. ma wynosić ok. 15% [1, 2]. Wielkość ta wynika zarówno z rozwoju nowych technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii, jak również z faktu, że instalacje te finansowane są z funduszy unijnych. Obecnie dla Ukrainy największym problemem jest brak jakiegokolwiek wsparcia projektów energooszczędnych lub w dziedzinie energetyki odnawialnej.

¹ Katedra Inżynierii Procesowej, Uniwersytet Opolski, ul. Dmowskiego 7-9, 45-365 Opole, tel. 78 732 15 87, email: akalinenchenko@uni.opole.pl

² Połtawska Państwowa Akademia Rolnicza, ul. Skovorody 1/3, 36003 Połtawa, Ukraina, tel. +38 096 258 64 40, fax +38 053 227 33 07

*Praca była prezentowana podczas konferencji ECOpole'13, Jarnołtówek, 23-26.10.2013

Materiał i metodologia

Racjonalne wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych, tj. energii rzek, wiatru, promieniowania słonecznego, energii geotermalnej oraz biomasy, jest jednym z istotnych komponentów zrównoważonego rozwoju przynoszących znaczące efekty ekologiczno-energetyczne. Wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie paliwowo-energetycznym przyczynia się do poprawy efektywności wykorzystania i oszczędzania surowców energetycznych, poprawy stanu środowiska, poprzez redukcję zanieczyszczeń do atmosfery i wód oraz redukcję ilości wytwarzanych odpadów. Obserwuje się również korzyści dla lokalnych społeczności (zwiększenie poziomu bezpieczeństwa energetycznego, stworzenie nowych miejsc pracy, promowanie rozwoju regionalnego), jak też korzyści ekologiczne - przede wszystkim ograniczenia emisji dwutlenku węgla. Państwa unijne zobowiązane są do zmniejszenia emisji CO₂ do roku 2020 o 20%. Obecnie wskutek spalania paliw rocznie do atmosfery na Ziemi przedostaje się ok. 36 mld ton CO₂ [3].

W 2012 roku globalne wydatki na zadania związane z OZE wyniosły ok. 249,5 mld \$ (w roku 2007 ok. 146 mld \$). Według REN21 (*Renewable Policy Network 21*) [4], rozdział tych środków był następujący: 47% energia wiatrowa, 30% energia fotowoltaiczna i solarna, 23% wydatków na pozostałe rodzaje energii odnawialnej. Europejska Rada Energii Odnawialnej (EREC) szacuje, że w 2013 r. w UE w sektorze OZE zatrudnionych było 450 tys. ludzi i przyniosło to rocznie ponad 45 mld euro przychodu (w 2013 r. - około 6 mln ludzi). Prognozuje się, że w 2020 r. liczba osób zatrudnionych w sektorze OZE na świecie wyniesie ponad 9 mln [1, 5].

Odnawialne źródła energii mogą stanowić istotny udział w bilansie energetycznym poszczególnych gmin, województw. Mogą przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego regionów, a zwłaszcza do poprawy zaopatrzenia w energię na terenach o słabo rozwiniętej infrastrukturze energetycznej. Potencjalnie największym odbiorcą energii ze źródeł odnawialnych może być rolnictwo, a także mieszkalnictwo i komunikacja. Szczególnie dla regionów dotkniętych bezrobociem odnawialne źródła energii stwarzają nowe możliwości w zakresie powstania nowych miejsc pracy. Natomiast tereny rolnicze, które z uwagi na silne zanieczyszczenie gleb nie nadają się do uprawy roślin jadalnych, mogą być wykorzystane do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji biopaliw. Istnieje niemal powszechna zgoda, że rozwój energetyki opartej na źródłach odnawialnych może przyczynić się do rozwiązania wielu problemów ekologicznych stwarzanych przez energetykę konwencjonalną.

Wyniki i dyskusja

Najwięcej mocy spośród wszystkich odnawialnych źródeł energii w UE wytwarza się w elektrowniach wodnych. Pod koniec 2013 r. liczba ta wynosiła 1000 GW [1, 4]. Zdecydowana większość energii elektrycznej pochodziła z elektrowni dużych i średnich (o mocy większej niż 10 MW). To jednak w dużym stopniu oddziałuje na środowisko naturalne, dlatego obecnie promowana jest budowa małych elektrowni wodnych o mniejszej mocy, ale sytuowanych na mniejszych ciekach wodnych i mających znacznie słabszy wpływ na otoczenie [6]. Na Ukrainie elektrownie wodne mogą wytwarzać moc 53,2 GW. Roczna produkcja energii elektrycznej wynosi około 11 TWh (10¹²). Głównymi

producentami energii elektrycznej są duże elektrownie wodne. Małe elektrownie wytwarzają nie więcej niż 12% energii elektrycznej [7].

Jednym z bardziej znaczących źródeł energii odnawialnej zarówno w UE, jak i w świecie jest siła wiatru. Światowe moce wytwórcze pod koniec 2013 r. osiągnęły poziom ponad 318 GW, z których ponad 40 GW było oddanych do użytku w ciągu 2013 roku. Dzięki zaangażowaniu 96 krajów z całego świata możliwe było wyprodukowanie energii elektrycznej z siły wiatru równej 500 TWh, czyli 3% globalnego popytu [1]. Europa jest największym światowym producentem „zielonej” energii z wiatru. Zainstalowane moce wzrosły w 2011 roku z 84 GW (2010 r.) do 94 GW, czyli blisko o 11%. Największy wzrost wśród krajów europejskich zanotowały Niemcy, uzyskując ponad 2 GW nowych mocy i osiągając w całości 29 GW. Dalej uplasowały się Hiszpania, Francja i Włochy, gdzie ukończono inwestycje o podobnych mocach bliskich 1 GW [4, 8]. Na chwilę obecną Europa pozostaje również prekursorem rozwoju morskiej energetyki wiatrowej i kupia 96% światowych mocy zainstalowanych na wodzie. Prognozuje się, że po roku 2020 aż 107 mln domów w UE będzie korzystało z prądu wytworzonego dzięki sile wiatru. Pozwoliłoby to zaoszczędzić 200 mln baryłek ropy (co daje kwotę około 20 mld dolarów) i zmniejszyć emisję CO₂ o ok. 100 mln ton, co przy cenie 40 dolarów za tonę daje roczny zysk ok. 10 mld dolarów [11-13]. Według danych Urzędu Regulacji Energetyki (URE), w Polsce na 31.03.2014 r. moc zainstalowana w energetyce wiatrowej wynosiła 3,68 GW, jednak udział energii wiatrowej w ogólnym zużyciu energii w kraju wyniósł jedynie 3,1% [8-10].

Łączna moc zainstalowanych elektrowni wiatrowych w 2011 roku wzrosła o 40,7% czyli 41,2 MW. Na koniec 2011 r. na Ukrainie łączna moc elektrowni wiatrowych stanowiła 133,9 MW [14]. W 2011 roku towarzystwo „Wiatrowy Park Novoazovsky” zainstalowano 10 turbin (25 MW), jednocześnie ze względu na wprowadzenie nowych turbin elektrownia wiatrowa „Vitroenerhoprom” zwiększyła swoją moc o 3,7 MW. Niestety moc Donuzlavskiej elektrowni wiatrowej (operator - przedsiębiorstwo państwowe „Energoatom”) zmniejszyła się z 17,8 do 11,63 MW. W 2012 r. uruchomiono wiatrownię „Wiatrowy Park Ochakovsky” w Mykołajowskim obwodzie, moc której wynosi 12,5 MW. Również energoholding DTEK w Zaporoskim obwodzie uruchomił pierwsze 20 wiatraków na Botiyevskiej farmie wiatrowej (całkowita moc 57 MW). Pod koniec roku firma ta ma uruchomić dodatkowe moce i zwiększyć całkowitą moc do 90 MW. Do końca roku 2014 prognozowano uzyskanie mocy nawet 200 MW [8].

Trzecim niewyczerpalnym źródłem energii jest Słońce. Pochodzącą z niego energię można wykorzystywać zarówno do produkcji elektryczności, jak i ciepła. W świecie łączna moc z energetyki słonecznej w 2013 r. przekroczyła 450 GW. Z tego zdecydowana większość wytwarzana była za pomocą ogniw fotowoltaicznych (paneli PV) - 138 GW, solarów (*Solar hot water capacity*) 326 GW, a jedynie 1,6 GW - w elektrowniach typu CSP (*Concentrated Solar Power*; elektrownie te działają na zasadzie luster ogniskujących ogromne ilości energii słonecznej na niewielkim obszarze) [1, 4].

Według danych EPIA (*European Photovoltaic Industry Association*), pod koniec 2009 roku na świecie moc zainstalowanych paneli PV (*Photovoltaic*) sięgała 23 GW. Rok później wielkość ta wzrosła do 40 GW, natomiast do końca 2013 roku na świecie zostało zainstalowanych ponad 138,9 GW produkujących rocznie 160 TWh energii elektrycznej [15]. Jest to wielkość, która pokrywa zapotrzebowanie około 20 milionów gospodarstw

domowych. Pod względem zainstalowanej mocy technologia PV jest obecnie trzecim co do wielkości odnawialnym źródłem energii elektrycznej po energetyce wiatrowej oraz hydroenergetyce. Tym niemniej zanotowany w 2011 roku wzrost mocy PV na świecie wynoszący około 70% jest pośród technologii odnawialnych źródeł energii poziomem niezwykle wysokim [16, 17].

W ostatnich latach światowe tempo rozwoju energii słonecznej znacznie wzrosło. Największym rynkiem energetyki PV jest Europa, w której do końca 2011 roku było zainstalowanych ponad 51 GW mocy, co stanowi około 75% światowej zainstalowanej mocy PV. Kolejnymi najważniejszymi rynkami są: Japonia (5 GW zainstalowanej mocy), USA (4,4 GW) oraz Chiny (3,1 GW), gdzie pierwszy GW mocy osiągnięto dopiero w 2011 roku. Wiele rynków poza Europą, w szczególności Chiny, USA, Japonia, ale również Australia czy Indie, zagospodarowało jedynie małą część swojego ogromnego potencjału; ponadto kraje z regionów silnie nasłonecznionych, jak Afryka, Bliski Wschód, Azja Południowo-Wschodnia czy Ameryka Łacińska, dopiero rozpoczynają rozwój technologii PV. Pomimo to moc zainstalowanych jednostek PV podwoiła się w latach 2010-2011, co świadczy o zwiększającym się zbalansowaniu w technologii PV pomiędzy Europą i resztą świata, a także bardziej ekologicznym podejściu do produkcji energii elektrycznej na rynkach rozwijających się [1].

Na Ukrainie w ostatnich latach rynek energii słonecznej zaczął się rozwijać dość szybko. W ubiegłym roku zakończono instalację trzech potężnych elektrowni fotowoltaicznych. Największym graczem na tym rynku jest firma Activ Solar - jesienią ubiegłego roku uruchomiła 80-MW elektrownię słoneczną „Ohotnikovo”, a w grudniu - 100 MW elektrownię słoneczną „Perovo”, która obecnie jest największą funkcjonującą elektrownią fotowoltaiczną w Europie [18]. Rozwój energii słonecznej na Ukrainie teraz jest ograniczony wysoką ceną urządzeń, długim terminem zwrotu inwestycji i brakiem jakiegokolwiek dofinansowania lub wsparcia tego typu projektów. W ciągu paru ostatnich lat instalacje solarne bardzo aktywne montowano na Krymie i w południowej Ukrainie na budynkach prywatnych i obiektach małego biznesu. Niestety oficjalna statystyka na temat ich ilości praktycznie nie istnieje.

W UE z biomasy w 2010 roku wyprodukowano 80,123 Mtoe energii. Największymi producentami energii z biomasy były Niemcy, Francja, Szwecja. Spalanie biomasy jest kolejnym przyszłościowym sposobem wytwarzania energii elektrycznej lub ciepłej. W Unii Europejskiej elektrownie spalające biomasę mają obecnie moc 5,9 GW [1]. Ukraina posiada jeden z największych potencjałów biomasy w Europie. Szacuje się, że tylko Francja ma większy potencjał. Według obecnych prognoz, spalanie biomasy na Ukrainie może zamienić do 2,6 mld m³ gazu ziemnego. Zakłada się, że do 2020 r. ilość wytwarzanej z biomasy energii elektrycznej będzie porównywalna z ekwiwalentem 7,7 mld m³ gazu. Wzrośnie więc ona faktycznie 3,5-krotnie. Dzisiaj ten potencjał jest praktycznie niewykorzystywany. Na Ukrainie działa tylko 10 biogazowni [19]. Głównym problemem do 2012 roku był brak zielonej taryfy. Uchwalona została dopiero w czerwcu 2012 roku po uchwale taryfy na systemy fotowoltaiczne. Okres zwrotu inwestycji w biogazowni na Ukrainie będzie wynosić 7-10 lat (wcześniej - od 25 do 50 lat). Ale, niestety, problem polega na tym, że istnieje wymóg ustawowy, aby w 50% kosztów urządzeń pochodziło z produkcji na Ukrainie. Tymczasem urządzeń dla energetyki odnawialnej na Ukrainie nie

produkuje się w wystarczającej ilości, dlatego trudno jest uruchomić projekt pozwalający na skorzystanie z zielonej taryfy.

Dużym potencjałem charakteryzuje się energia pochodząca z biogazu pozyskiwanego z odpadów. W Unii Europejskiej w elektrowniach na biogaz nominalna moc wynosi 3,703 GW [1]. Na Ukrainie, według danych Europejsko-Ukraińskiej Agencji Energetycznej, istnieje około 2000 składowisk przemysłowych i komunalnych odpadów, z których prawie połowa jest nielegalna. Faktycznie około 4% powierzchni kraju zaśmiecono. Masę tych odpadów szacuje się na ponad 35 mld ton. Każda tona przetwarzania tych odpadów mogłaby przynieść około 3,5 tysięcy kilowatogodzin energii elektrycznej. Na razie nie istnieje system wytwarzania energii z odpadów [19].

W regionie Donbasu funkcjonuje dużo kopalni węglowych. Po wydobyciu węgla zostaje dość duża ilość odpadów, które są deponowane na składowiskach odpadów przemysłowych. Takich miejsc w Donbasie jest ponad tysiąc. Kilkadziesiąt z nich stale się pali. Proces samozapalenia jest praktycznie niekontrolowany, gdyż zapobieganie temu jest kosztowne. Jest to jednak dość duży potencjał, z którego można skorzystać. Powstało już kilka projektów pilotażowych pozyskania ciepła odpadowego i utylizacji odpadów kopalnych.

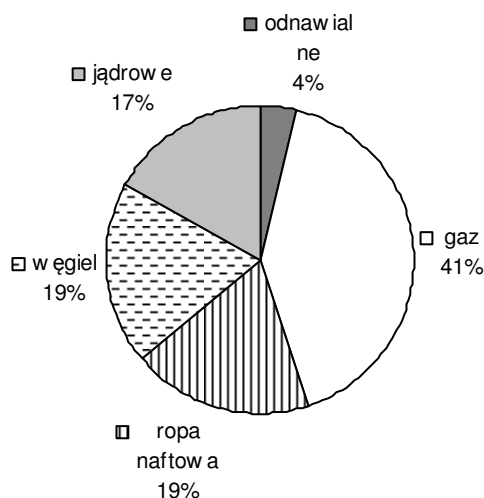
Energia geotermalna wykorzystywana jest do wytwarzania głównie ciepła, a w mniejszym stopniu energii elektrycznej. W całej Unii moc elektrowni geotermalnych wynosi 1,466 GW [20]. Na Ukrainie są trzy lokalizacje, w których istnieje duży potencjał energii geotermalnej. Jest to zachodnia część, południowa część i część leżąca w czterech obwodach: połtawskim, charkowskim, ługańskim i czernihowskim. W obrębie tych czterech obwodów jest zużywana największa ilość energii cieplnej, ponieważ tam zlokalizowane są kopalnie i przemysł. Potencjał ogólny stanowi około 340 miliardów ton paliwa lub blisko 230 megawatów energii cieplnej [7]. Większość źródeł geotermalnych odnaleziono praktycznie przypadkowo, przy poszukiwaniu gazu, ropy naftowej. Na Ukrainie dotąd praktycznie nie realizowano większych projektów geotermalnych. Istnieją dobre przykłady wykorzystania źródła geotermalnego w regionie karpackim na zachodniej Ukrainie i na Krymie. Tu uzyskana energia jest przeznaczana najczęściej na ogrzewanie szklarni lub ogrzewanie budynków socjalnych i administracji lokalnej, czasem jest też używana do ogrzewania budynków mieszkalnych. Na Krymie jest to wykorzystane w największej ilości, istnieje tam kilka geotermalnych elektrociepłowni (o mocy do 4,5 MW).

Na rysunku 1 pokazano strukturę wykorzystania różnych źródeł energii na Ukrainie (na alternatywną energetykę przypada około 4%). Większość (3,5%) stanowi energia pozyskiwana z wody, ponieważ duża ilość elektrowni wodnych pozostała tu po Związku Radzieckim.

Potencjał energii odnawialnej istnieje na Ukrainie praktycznie w każdym regionie. W środkowej części Ukrainy, gdzie istnieje przewaga rolnictwa, powstaje znaczna ilość odpadów z tego sektora, które można wykorzystać jako biomasę. W części zachodniej i północnej powstaje dużo bioodpadów, a na zachodzie i na południu zlokalizowane są źródła geotermalne.

Przedstawiona analiza została przeprowadzona w ramach działalności Polsko-Ukraińskiego Laboratorium Odnawialnych Źródeł Energii przy Połtawskiej Państwowej Akademii Rolniczej. W regionie Połtawy istnieją duże złoża gazu i ropy naftowej.

Zauważono, że z odwiertów wypływa na powierzchnię duża ilość zmineralizowanej wody o temperaturze 40-50°C. Objętość tego wypływu w Połtawie szacuje się na 1,2 mln m³. Ponośzone są duże koszty utylizacji (powrotnego wtłaczania). Niestety, praktycznie nie jest możliwe wykorzystanie tej wody dla potrzeb rolniczych. Dlatego bardzo ważnym tematem badań naukowo-praktycznych w regionie są prace powiązane z utylizacją czy zagospodarowaniem wody zmineralizowanej, stanowiącej produkt uboczny wydobycia ropy i gazu. Jednym z ważnych efektów wdrażania takiego rodzaju projektów jest skuteczne wykorzystanie istniejącej w tych wodach energii cieplnej.



Rys. 1. Struktura wykorzystania źródeł energii na Ukrainie [13]

Fig. 1. Structure of energy sources use in Ukraine [13]

Wnioski

Spółeczność ukraińska nie jest przyzwyczajona do aktywnego korzystania z energii odnawialnej, ponieważ przez dość długi czas gaz był tu sprzedawany w bardzo niskiej cenie. W ciągu ostatnich kilku lat obserwuje się na Ukrainie stały wzrost cen nośników energii. Wartość gazu dostarczanego z Rosji wzrosła praktycznie 55 razy. Obecne warunki ekonomiczne zwróciły uwagę społeczeństwa w stronę działań na rzecz zwiększenia niezależności energetycznej. Największym problemem jest jednak brak zaufania do nietradycyjnych sposobów otrzymania energii i brak wiedzy na ten temat w szerokich warstwach społeczeństwa.

Dostrzegany jest również brak fachowców w dziedzinie OZE, którzy byliby w stanie zorganizować wsparcie dla realizacji projektów unijnych na terenach Ukrainy. Jedną z możliwości jest przedstawienie systemu szkolnictwa wyższego na Ukrainie w kierunku otwarcia odpowiednich nowoczesnych kierunków kształcenia. W Połtawskiej Państwowej Akademii Rolniczej od 2012 roku wprowadzono takie zmiany. W ramach realizacji polsko-ukraińskiego projektu stworzone zostało Laboratorium OZE.

Sektor wdrażania energetyki odnawialnej ma na Ukrainie doskonałą wieloletnią przyszłość. Nie tylko ze względu na potrzebę dbania o czystość środowiska, ale i prognozowany stały wzrost zapotrzebowania na energię. Autorzy wyrażają nadzieję, że wkrótce Ukraina dołączy do grona państw rozwijających swą gospodarkę m.in. dzięki sektorowi energetyki nietradycyjnej.

Podziękowania

Badania nad zagadnieniem energetyki odnawialnej prowadzono w ramach realizacji wspólnych projektów z Politechniką Krakowską, Uniwersytetem Rolniczym w Krakowie, Zespołem Szkół Elektrycznych Nr 1 w Krakowie. Autorzy dziękują za wsparcie administracji wymiennowych uczelni, polskiemu MSZ, Ambasadzie RP w Kijowie i Generalnemu Konsulatowi RP w Charkowie.

Literatura

- [1] Tytko R. Odnawialne źródła energii. Wydanie piąte. Warszawa: Wyd OWG; 2011.
- [2] Wiśniewski G., Michałowska-Knap K., Oniszk-Popławska A., Arcipowska A., Kunikowski G. [R]ewolucja Energetyczna dla Polski. Instytut Energetyki Odnawialnej; 2013 [wejście 11.2013]. <http://www.ieo.pl/raporty.html>.
- [3] WNP.PL. Rekordowy wzrost globalnych emisji CO₂ w 2013 [wejście 19.11.2013]: http://energetyka.wnp.pl/rekordowy-wzrost-globalnych-emisji-co2-w-2013,211740_1_0_0.html.
- [4] REN21. Renewables 2014 Global Status Report [wejście: 04.2014]: http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2014/GSR2014_full%20report_low%20res.pdf.
- [5] Farmer.pl. Ponad 1 mln miejsc pracy w sektorze OZE [wejście: 10.04.2012]: <http://www.farmer.pl/energia/oze/aktualnosci/ponad-1-mln-miejsc-pracy-w-sektorze-oze,35682.html>.
- [6] PARP. Czysta energia w Unii Europejskiej [wejście: 30.03.2012]: http://www.een.org.pl/index.php/ochrona-srodowiska---spis/type_level/2/page/3/articles/energia.
- [7] Tytko R, Kalinichenko W. Odnawialne źródła energii. Doświadczenie Polski dla Ukrainy. Warszawa, Kraków, Połtawa: Wyd OWG; 2010.
- [8] PSEW. Energetyka wiatrowa w Polsce [wejście: 31.12.2013]: <http://psew.pl/pl/energetyka-wiatrowa/ewi-w-polsce>.
- [9] URE. Potencjał krajowy OZE w liczbach. Moc zainstalowana [wejście: 27.05.2014]: <http://www.ure.gov.pl/pl/rynki-energii/energia-elektryczna/odnawialne-zrodla-ener/potencjal-krajowy-oze>.
- [10] Energetyka wiatrowa w Polsce. Raport 2013 [wejście: 11.2013]: www.paiz.gov.pl/files/?id_plik=21375.
- [11] Kalda G. Wykorzystanie w Polsce energii wiatru do oświetlania i ogrzewania. Zesz Nauk Polit Rzeszowskiej. 2012;283,59(4/12):49-57. DOI: 10.7862/rb.2012.4.
- [12] Motowidlak U. Zużycie energii w transporcie w krajach Unii Europejskiej w kontekście idei zrównoważonego rozwoju. Acta Universitatis Nicolai Copernici. Zarządzanie. 2014;40:151-152. DOI: 10.12775/aunc_zarz.2013.012.
- [13] Oikonomou V, Becchisb F, Stegc L, Russolillo D. Energy saving and energy efficiency concepts for policy making. J Energy Policy. 2009;37(11):4787-4796. DOI: 10.1016/j.enpol.2009.06.035.
- [14] Energetyka odnawialna w Ukrainie szybko wzrasta [wejście: 24.01.2012]: <http://ecoclubua.com/2012/01/vidnovlyuvana-enerhetyka-ukrajiny-2011/> (język ukraiński).
- [15] EPIA. Global Market Outlook for Photovoltaics 2014-2018 [wejście: 10.12.2013]: http://www.epia.org/index.php?eID=tx_nawsecured1&u=0&file=/uploads/tx_epiapublications/EPIA_Global_Market_Outlook_for_Photovoltaics_2014-2018_-_Medium_Res.pdf&t=1402934831&hash=dee851dec2e9d930d1baec0ee478a35f9d446a6d.
- [16] Grupa Doradcza P4B. Fotowoltaika - wytwarzanie energii z paneli solarnych [wejście: 05.07.2012]: http://www.p4b.com.pl/j/index.php?option=com_content&view=article&id=65:fotowoltaika-wytwarzanie-energii-z-paneli-solarnych&catid=1:przedsibiorstwa.
- [17] Stowarzyszenie Energii Odnawialnej. Fotowoltaika [wejście: 11.03.2014]: <http://www.seo.org.pl/content/1039/fotowoltaika-kolejny-rekordowy-rok-na-swiecie-zainstalowano-37-gw-azja-przejmuje-wiodaca-role>.

- [18] ZN.UA. Energetyka słoneczna w Ukrainie [wejście: 31.07.2012]: http://dt.ua/ECONOMICS/ukrayina_v_2012_rotsi_potroyit_potuzhnosti_sonyachnoyi_energetiki_-_mizhnarodni_eksperti.html (język ukraiński).
- [19] Renewable Energy. State Agency of Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine [input: 02.06.2014]: <http://sae.gov.ua/uk/activity/vidnovlyuvana-enerhetyka/suchasny-stan>.
- [20] The State of Renewable Energies In Europe (Edition 2013) [wejście: 12.2013]: http://www.energies-renouvelables.org/observ-er/stat_baro/barobilan/barobilan13-gb.pdf.

RENEWABLE ENERGETIC - THE PROBLEM OR THE CHANCE FOR THE UKRAINE?

¹ Department of Economy and Management, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine

² Faculty of Natural and Technical Sciences, Opole University

Abstract: The continuous rise in prices on gasoline and gas serves as a basis for awareness of necessity to shift to the renewable energy sources. Almost each region of the Ukraine has the potential of renewable energy. At the central part this is an agricultural waste, on the west and north - biowaste of timber industry, on the west and south - geothermal sources, wind energy. Unfortunately the biggest problem is the absence of any state support of the energy saving projects and alternative energetic. The problem is also in the absence of knowledge and trust of people, and the lack of corresponding specialists in the given area. Polish experience in the implementation of modern energetic projects is of great importance for the Ukraine.

Keywords: renewable energy, conservation of energy, power of wind, hydro energy, geothermal energy, biomass energy