

Finanse

Prawa do emisji gazów cieplarnianych w sprawozdawczości finansowej przedsiębiorstw

Propozycja standardu rachunkowości

Monika Perlińska



**Prawa do emisji gazów
cieplarnianych
w sprawozdawczości
finansowej przedsiębiorstw**

Propozycja standardu rachunkowości



WYDAWNICTWO
UNIWERSYTETU
ŁÓDZKIEGO

Finanse

Prawa do emisji gazów cieplarnianych w sprawozdawczości finansowej przedsiębiorstw

Propozycja standardu rachunkowości

Monika Perlińska

Monika Perlińska – Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny
Instytut Finansów, Katedra Finansów Publicznych, 90-214 Łódź, ul. Rewolucji 1905 r. nr 39

RECENZENT

Arleta Szadziwska

REDAKTOR INICJUJĄCY

Beata Koźniewska

OPRACOWANIE REDAKCYJNE

Bogusława Kwiatkowska

SKŁAD I ŁAMANIE

AGENT PR

KOREKTA TECHNICZNA

Leonora Gralka

PROJEKT OKŁADKI

Agencja Reklamowa efektoro.pl

Zdjęcie wykorzystane na okładce: © Depositphotos.com/kentoh

© Copyright by Monika Perlińska, Łódź 2020

© Copyright for this edition by Uniwersytet Łódzki, Łódź 2020

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

Wydanie I. W.09911.20.0.M

Ark. wyd. 17,0; ark. druk. 17,125

ISBN 978-83-8220-153-6

e-ISBN 978-83-8220-154-3

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

90-131 Łódź, ul. Lindleya 8

www.wydawnictwo.uni.lodz.pl

e-mail: ksiegarnia@uni.lodz.pl

tel. 42 665 58 63

Spis treści

Wykaz skrótów	7
Wstęp	11
Rozdział 1	
Wyzwania dla rachunkowości i sprawozdawczości finansowej XXI w. w dobie zrównoważonego rozwoju	19
1.1. Zmiany klimatu i ich konsekwencje w skali globalnej w świetle koncepcji zrównoważonego rozwoju	19
1.2. Handel uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych – istota, znaczenie, mechanizmy	40
1.3. Rola informacji pochodzących z systemu rachunkowości w komunikowaniu wpływu podmiotów gospodarczych na środowisko naturalne	57
Rozdział 2	
Prawa do emisji gazów cieplarnianych w rachunkowości w kontekście funkcjonujących systemów handlu emisjami – przegląd regulacji	69
2.1. Wytyczne dotyczące praw do emisji gazów cieplarnianych obowiązujące w wybranych krajach	69
2.1.1. Stany Zjednoczone	73
2.1.2. Kanada	85
2.1.3. Nowa Zelandia	96
2.1.4. Pozostałe wybrane kraje	100
2.2. Regulacje unijne i Rady Międzynarodowych Standardów Rachunkowości w zakresie uprawnień do emisji gazów cieplarnianych	105
2.3. Stanowisko Komitetu Standardów Rachunkowości w Polsce	112
Rozdział 3	
Sprawozdawczość uprawnień do emisji gazów cieplarnianych w Polsce i na świecie – wyniki badania sposobu ujmowania, wyceny i prezentacji informacji	121
3.1. Przegląd piśmiennictwa ze szczególnym uwzględnieniem wyników badań empirycznych w zakresie sprawozdawczości uprawnień do emisji	121

6 Spis treści

3.2. Metodyka badań własnych	128
3.2.1. Potrzeba badania	128
3.2.2. Założenia badawcze	129
3.2.3. Wybór próby badawczej	129
3.2.4. Przedmiot badania	130
3.2.5. Narzędzia badawcze	130
3.3. Analiza sposobu ujmowania, wyceny i prezentacji praw do emisji gazów cieplarnianych w Polsce i na świecie	133
3.4. Krytyczna ocena praktyki raportowania praw do emisji gazów cieplarnianych jako podstawa opracowania propozycji regulacji środowiskowej rachunkowości	164
Rozdział 4	
Propozycja regulacji środowiskowej rachunkowości w zakresie praw do emisji gazów cieplarnianych oraz kredytów emisyjnych	169
4.1. Przesłanki wprowadzenia standardu rachunkowości w zakresie praw do emisji gazów cieplarnianych oraz kredytów emisyjnych	169
4.2. Zasady tworzenia standardu na przykładzie MSSF	173
4.3. Propozycja regulacji środowiskowej (standardu) rachunkowości dotyczącej praw do emisji gazów cieplarnianych oraz kredytów emisyjnych	177
4.3.1. Wprowadzenie do standardu	177
4.3.2. Treść standardu	178
4.4. Komentarz objaśniający do propozycji standardu rachunkowości w zakresie praw do emisji gazów cieplarnianych oraz kredytów emisyjnych	195
Zakończenie	207
Bibliografia	211
Załącznik 1 Wykaz spółek publicznych wybranych do badania	233
Załącznik 2 Odpowiedzi przedsiębiorstw wybranych jurysdykcji na pytania kwestionariuszowe	237
Załącznik 3 Ujawnienia spółek polskich w obszarze emisji i handlu prawami do emisji gazów cieplarnianych	243
Załącznik 4 Ujawnienia spółek polskich w obszarze emisji i handlu prawami do emisji gazów cieplarnianych (ciąg dalszy)	261
Spis tabel	271
Spis rysunków	273

Wykaz skrótów

AAU	– jednostki przyznanej emisji (ang. <i>Assigned Amount Units</i>)
ACCA	– Stowarzyszenie Dyplomowanych Biegłych Księgowych (ang. <i>Association of Chartered Certified Accountants</i>)
ACCU	– australijskie jednostki kredytowe (ang. <i>Australian Carbon Credit Unit</i>)
CDM	– mechanizm czystego rozwoju (ang. <i>Clean Development Mechanism</i>)
CER	– jednostki poświadczonej redukcji emisji (ang. <i>Certified Emission Reductions</i>)
CMP	– spotkanie stron Protokołu z Kioto (ang. <i>the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol</i>)
COP	– Konferencja Stron Konwencji Klimatycznej (ang. <i>the Conference of the Parties</i>)
CO ₂	– dwutlenek węgla
CO ₂ -eq	– ekwiwalent dwutlenku węgla
Dz.U.	– Dziennik Ustaw
Dz. Urz. Min. Fin.	– Dziennik Urzędowy Ministra Finansów
Dz. Urz. UE	– Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej
EFRAG	– Europejska Grupa Doradcza do spraw Sprawozdawczości Finansowej (ang. <i>European Financial Reporting Advisory Group</i>)
EOG	– Europejski Obszar Gospodarczy
ERU	– jednostki redukcji emisji (ang. <i>Emission Reduction Units</i>)
ET	– handel emisjami (ang. <i>Emissions Trading</i>)
ETS	– system handlu uprawnieniami do emisji (emisjami) gazów cieplarnianych (ang. <i>Emissions Trading Scheme</i>)
EU ETS	– unijny system handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (ang. <i>European Union Emissions Trading System</i>)

FASB	– Rada Standardów Rachunkowości Finansowej (ang. <i>Financial Accounting Standards Board</i>)
FERC	– Federalna Komisja Regulacji Energetyki (ang. <i>Federal Energy Regulatory Commission</i>)
GWP	– współczynnik (potencjał) ocieplenia globalnego (ang. <i>Global Warming Potential</i>)
IASB	– Rada Międzynarodowych Standardów Rachunkowości (ang. <i>International Accounting Standards Board</i>)
ICAP	– Międzynarodowe partnerstwo dla działań na rzecz zmniejszenia emisji dwutlenku węgla (ang. <i>International Carbon Action Partnership</i>)
IEA	– Międzynarodowa Agencja Energii (ang. <i>International Energy Agency</i>)
IFRS Foundation	– Fundacja Międzynarodowych Standardów Sprawozdawczości Finansowej
IPCC	– Międzyrządowy Zespół do spraw Zmian Klimatu (ang. <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>)
IPSASB	– Rada Międzynarodowych Standardów Rachunkowości Sektora Publicznego (ang. <i>International Public Sector Accounting Standards Board</i>)
JI	– mechanizm wspólnych wdrożeń (ang. <i>Joint Implementation</i>)
KOBiZE	– Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami
ICER	– długoterminowe jednostki CER (ang. <i>long-term CER</i>)
MSR	– Międzynarodowe Standardy Rachunkowości (ang. <i>International Accounting Standards – IAS</i>)
MSSF	– Międzynarodowe Standardy Sprawozdawczości Finansowej (ang. <i>International Financial Reporting Standards – IFRS</i>)
NASA	– amerykańska Narodowa Agencja Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej (ang. <i>National Aeronautics and Space Administration</i>)
NOAA	– amerykańska Narodowa Administracja do spraw Oceanów i Atmosfery (ang. <i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>)
NZ ETS	– nowozelandzki system handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (ang. <i>New Zealand Emissions Trading Scheme</i>)
NZ-MSSF	– nowozelandzki odpowiednik Międzynarodowych Standardów Sprawozdawczości Finansowej
NZU	– nowozelandzkie jednostki emisyjne (ang. <i>New Zealand Units</i>)

- OECD – Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (ang. *Organisation for Economic Co-operation and Development*)
- ONZ – Organizacja Narodów Zjednoczonych
- RGGI – Regionalna Inicjatywa do spraw Gazów Ciepłarnianych (ang. *Regional Greenhouse Gas Initiative*)
- RMU – jednostki pochłaniania (ang. *removal units*)
- tCER – tymczasowe jednostki CER (ang. *temporary CER*)
- UE – Unia Europejska (ang. *European Union*)
- UNEP – Program Ochrony Środowiska Narodów Zjednoczonych (ang. *United Nations Environment Programme*)
- UNFCCC – Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (ang. *United Nations Framework Convention on Climate Change*), zwana Konwencją Klimatyczną
- US GAAP – amerykańskie standardy rachunkowości i sprawozdawczości finansowej, zwane Ogólnie Akceptowanymi Zasadami Rachunkowości (ang. *Generally Accepted Accounting Principles*)
- WCI – Zachodnia Inicjatywa Klimatyczna (ang. *Western Climate Initiative*)
- WMO – Światowa Organizacja Meteorologiczna (ang. *World Meteorological Organization*)

Wstęp

Dokonujący się od początku ery przemysłowej, szczególnie intensywny na przestrzeni ostatnich dekad, rozwój cywilizacyjny i ekonomiczny świata nie pozostaje bez wpływu na stan środowiska naturalnego¹, prowadząc do jego nadmiernej eksploatacji i degradacji. Wyraźny wzrost zużycia energii pochodzącej w głównej mierze ze źródeł kopalnych skutkuje bezprecedensowym zwiększeniem poziomu emisji gazów cieplarnianych i jej koncentracji w ziemskiej atmosferze oraz intensyfikacją efektu cieplarnianego, a tym samym przyczynia się do podwyższenia średniej temperatury planety i powstania niekorzystnych zmian klimatu. Te ostatnie są postrzegane jako ważki problem i jedno z najpilniejszych wyzwań, z jakimi przychodzi się ludzkości współcześnie mierzyć, konsekwencje których mają nie tylko charakter przyrodniczy, lecz przejawiają się w wielu dziedzinach życia społeczno-gospodarczego. Wpływają one destabilizująco na funkcjonowanie gospodarek poszczególnych krajów oraz gospodarki w ujęciu globalnym. W związku z tym u schyłku XX w. podjęto ściśłą współpracę na szczeblu międzynarodowym na rzecz ochrony klimatu Ziemi.

Handel emisjami gazów cieplarnianych jest jednym z kluczowych, ekonomicznych instrumentów ochrony środowiska, stosowanym w celu przeciwdziałania zmianom klimatu w skali ogólnoswiatowej, regionalnej, krajowej lub lokalnej, na drodze zmniejszenia poziomu tychże emisji w sposób efektywny kosztowo². Kwestią dyskusyjną jest faktyczna skuteczność ekologiczna (osiągnięcie pożądaney

- 1 Dla potrzeb niniejszej rozprawy dla określenia pojęcia środowiska naturalnego przyjęto definicję środowiska z ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j.): Dz.U. z 2019 r., poz. 1396. Jest to ogół elementów przyrodniczych, w tym także przekształconych w wyniku działalności człowieka, a w szczególności powierzchnia ziemi, kopaliny, wody, powietrze, krajobraz, klimat oraz pozostałe elementy różnorodności biologicznej, jak też wzajemne oddziaływania pomiędzy tymi elementami. W niniejszej pracy stosuje się zamiennie następujące terminy: środowisko naturalne i środowisko przyrodnicze.
- 2 Istnieje uzasadniona obawa, że idea zbywalnych uprawnień zostanie wykorzystana w innym (mniej szczytnym) celu, a mianowicie dla potrzeb realizacji interesów państw lub przedsiębiorstw oferujących technologie niskoemisyjne (dzięki utrzymaniu ceny uprawnień na odpowiednio wysokim poziomie).

redukcji emisji) oraz ekonomiczna (z uwagi na niedoskonałości rynku uwidaczniające się między innymi w nadpodaży uprawnień i deprecjacji ich wartości³) tego rozwiązania. Niemniej należy docenić wysiłki podejmowane na rzecz zreformowania poszczególnych systemów handlu i przewyciężenia ich ułomności.

Przedsiębiorstwa coraz częściej zmuszone są uwzględniać w swoich decyzjach oddziaływanie zmian klimatycznych i powodowanych przez siebie emisji gazów cieplarnianych w kontekście realizowanych procesów i wykonywanych zadań (nie tylko aktualnie, ale i w dającej się przewidzieć przyszłości), identyfikować potencjalne ryzyka z tym związane i, co więcej, podejmować działania zmierzające do zredukowania ilości generowanych zanieczyszczeń oraz przystosowania do warunków wynikających z globalnego ocieplenia. Udział w obrocie prawami do emisji gazów cieplarnianych rodzi podobne implikacje (zwłaszcza dla emitentów zanieczyszczeń), ma znaczenie z punktu widzenia sytuacji majątkowej i finansowej przedsiębiorstw w nim uczestniczących, a przez to stanowi poważne wyzwanie dla zarządzających podmiotami gospodarującymi w XXI w.

Ten relatywnie nowy i zarazem istotny obszar działalności wymaga odzwierciedlenia w sprawozdawczości przedsiębiorstwa, zarówno w raportach finansowych, jak i innych raportach przewidzianych przepisami prawa, w tym w szczególności prawa ochrony przyrody. Wynika to z konieczności rozliczenia się biznesu z wpływem na środowisko naturalne, będące wszakże dobrem wspólnym całej ludzkości, w ramach którego toczy się życie społeczne i gospodarcze. Wspomniane zagrożenia przyrodnicze wynikające z intensywnej presji człowieka, a zwłaszcza firm, na środowisko kształtują świadomość ekologiczną i potrzeby informacyjne przedsiębiorstw i ich interesariuszy oraz znajdują swój wyraz w tworzonemu, coraz bardziej rygorystycznym prawodawstwie. W związku z powyższym powinnością (a nie jedynie dobrym obyczajem) podmiotów gospodarczych jest prezentowanie środowiskowych aspektów ich funkcjonowania, z uwzględnieniem zaangażowania na rynku handlu emisjami gazów cieplarnianych mających implikacje natury ekonomicznej (wyrażonych w jednostkach fizycznych oraz monetarnych).

Gromadzenie, przetwarzanie i udostępnianie aktualnych, wiarygodnych i kompletnych informacji z tego zakresu warunkuje przetrwanie i dalszy rozwój współczesnego przedsiębiorstwa, operującego w coraz bardziej złożonym i wymagającym otoczeniu. Brak transparentności może skutkować poważnymi konsekwencjami finansowymi, pogorszeniem pozycji konkurencyjnej, utratą dobrej reputacji i spadkiem zaufania do organizacji. System rachunkowości będący podstawowym i najważniejszym systemem informacyjnym każdego przedsiębiorstwa ma do odegrania na tym polu pierwszorzędną rolę. Właściwie skonstruowany może dostarczać wielowymiarowych informacji, niezbędnych dla celów wewnętrznego zarządzania oraz zewnętrznej oceny wpływu na środowisko, jak również wyników działań podejmowanych w celu jego ochrony. Przed dyscypliną rachunkowości – w obliczu

3 Należy podkreślić, że sztuczne (administracyjne) regulowanie ceny uprawnień jest sprzeczne z mechanizmem rynkowej alokacji emisji zanieczyszczeń.

zmian klimatycznych – rysują się nowe, niełatwe zadania, których podjęcie jest konieczne dla zaspokojenia potrzeb praktyki gospodarczej (budowania trwałych relacji organizacji XXI w. z jej otoczeniem zewnętrznym oraz wewnętrznym)⁴.

Dynamiczny rozwój systemów handlu prawami do emisji gazów cieplarnianych w wielu krajach świata, szczególnie widoczny w ostatnich latach, podlegających jurysdykcji władz lokalnych wytyczających reguły ich funkcjonowania, stanowi niewątpliwie wyzwanie z punktu widzenia odwzorowania jego istoty i specyfiki w sprawozdawczości finansowej przedsiębiorstw działających nierzadko na skalę globalną. Dodatkową i niezwykle ważną przeszkodą na drodze do realizacji tego zadania jest brak powszechnie akceptowalnej i prawnie obowiązującej regulacji prawnej rachunkowości o zasięgu międzynarodowym, poświęconej problematyce handlu emisjami gazów cieplarnianych (luka regulacyjna). Co gorsza, nieliczne wytyczne krajowe są wiążące jedynie w odniesieniu do wybranych jednostek gospodarczych, zwykle nie obejmują wszystkich aspektów zagadnienia i różnią się na poziomie zapisów szczegółowych (w kwestiach tak fundamentalnych jak kwalifikacja uprawnień do określonej kategorii aktywów czy wybór parametrów wyceny wstępnej i bilansowej). To powoduje niejednakowy wpływ praw do emisji na sytuację majątkową i finansową uczestników obrotu. W rezultacie zostaje ograniczona zarówno porównywalność, jak i przydatność sprawozdań finansowych.

W świetle przedstawionych powyżej rozważań można postawić następujące pytanie badawcze: jak powinno się ujmować, wyceniać i prezentować uprawnienia do emisji gazów cieplarnianych w sprawozdaniach finansowych przedsiębiorstw, aby została prawidłowo odzwierciedlona ich treść ekonomiczna oraz zapewniona wiarygodność, obiektywizm, przejrzystość, porównywalność i użyteczność informacji ujawnianych w tym zakresie?

W dalszej części rozprawy przedstawiono jeden z wariantów możliwych odpowiedzi na tak sformułowane pytanie.

Główną przesłanką wyboru podjętego w niniejszej dysertacji tematu stało się głębokie przekonanie autorki o rosnącym znaczeniu handlu prawami do emisji gazów cieplarnianych, szczególnie w obliczu stopniowego zmniejszania limitów emisji tych zanieczyszczeń oraz odchodzenia od przydziałów nieodpłatnych uprawnień, dla kształtowania obrazu sytuacji majątkowo-finansowej podmiotów biorących udział w obrocie, ukazywanego w sprawozdaniach finansowych i stanowiącego podstawę podejmowania decyzji przez zainteresowane strony. Niejednolite podejście spółek do odwzorowania omawianego, tak współcześnie istotnego zagadnienia w sprawozdawczości finansowej (zróznicowanie formy, zakresu i jakości dokonywanych ujawnień będące pokłosiem zidentyfikowanej luki regulacyjnej), utrudnia prawidłowe jego rozumienie, jak również ocenę (w czasie i w przestrzeni) skutków ekonomicznych partycypacji w handlu emisjami gazów cieplarnianych. Sprawą priorytetową jest zatem usystematyzowanie, zwiększenie przejrzystości

4 Por. H. Lovell, D. MacKenzie, *Accounting for Carbon: The Role of Accounting Professional Organisations in Governing Climate Change*, „Antipode” 2011, vol. 43, no 3.

i transparentności tego obszaru działalności gospodarczej na gruncie rachunkowości. Problematyka harmonizacji i standaryzacji – w perspektywie globalnej – rozwiązań dotyczących ujmowania, pomiaru wartości i ujawniania praw do emisji gazów cieplarnianych w sprawozdawczości finansowej niezwykle rzadko jest podejmowana w piśmiennictwie naukowym (w polskiej literaturze przedmiotu w zasadzie jest nieobecna). Niewielka liczba publikacji, pogłębionych badań empirycznych i kompleksowych opracowań naukowych skłoniła autorkę do zajęcia się tą tematyką.

Celem pracy jest przedstawienie propozycji regulacji środowiskowej (standardu rachunkowości w zakresie ujmowania, wyceny i prezentacji praw do emisji gazów cieplarnianych oraz kredytów emisyjnych w sprawozdawczości finansowej w celu wypełnienia istniejącej luki regulacyjnej oraz zapewnienia wiarygodności i porównywalności – w skali międzynarodowej – informacji dotyczących tego aspektu rzeczywistości gospodarczej.

Realizacji podstawowego celu rozprawy podporządkowano cele cząstkowe:

- 1) wskazanie kluczowej roli systemu informacyjnego rachunkowości w dostarczeniu spójnego obrazu dokonań jednostek gospodarczych (z uwzględnieniem efektów środowiskowych), jak również wyzwań dla dyscypliny naukowej rachunkowości w kontekście inicjatyw podejmowanych na rzecz ograniczenia światowej emisji gazów cieplarnianych,
- 2) przedstawienie wybranych systemów handlu emisjami gazów cieplarnianych oraz regulacji prawnych rachunkowości w tym zakresie, obowiązujących w Polsce i na świecie,
- 3) krytyczna analiza sposobu ujmowania, wyceny i ujawniania informacji o prawach do emisji gazów cieplarnianych oraz kredytach emisyjnych w sprawozdaniach finansowych wybranych spółek publicznych polskich i zagranicznych (badanie własne autorki) na tle badań przeprowadzonych w Polsce i na świecie,
- 4) udoskonalenie sprawozdawczości finansowej na drodze ustanowienia spójnych i jednolitych zasad ujmowania, pomiaru wartości i prezentacji praw do emisji gazów cieplarnianych oraz kredytów emisyjnych dla zapewnienia jasnego i rzetelnego obrazu sytuacji majątkowej i finansowej przedsiębiorstwa partycypującego w handlu emisjami.

Główna teza badawcza rozprawy sprowadza się do następującego stwierdzenia: dynamiczny rozwój systemów handlu emisjami gazów cieplarnianych na świecie determinuje potrzebę unormowania (w skali międzynarodowej) zagadnień związanych z ujmowaniem, wyceną i prezentacją praw do emisji gazów cieplarnianych oraz kredytów emisyjnych w sprawozdawczości finansowej, w celu udostępniania informacji obiektywnych, zrozumiałych i przydatnych (interesariuszom zewnętrznym oraz wewnętrznym) w procesach decyzyjnych.

Tezy pomocnicze zostały sformułowane następująco:

- 1) na wzrost znaczenia handlu emisjami gazów cieplarnianych w działalności podmiotów gospodarczych mają wpływ takie czynniki, jak:

- postępujące, coraz bardziej dotkliwe skutki zmian klimatycznych, powodowane bezprecedensowym zwiększeniem poziomu światowej emisji wspomnianych powyżej zanieczyszczeń i jej koncentracji w ziemskiej atmosferze,
 - podejmowane na szczeblu lokalnym, krajowym, regionalnym i międzynarodowym inicjatywy i zobowiązania na rzecz ograniczenia emisji tych zanieczyszczeń, a tym samym ochrony klimatu,
 - powstawanie kolejnych systemów handlu emisjami gazów cieplarnianych na świecie,
- 2) zmieniające się otoczenie przyrodnicze, ekonomiczne, instytucjonalne (regulacyjne) i społeczne wymusza zmiany w systemie informacyjnym przedsiębiorstwa, którego istotnym elementem jest system rachunkowości,
 - 3) brak jednolitych wytycznych z zakresu rachunkowości dotyczących ujmowania, wyceny i prezentacji praw do emisji gazów cieplarnianych oraz kredytów emisyjnych przyczynia się do zróżnicowania podejścia spółek do powyższych kwestii, a przez to ograniczenia porównywalności i użyteczności informacji ujawnianej w sprawozdaniu finansowym.

Aby potwierdzić sformułowane powyżej tezy oraz osiągnąć wyznaczone cele, zastosowano niżej wymienione metody badawcze:

- 1) rozległe studia literaturowe, obejmujące publikacje zagraniczne (anglojęzyczne) i polskie, do których zaliczały się monografie, artykuły i referaty, raporty branżowe, ze szczególnym uwzględnieniem wyników badań empirycznych dotyczących ujęcia praw do emisji gazów cieplarnianych i/lub kredytów emisyjnych w sprawozdawczości finansowej oraz dokumenty i opracowania wydane przez organizacje międzynarodowe⁵,
- 2) analizę dokumentów (w tym aktów prawnych) konstytuujących funkcjonowanie wybranych systemów handlu emisjami gazów cieplarnianych w Polsce i na świecie oraz odnośnych regulacji środowiskowych i wytycznych z zakresu rachunkowości o zasięgu krajowym i międzynarodowym,

5 Wśród nich należy wymienić m.in.: Bank Światowy (ang. *World Bank*), Międzynarodową Agencję Energii (ang. *International Energy Agency – IEA*), Międzyrządowy Zespół do spraw Zmian Klimatu (ang. *Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*), Międzynarodowe partnerstwo dla działań na rzecz zmniejszenia emisji dwutlenku węgla (ang. *International Carbon Action Partnership – ICAP*), amerykańską Narodową Agencję Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej (ang. *National Aeronautics and Space Administration – NASA*), amerykańską Narodową Administrację do spraw Oceanów i Atmosfery (ang. *National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA*), organizację CDP, Organizację Narodów Zjednoczonych (ONZ), Organizację Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (ang. *Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD*), Program Ochrony Środowiska Narodów Zjednoczonych (ang. *United Nations Environment Programme – UNEP*), Radę Międzynarodowych Standardów Rachunkowości (ang. *International Accounting Standards Board – IASB*), Radę Międzynarodowych Standardów Rachunkowości Sektora Publicznego (ang. *International Public Sector Accounting Standards Board – IPSASB*), Światową Organizację Meteorologiczną (ang. *World Meteorological Organization – WMO*).

3) analizę zawartości raportów (za rok 2016 lub 2017) i stron internetowych (z wykorzystaniem opracowanego przez autorkę kwestionariusza badawczego) wybranych spółek publicznych, zagranicznych i polskich, pod względem ujawnienia informacji na temat udziału w obrocie prawami do emisji gazów cieplarnianych i/lub kredytami emisyjnymi.

Praca ma charakter teoretyczno-empiryczny i składa się ze wstępu, czterech rozdziałów i zakończenia. Strukturę rozprawy podporządkowano realizacji przyjętych celów badawczych.

W rozdziale 1 wskazano przyczyny, skalę oraz możliwe konsekwencje zmian klimatycznych, ponadto omówiono scenariusze prawdopodobnego rozwoju tego zjawiska w przyszłości. Zwrócono uwagę na konieczność ograniczenia dalszego wzrostu antropogenicznych emisji i koncentracji gazów cieplarnianych w atmosferze w celu zmniejszenia skali zmian klimatycznych. Co więcej, przedstawiono sposoby zarówno przeciwdziałania temu zjawisku, jak i adaptacji do jego negatywnych skutków w kontekście realizacji koncepcji zrównoważonego rozwoju. Następnie przybliżono teoretyczne podstawy, historyczny rozwój oraz praktyczne aspekty realizacji handlu zbywalnymi uprawnieniami do emisji zanieczyszczeń powietrza (ze szczególnym uwzględnieniem gazów cieplarnianych). Omówiono również międzynarodowe inicjatywy na rzecz ochrony klimatu, które stały się kamieniem węgielnym zastosowania tego instrumentu ekonomicznego dla potrzeb zredukowania światowej emisji gazów cieplarnianych w sposób efektywny ekonomicznie. W końcowej części rozdziału podkreślono znaczenie systemu informacyjnego rachunkowości w dostarczaniu spójnego obrazu dokonań jednostek gospodarczych (w tym środowiskowych rezultatów ich funkcjonowania) oraz określono wyzwania dla dyscypliny naukowej rachunkowości w związku z rozwojem handlu emisjami gazów cieplarnianych na świecie.

Rozdział 2 zawiera szczegółową charakterystykę wybranych (lokalnych, krajowych, regionalnych i międzynarodowych) systemów handlu prawami do emisji gazów cieplarnianych oraz odnoszących się do nich regulacji środowiskowych i wytycznych z zakresu rachunkowości o znaczeniu krajowym i międzynarodowym. Zaprezentowano podstawy formalno-prawne analizowanych systemów, zasady ich działania, zakresy podmiotowe i przedmiotowe, sposoby alokacji uprawnień oraz rozliczania emisji. Szczególną uwagę poświęcono omówieniu postanowień Interpretacji IFRIC 3 „Prawa do emisji” wydanej pod auspicjami Rady Międzynarodowych Standardów Rachunkowości oraz przyczyn jej wycofania zaledwie po kilku miesiącach obowiązywania, a nadto dalszym wysiłkom podejmowanym przez organizację, w tym wspólnie z amerykańską Radą Standardów Rachunkowości Finansowej (ang. *Financial Accounting Standards Board* – FASB), w kierunku unormowania tego obszaru działalności gospodarczej.

W rozdziale 3 dokonano przeglądu piśmiennictwa zagranicznego (anglojęzycznego) i krajowego, obejmującego wyniki badań empirycznych dotyczących odzwierciedlenia praw do emisji gazów cieplarnianych i/lub kredytów emisyjnych w sprawozdawczości finansowej oraz opracowania naukowe i branżowe organizacji

zrzeszających nie tylko księgowych i audytorów (ACCA, Ernst & Young, PwC), lecz także przedstawicieli branż emisyjnych (EURELECTRIC). W dalszej części rozdziału zaprezentowano rezultaty własnych badań empirycznych, których celem było ustalenie praktyki raportowania informacji związanych z uczestnictwem w handlu emisjami gazów cieplarnianych przez wybrane spółki publiczne zagraniczne i polskie. Konkluzje z przeprowadzonych badań wskazują jednoznacznie na potrzebę harmonizacji i standaryzacji w wymiarze ogólnoświatowym rozwiązań dotyczących ujmowania, wyceny i prezentacji praw do emisji gazów cieplarnianych oraz kredytów emisyjnych w sprawozdawczości finansowej.

W rozdziale 4 omówiono przesłanki wprowadzenia regulacji środowiskowej rachunkowości o zasięgu międzynarodowym w przedmiocie praw do emisji gazów cieplarnianych oraz kredytów emisyjnych. Przedstawiono zasady tworzenia standardów sprawozdawczości finansowej na przykładzie MSSF. W dalszej części rozdziału sformułowano autorską propozycję regulacji środowiskowej (standardu) rachunkowości poświęconej zagadnieniom handlu prawami do emisji gazów cieplarnianych, uwzględniającej specyfikę istniejących na świecie systemów obrotu uprawnieniami, a opracowanej na podstawie krytycznej analizy regulacji, literatury przedmiotu i praktyki gospodarczej. Wzbogacono ją objaśnieniem przyjętych rozwiązań szczegółowych, wskazując przy tym główne zalety i ograniczenia ustalonego podejścia.

W zakończeniu rozprawy zaprezentowano najważniejsze wnioski uogólniające oraz rekomendacje dalszych badań i działań.

W niniejszej dysertacji niektóre wątki zostały zarysowane jedynie w sposób syntetyczny bądź przedstawione w postaci wybranych poglądów, opisywanych szeroko w piśmiennictwie naukowym (jak na przykład globalizacja, harmonizacja i standaryzacja rachunkowości czy obowiązujące na świecie modele rachunkowości). Dalsze ich rozwijanie nie miało znaczenia z punktu widzenia podstawowego celu rozprawy.

W pracy nie wyczerpano problematyki handlu emisjami gazów cieplarnianych, nie poruszono chociażby:

- 1) aspektów podatkowych obrotu prawami do emisji i/lub kredytami emisyjnymi,
- 2) kwestii składania zabezpieczeń finansowych wymaganych w niektórych systemach handlu dla potrzeb udziału w aukcjach uprawnień,
- 3) problemu odwzorowania rozpatrywanego obszaru rzeczywistości gospodarczej w sprawozdaniach finansowych jednostek sektora publicznego, pełniących szczególną rolę w każdej gospodarce i podlegających specyficznym zasadom, także na polu rachunkowości i sprawozdawczości finansowej.

Wspomniane zagadnienia, chociaż są ważne, to jednak nie stały się przedmiotem rozważań z uwagi na temat niniejszej rozprawy. Pozostawiono je uwadze organów regulacyjnych.

Autorka składa serdeczne podziękowania Pani dr hab. Ewie Śnieżek, profesorowi Uniwersytetu Łódzkiego za wnikliwe uwagi i cenne wskazówki merytoryczne,

życzliwość, poświęcony czas i ogromne wsparcie w trakcie opracowywania tej dysertacji. Osobowość, wiedza i opieka naukowa Pani Profesor, już od okresu studiów, poprzez etap przygotowania i obrony pod Jej kierunkiem naukowym pracy magisterskiej, ukształtowały mnie jako człowieka, naukowca i praktyka.

Szczególne wyrazy wdzięczności kieruję do moich Bliskich – najbliższej rodziny oraz przyjaciół – za cierpliwość, wyrozumiałość, wiarę, nieustanną i nieocenioną pomoc w trakcie pisania niniejszej rozprawy.

Rozdział 1

Wyzwania dla rachunkowości i sprawozdawczości finansowej XXI w. w dobie zrównoważonego rozwoju

Jest tylko jedna rzecz, która sprawia, że marzenie jest niemożliwe do osiągnięcia: strach przed porażką.

Paulo Coelho

1.1. Zmiany klimatu i ich konsekwencje w skali globalnej w świetle koncepcji zrównoważonego rozwoju

XXI w. charakteryzuje niezwykle silna dynamika przemian, dostrzegalna niemal we wszystkich dziedzinach życia. Wynika ona między innymi z szybkiego postępu technologicznego, gospodarczego i cywilizacyjnego. Rzeczywistość gospodarcza nosi znamiona nietrwałości: wciąż powstają nowe produkty, technologie, rozwiązania organizacyjne, odkrycia i wynalazki, wzrasta liczba ludności świata, przeobrażeniom podlega struktura demograficzna, zwłaszcza państw wysoko rozwiniętych, zmieniają się formy działalności gospodarczej, metody komunikacji, produkcji, handlu, edukacji, a także modele życia rodzinnego i zawodowego¹. Wzrasta poziom wiedzy społeczeństw, ich umiejętności i potrzeb, coraz bardziej wyraźne staje się dążenie do rozwoju i większego dobrobytu. Nieustanna zmienność zachodzących procesów i występujących zjawisk nie pozostaje bez wpływu na system wartości, zmieniają się również stosunki społeczne i zawodowe. Następuje dynamiczny rozwój medycyny, informatyki, elektroniki, budownictwa, rynków kapitałowych oraz produktów bankowych i ubezpieczeniowych, jednakże dokonuje się to w warunkach – i niestety także kosztem – ograniczonych, wyczerpywalnych i w dużej mierze nieodnawialnych zasobów naturalnych. Udokumentowane na koniec 2016 r. światowe

1 A. Toffler, H. Toffler, *Budowa nowej cywilizacji. Polityka trzeciej fali*, Zysk i S-ka, Poznań 1996; A. Toffler, *Zmiana władzy. Wiedza, bogactwo i przemoc prognozy XXI stulecia*, Zysk i S-ka, Poznań 2003, podaję za: E. Mączyńska, *Ekonomia a przełom cywilizacyjny*, „Studia Ekonomiczne” 2009, nr 3–4 (LXII–LXIII).

zasoby ropy naftowej (obliczone w stosunku do rocznego wydobycia) wystarczą – przy spełnieniu odpowiednich założeń – na około 50 lat, gazu ziemnego na przeszło 52 lata, zaś węgla na 153 lata².

Poziom zanieczyszczenia powietrza, gleb i wód jest coraz większy, powiększają się obszary pustynne, zmniejsza się powierzchnia lasów, żyznych gleb i siedlisk ryb, maleje liczba gatunków organizmów żywych oraz różnorodność biologiczna. Dynamiczny rozwój cywilizacyjny i gospodarczy, prowadząc do nadmiernej eksploatacji i degradacji środowiska naturalnego, niszczy także jego zdolności asymilacyjne i odtworzeniowe. Przekroczenie pojemności eksploatacyjnej środowiska nastąpiło w połowie lat 80. XX w. i od tamtej pory zjawisko to systematycznie się umacnia³.

Życie ludzi ery XXI w. w wielu miejscach na Ziemi różni się diametralnie od sposobu funkcjonowania znanego im w przeszłości, co przejawia się choćby we wzroście liczby samochodów osobowych wyposażonych już nie tylko w system ogrzewania, ale i w klimatyzację, która stopniowo staje się standardem również w mieszkaniach, w których do niedawna upowszechniano sieci centralnego ogrzewania, zaś odzież i żywność z odległych zakątków globu dostępne są w lokalnych sklepach (w tym drugim przypadku zazwyczaj bez względu na porę roku). Te i inne udogodnienia pozwalają społeczeństwom na coraz większe uniezależnienie od środowiska naturalnego, jednak są energochłonne i przyczyniają się do emisji gazów cieplarnianych. W II połowie XX w. zaobserwowano czterokrotny wzrost zużycia energii pochodzącej przede wszystkim ze źródeł kopalnych, co doprowadziło do zwiększenia stężenia dwutlenku węgla w atmosferze i wzmocnienia efektu cieplarnianego, a tym samym powstania niekorzystnych zmian klimatu⁴. W związku ze wzrostem liczby ludności i ich coraz większym zapotrzebowaniem na energię trudno obecnie spodziewać się poprawy bądź utrzymania na dotychczasowym poziomie powyższych wielkości⁵.

2 BP, *BP Statistical Review of World Energy 2017*, BP, London 2017, s. 12, 26, 36.

3 J. E. Pietrewicz, *Ochrona środowiska w warunkach procesów globalizacji*, Oficyna Wydawnicza SGH w Warszawie, Warszawa 2011, s. 29; E. Rokicka, W. Woźniak, *W kierunku zrównoważonego rozwoju. Koncepcje, interpretacje, konteksty*, Katedra Socjologii Ogólnej, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny UŁ, Łódź 2016, s. 24–26.

4 J. Cowie, *Zmiany klimatyczne. Przyczyny, przebieg i skutki dla człowieka*, Wydawnictwo UW, Warszawa 2007, s. 353.

5 Światowe zapotrzebowanie na energię wzrosło o 2,1% w roku 2017, to jest ponad dwukrotnie więcej aniżeli w poprzednich latach. 72% wzrostu zapotrzebowania zaspokoili paliwa kopalne, 25% – odnawialne źródła energii, a resztę – energia jądrowa. Zob. IEA, *Global Energy and CO₂ Status Report 2017*, OECD/IEA, Paris 2018, s. 1. Liczba osób nieposiadających dostępu do energii elektrycznej w skali globu zmalała z 1672 mln w 2000 r. (27% populacji świata) do 1060 mln w 2016 r. (14% populacji świata). Zgodnie z przewidywaniami w 2030 r. bez dostępu do elektryczności pozostawać będzie 674 mln osób (8% populacji świata). Począwszy od 2012 r., więcej niż 100 mln osób rocznie uzyskuje dostęp do energii elektrycznej, dla porównania w latach 2000–2012 było to 62 mln osób. Zob. IEA, *Energy Access Outlook 2017: From Poverty to Prosperity*, OECD/IEA, Paris 2017, s. 11, 49.

Efekt cieplarniany powodowany jest przez obecne w atmosferze gazy cieplarniane (szklarniowe), które pochłaniają część długofalowego promieniowania ciepłego Ziemi⁶. Ultrafioletowe (krótkofalowe) promieniowanie słoneczne docierające do powierzchni planety jest w znacznym stopniu przez nią absorbowane i powoduje jej ogrzanie, po czym Ziemia wydalą energię promieniowania podczerwonego (długofalowego) w przestrzeń kosmiczną. Gazy szklarniowe, choć występują w śladowych ilościach i stanowią łącznie mniej niż 0,1% wszystkich gazów w ziemskiej atmosferze, to spełniają bardzo ważną rolę w kształtowaniu klimatu. Wynika to stąd, że pochłaniają część promieniowania podczerwonego, wiążąc energię ciepłą w atmosferze i następnie ponownie emitują ciepło ku powierzchni Ziemi, co prowadzi do wzrostu średniej temperatury planety⁷. Opisany wyżej naturalny efekt szklarniowy umożliwia życie na Ziemi, ponieważ zapewnia temperaturę wyższą o ponad 30°C od tej, jaka panowałaby, gdyby gazy te nie oddziaływały, dzięki czemu kształtuje się ona na poziomie około 15°C⁸. Źródła emisji gazów są naturalne, ale i będące następstwem działalności człowieka, czyli antropogeniczne.

Od czasów rewolucji przemysłowej, czyli od około 1750 r., kiedy na skalę przemysłową zaczęto spalać węgiel, gaz ziemny, ropę naftową, a w ostatnich dekadach także benzynę, olej opałowy i paliwo lotnicze, koncentracja gazów cieplarnianych w atmosferze osiągnęła rozmiary przekraczające zdolności absorpcyjne globu, co spotęgowało zjawisko naturalnego efektu cieplarnianego⁹. Gazami cieplarnianymi mającymi największy wpływ na średnią temperaturę planety są: dwutlenek węgla, metan, podtlenek azotu, ozon, para wodna oraz gazy syntetyczne. Atmosferyczna koncentracja dwutlenku węgla rośnie coraz szybciej w efekcie spalania ogromnych ilości paliw kopalnych i ograniczania możliwości wiązania tego najważniejszego gazu cieplarnianego przez roślinność na skutek wylesiania. Okazuje się jednak, że wzrost stężenia metanu – wydzielającego się przy hodowli bydła, produkcji ryżu, topnieniu zmarzliny, składowaniu odpadów organicznych i podtlenku azotu – pochodzącego głównie z rolnictwa w związku ze stosowaniem nawozów

6 S. Liszka, S. Pasierb, *Energetyka a zmiany klimatu*, Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa 2008, s. 4.

7 Naukowcy zwracają też uwagę na inny efekt działania gazów szklarniowych, a mianowicie dłuższe przechowywanie energii ciepłej w okresach zimnych, co sprawia, że chłodne pory roku ocieplą się bardziej niż ciepłe. Szerzej: D. Archer, *Globalne ocieplenie: Zrozumieć prognozę*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011, s. 155.

8 J. Boryczka, *Zmiany klimatu Ziemi*, Wydawnictwo Wydziału Geografii i Studiów Regionalnych UW, Warszawa 2015, s. 225; A. Kassenberg, Z. M. Karaczun, *Efekt cieplarniany i jego skutki*, [w:] M. Sadowski, J. Wilkin, I. Kołomyjska, Z. M. Karaczun, K. Witeska (red.), *Zmiany klimatu a rolnictwo i obszary wiejskie*, Wydawnictwo FDPA, Warszawa 2008, s. 13; R. Lindsey (2009), *Climate and Earth's Energy Budget*, <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/EnergyBalance/printall.php> (dostęp 7.09.2016).

9 A. Kassenberg, M. Sobolewski, *Zmiany klimatu. Polityka i działania na rzecz ograniczenia emisji gazów szklarniowych w Unii Europejskiej i w Polsce*, Polski Klub Ekologiczny – Okręg Mazowiecki, Warszawa 2002, s. 7.

azotowych – jest znacznie silniejszy i trudny do zahamowania¹⁰. Rozwój gospodarczy, wzrost populacji świata, niepohamowana konsumpcja i styl życia prowadzący do osiągnięcia przez ludzkość coraz większego dobrobytu, zmiana sposobu użytkowania gruntów w wyniku urbanizacji i wylesiania spowodowały, że koncentracja dwutlenku węgla, metanu i podtlenku azotu w atmosferze ziemskiej kształtuje się na poziomie nieporównywalnym w skali co najmniej 800.000 lat. Wzrost emisji i spadek zdolności pochłaniania kluczowych ekosystemów, przede wszystkim lasów i mórz, doprowadził do wzrostu nie tylko stężenia gazów cieplarnianych, ale także tempa tego wzrostu¹¹.

Od 1750 r. stężenie dwutlenku węgla wzrosło o 40%, metanu o 150%, a podtlenku azotu o 20%. Lata 2002–2011 to okres najszybszego przyrostu dwutlenku węgla na poziomie $2,0 \pm 0,1$ ppm¹²/rok. Łączne emisje dwutlenku węgla pochodzące ze spalania paliw kopalnych, produkcji cementu i procesów spalania potroiły się od 1970 r., natomiast emisje z leśnictwa i związane ze zmianami w użytkowaniu gruntów wzrosły o około 40%. Od II połowy XVIII w. do 2011 r. łącznie antropogeniczna emisja dwutlenku węgla do atmosfery wyniosła 2040 ± 310 Gt, z czego około połowa nastąpiła na przestrzeni ostatnich czterech dekad. Około 40% wyemitowanego dwutlenku węgla pozostało w atmosferze, reszta została z niej usunięta i jest absorbowana przez roślinność, gleby i oceany. W konsekwencji te ostatnie uległy zakwaszeniu. W przypadku metanu, od 2007 r. obserwuje się wzrost stężenia tego gazu szklarniowego po blisko dziesięciu latach stabilnych wartości stężenia¹³. Z kolei koncentracja podtlenku azotu wzrasta systematycznie w ciągu minionych trzech dekad w tempie $0,73 \pm 0,03$ ppb¹⁴/rok. Antropogeniczne emisje gazów cieplarnianych zwiększały się średniorocznie o 1,0 Gt CO₂-eq¹⁵ (2,2%) w okresie 2000–2010 i były najwyższe w dziejach ludzkości, porównując do 0,4 Gt CO₂-eq/rok (1,3%) w latach 1970–2000. Udział dwutlenku węgla w antropogenicznych emisjach gazów szklarniowych w 2010 r. (kształtujących się na poziomie 49 Gt CO₂-eq) wynosił 76%, metanu – 16%, podtlenku azotu – 6,2%, gazów fluorowanych (F-gazów) – 2%. Większość emisji – 35% – przypada na sektor energetyczny, 24% – rolnictwo, leśnictwo i zmiany w użytkowaniu terenów,

10 Z. W. Kundzewicz, *Cieplejszy świat. Rzecz o zmianach klimatu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013, s. 62.

11 Szerzej: N. Stern, *Globalny ład. Zmiany klimatu a powstanie nowej epoki postępu i dostatku*, Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa 2010, s. 36–37.

12 ppm (ang. *parts per milion*) – wielkość wyrażająca stosunek liczby jednostek dwutlenku węgla na milion jednostek powietrza.

13 W wyniku rozkładu metanu powstaje dwutlenek węgla, który przyczynia się do dalszego ocieplenia Ziemi. Zob. D. Archer, *op. cit.*, s. 167.

14 ppb (ang. *parts per billion*) – miara jednostek dwutlenku węgla na miliard jednostek powietrza.

15 CO₂-eq – ekwiwalent dwutlenku węgla – wyraża takie stężenie dwutlenku węgla, które powodowałoby identyczne wymuszenie radiacyjne jak dane stężenie rozpatrywanego gazu szklarniowego. Zob. N. Stern, *op. cit.*, s. 29.

21% – przemysł, 14% – sektor transportowy i 6,4% – sektor budowlany¹⁶. W kolejnych latach drugiej dekady XXI w. odnotowywane są dalsze wzrosty światowych emisji gazów cieplarnianych, mimo krótkotrwałego spowolnienia ich wzrostu w związku z kryzysem gospodarczym¹⁷.

Klimat to kompleks złożonych procesów atmosferycznych, kształtowanych pod wpływem właściwości fizycznych i geograficznych określonego obszaru. Klimat należy odróżniać od stanu pogody, jest to statyczny stan atmosfery w danym miejscu, co można rozumieć jako uśredniony obraz pogody za dłuższy okres – na przykład kilku dekad. Zjawisko to charakteryzują wartości średnie i wahania elementów meteorologicznych między innymi, takich jak: temperatura, nasłonecznienie, opady, prędkość wiatru i wilgotność powietrza. Prognoza pogody w rozpatrywanym miejscu zawiera silny element losowy, może być przygotowana na krótki czas, zazwyczaj kilku dni. Z kolei przewidywania klimatu można formułować na daleką przyszłość, biorąc pod uwagę założenia dotyczące czynników determinujących system klimatyczny Ziemi¹⁸. Odległość od Słońca, czyli przychodzące promieniowanie słoneczne i efekt szklarniowy determinują klimat planet tworzących Układ Słoneczny. Innymi czynnikami wpływającymi na ziemski klimat są: wysokość n.p.m., rozkład lądów, wód, lodowców i lądolodów, prądy morskie, długość dnia i nocy, ukształtowanie i pokrycie terenu oraz siła Coriolisa powodująca powstawanie komórek globalnej cyrkulacji¹⁹. Niezwykle intensywna presja człowieka na środowisko naturalne – obserwowana od początku rewolucji przemysłowej – zakłóca naturalny bilans energii i materii Ziemi, powoduje zmianę składu atmosfery, biegu rzek czy pokrycia powierzchni globu będących czynnikami klimatotwórczymi i tym samym odpowiada za zmiany klimatu²⁰.

Temperaturę globalną określają: intensywność promieniowania słonecznego, własności powierzchni planety, parametry orbity ruchu Ziemi wokół Słońca oraz gazy szklarniowe, pyły i aerozole wchodzące w skład atmosfery²¹. Zwiększenie ilości dwutlenku węgla i innych gazów cieplarnianych prowadzi do wzrostu przeciętnej temperatury globu, co powszechnie nazywane jest globalnym ociepleniem²². Jest niezwykle prawdopodobne, że ponad połowa wzrostu średniej temperatury powierzchni Ziemi w okresie 1951–2010 jest wynikiem wzrostu

16 IPCC, *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, Geneva 2015, s. 4, 44–46.

17 UNEP, *The Emissions Gap Report 2015*, UNEP, Nairobi 2015, s. 3–4.

18 Z. W. Kundzewicz, *op. cit.*, s. 9–10.

19 *Ibidem*, s. 38, 40–41.

20 *Ibidem*, s. 61.

21 *Ibidem*, s. 38.

22 O niespotykanej skali ocieplenia klimatu końca XX w. i początku XXI w. świadczą zarówno pośrednie dane paleoklimatyczne, w tym serie dendrochronologiczne pochodzące z wysokich szerokości geograficznych, jak i pomiary naziemne i satelitarne czy też połączenie wspomnianych metod. Zob. J. Cowie, *op. cit.*, s. 169–170.

koncentracji gazów szklarniowych i innych wymuszeń powodowanych przez człowieka. Wkład tychże gazów w globalne ocieplenie w rozważanym okresie znajduje się w przedziale $0,5^{\circ}$ – $1,3^{\circ}\text{C}$ ²³. Parametrem stosowanym do określenia wpływu danego gazu na ocieplenie się klimatu w różnym horyzoncie czasowym jest współczynnik (inaczej potencjał) ocieplenia globalnego (ang. *Global Warming Potential* – GWP), obliczany na podstawie wydajności radiacyjnej tego gazu i czasu przebywania jego cząsteczki w atmosferze (tabela 1.1). Punkt odniesienia stanowi dwutlenek węgla, dla którego wartość współczynnika – bez względu na przyjęty horyzont czasowy – wynosi 1²⁴.

Tabela 1.1. Współczynniki ocieplenia globalnego wybranych gazów cieplarnianych w perspektywie 20 i 100 lat

Gaz cieplarniany	GWP ₂₀	GWP ₁₀₀
Dwutlenek węgla (CO ₂)	1	1
Metan (CH ₄)	84	28
Podtlenek azotu (N ₂ O)	264	265
HFC-23 (CHF ₃)	10 800	12 400
Trójfluorek azotu (NF ₃)	12 800	16 100
Sześćfluorek siarki (SF ₆)	17 500	23 500

Źródło: opracowanie własne na podstawie IPCC, *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge i New York 2013, s. 731–738.

Biorąc pod uwagę wyniki pomiarów temperatury powierzchni lądów i oceanów z tysięcy stacji meteorologicznych na całym świecie prowadzonych przez renomowane, niezależne ośrodki badawcze²⁵, należy stwierdzić, że klimat ociepla się

23 IPCC, *Climate Change 2014: Synthesis Report...*, s. 48.

24 Oddziaływanie emisji sześćfluorku siarki po 100 latach będzie 23 500 razy większe niż oddziaływanie emisji takiej samej ilości dwutlenku węgla. Zob. D. Brodawka, *Zmiany klimatu jako nowe zagrożenie bezpieczeństwa*, Fundacja Studiów Międzynarodowych, Warszawa 2009, s. 32.

25 Goddard Institute for Space Studies, NASA: <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>; Tokyo Climate Center, Japan Meteorological Agency, <http://ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc/index.html/>; National Centers for Environmental Information, NOAA, <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201607>; Climatic Research Unit, University of East Anglia (we współpracy z Met Office Hadley Center), <https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/temperature/>. Pozostałe ośrodki prowadzące pomiary globalnej temperatury wskazał A. Voiland (2015) w artykule: *Why So Many Global Temperature Records?*, <http://earthobservatory.nasa.gov/blogs/earthmatters/2015/01/21/why-so-many-global-temperature-records/> (dostęp 3.09.2016).