Załącznik 2a

Dr inż. Maria Teresa Markiewicz
Politechnika Warszawska
Wydział Instalacji Budowlanych,
Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska

AUTOREFERAT

dotyczący osiągnięć naukowo-badawczych,

organizacyjnych i dydaktycznych

Warszawa, maj 2018 r.

1. Imię i nazwisko

Maria Teresa Markiewicz

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

1982 magister inżynier (studia z wynikiem bardzo dobrym z wyróżnieniem), kierunek inżynieria środowiska, specjalność systemy ochrony atmosfery i meteorologia techniczna, Wydział Inżynierii Sanitarnej i Wodnej, Politechnika Warszawska

Tytuł pracy magisterskiej: *Oddziaływanie miasta jako powierzchniowego źródła emisji na stan zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego,* promotor: prof. dr hab. inż. Maciej Nowicki (wówczas doc. dr hab. inż.), recenzent: doc. dr hab. inż. Stanisław Chróściel

1990 doktor nauk technicznych w zakresie inżynierii środowiska (praca wyróżniona), Wydział Inżynierii Sanitarnej i Wodnej, Politechnika Warszawska,

Tytuł pracy doktorskiej: *Gaussowski model rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze uwzględniający zmienność parametrów wejściowych*, promotor: prof. dr hab. inż. Maciej Nowicki (wówczas doc. dr hab. inż.), recenzenci: doc. dr hab. inż. Stanisław Chróściel, prof. dr hab. inż. Jerzy Zwoździak (wówczas doc. dr hab. inż.)

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych/artystycznych

11.1982-03.1983 Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Sanitarnej i Wodnej, Instytut Inżynierii Środowiska, stażysta

04.1983-08.1987 Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Sanitarnej i Wodnej, Instytut Inżynierii Środowiska, technolog

09.1987-08.1988 Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Sanitarnej i Wodnej, Instytut Inżynierii Środowiska, asystent stażysta

09.1988-08.1990 Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Sanitarnej i Wodnej, Instytut Inżynierii Środowiska, młodszy asystent

09.1990-05.1992 Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Sanitarnej i Wodnej Instytut Inżynierii Środowiska, asystent

od 05.1992 Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Sanitarnej i Wodnej, Instytut Inżynierii Środowiska, adiunkt (od 1997 Wydział Inżynierii Środowiska, Instytut Systemów Inżynierii Środowiska, od 2007 Wydział Inżynierii Środowiska, Katedra

Kształtowania i Ochrony Środowiska, od 2016 Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki Inżynierii Środowiska, Katedra Kształtowania i Ochrony Środowiska)

07.2001-02.2003 Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa Cywilnego, Katedra Analiz i Prognoz Bezpieczeństwa, adiunkt

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311)

a) Tytuł osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego, wskazuję wyniki pracy badawczej opublikowane w monografii pt.:

Modelowanie matematyczne rozprzestrzeniania się w atmosferze gazów cięższych od powietrza z uwzględnieniem przeszkód terenowych

b) Autor, rok wydania, tytuł publikacji, nazwa wydawnictwa

Maria Teresa Markiewicz (2018):

Modelowanie matematyczne rozprzestrzeniania się w atmosferze gazów cięższych od powietrza z uwzględnieniem przeszkód terenowych.

Prace Naukowe, Inżynieria Środowiska, z. 75

Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

Warszawa

(ISBN 978-83-7814-753-4)

Recenzenci wydawniczy: prof. dr hab. inż. Maciej Nowicki

prof. dr hab. inż. Jerzy Zwoździak

c) Omówienie celu naukowego ww. pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Wprowadzenie

Rozprzestrzenianie się w atmosferze gazów cięższych od powietrza różni się od rozprzestrzeniania się gazów o gęstości porównywalnej z gęstością powietrza lub gazów o gęstości mniejszej od gęstości powietrza, z tego względu do symulacji tego procesu

konstruowane są specjalistyczne modele. Modele te, w zależności od aspektów matematycznych, dzieli się na cztery grupy: modele empiryczne, modele parametryczne[1] i modele „płytkiej warstwy", lagrange'owskie modele cząstek i lagrange'owskie modele obłoku oraz modele obliczeniowej dynamiki płynów[2].

W analizach bezpieczeństwa, w procedurze ocen oddziaływania na środowisko, czy też dla celów planistycznych najczęściej używane są modele parametryczne. Dane wejściowe do tych modeli są łatwe do uzyskania i wprowadzenia do modelu a koszty wykonywania obliczeń utrzymane na korzystnym ekonomicznie poziomie.

Zdarza się, że do awaryjnych uwolnień gazów cięższych od powietrza dochodzi w obszarach, w których występują różnego rodzaju pochyłości terenu, pojedyncze przeszkody lub bardziej skomplikowane przestrzenne struktury. Każda z wymienionych grup modeli rozprzestrzeniania się w atmosferze gazów cięższych od powietrza ma specyficzne możliwości uwzględniania takich sytuacji.

Próby uwzględnienia przeszkód terenowych w modelach parametrycznych były podejmowane przez Meroney'a (1998a, 1998b), Brittera i in. (1991b), Cleavera i in. (1995) i Webbera i in. (1995). Większość autorów, niezmiennie uważa, że warto jest stosować i rozwijać te metody (Britter,1995; Brighton i in., 1993, Webber, 2013; Meroney, 2013).

Cel naukowy pracy i osiągnięte wyniki

Celem podjętych badań było opracowanie parametrycznego modelu rozprzestrzeniania się w atmosferze gazów cięższych od powietrza, uwzględniającego występowanie wybranych rodzajów przeszkód terenowych takich jak dwuwymiarowa, liniowa przeszkoda, lita lub porowata lub budynek. W modelu założono, że niebezpieczna substancja jest uwalniana z powierzchniowego źródła emisji zlokalizowanego na powierzchni ziemi w sposób ciągły w czasie.

W badaniach postawiono następujące cele szczegółowe:

- dokonanie przeglądu stanu wiedzy w zakresie badań doświadczalnych rozprzestrzeniania się w atmosferze gazów cięższych od powietrza i modelowania matematycznego tego

[1] Modele parametryczne dzielą się na następujące podgrupy: modele pudełkowe, modele smugowe dla stanu ustalonego, uogólnione modele smugowe dla stanu ustalonego i jednowymiarowe modele wyniesionych smug z niezerowym pędem początkowym.

[2] Modele obliczeniowej dynamiki płynów można podzielić na trzy grupy: modele typu RANS (Reynolds-Averaged Navier-Stokes), modele typu LES (Large Eddy Simulation) zwane też modelami wirów wielkoskalowych i modele typu DNS (Direct Numerical Simulation).

procesu;

- porównanie i wskazanie możliwości rozwijania istniejących, opisanych w literaturze metod parametryzacji wpływu wybranych rodzajów przeszkód terenowych na rozprzestrzenianie się gazów cięższych od powietrza;

- wprowadzenie do modelu alternatywnych, powstałych przy wykorzystaniu wyników z obszernych badań doświadczalnych, metod parametryzacji procesu mieszania chmury gazów cięższych od powietrza z otaczającym powietrzem;

- dokonanie oceny jakości opracowanego modelu w świetle aktualnego stanu wiedzy, wykorzystując udostępnione autorce dane pomiarowe zestawione w specjalistycznych komputerowych bazach danych.

Realizację pracy badawczej podzielono na dwa etapy: studia literaturowe i prace koncepcyjne nad modelem.

Przedstawiony w monografii przegląd stanu wiedzy z zakresu światowych badań doświadczalnych i teoretycznych (rozdziały 1 i 2) w dziedzinie rozprzestrzeniania się w atmosferze gazów cięższych od powietrza uzupełnia brak tego typu opracowań w polskim piśmiennictwie. Do jego opracowania wykorzystano obszerny materiał źródłowy (345 prac w języku angielskim, 18 w języku polskim, 1 w języku niemieckim). W przeglądzie modelowania matematycznego rozprzestrzeniania się gazów cięższych od powietrza autorka częściowo wykorzystała swoje wcześniejsze publikacje (Markiewicz, 2010; 2012; 2013).

Opracowany autorski parametryczny model HGDM (Heavy Gas Dispersion Model) (rozdział 3) jest pierwszym tego rodzaju modelem w Polsce, ponieważ dotychczas skonstruowany w kraju model UMDSAOS (Borysiewicz i in., 2000; Gałkowski, 2006) dotyczy rozprzestrzeniania się gazów cięższych od powietrza jedynie nad terenem płaskim. Model HGDM należy do grupy uogólnionych modeli smugowych dla stanu ustalonego. Wyniki prac koncepcyjnych nad modelem HGDM przedstawione w monografii nie były dotychczas nigdzie publikowane.

W koncepcji modelu wykorzystano prace wielu badaczy opublikowane w uznanej literaturze światowej, poddając wyniki tych prac autorskiej analizie. W zakresie rozwiązań szczegółowych przyjętych przez autorkę, model HGDM stanowi oryginalną całość. W szczególności na uwagę zasługują dwa nowatorskie elementy wykonanej pracy. Pierwszym z nich jest modyfikacja, opracowanej przez Webbera i in. (1995), metody parametryzacji wpływu przeszkód terenowych na rozprzestrzenianie się w atmosferze gazów cięższych od

powietrza. Metoda ta dotyczy przeszkód litych. W pracy rozszerzono ją również dla przeszkód porowatych takich jak szpalery drzew lub przewody rurowe umieszczone na stojakach.

Drugi element nowości stanowi uwzględnienie alternatywnego sposobu opisu procesu mieszania się smugi zanieczyszczeń z otaczającym powietrzem przy wykorzystaniu metod opracowanych przez Briggsa i in. (2001) i Nowickiego (1976). Metoda Briggsa i in. (2001) dotycząca parametryzacji wciągania masy powietrza przez górną powierzchnię smugi zanieczyszczeń zarówno na etapie, gdy smuga ma gęstość większą od gęstości powietrza jak i na etapie, gdy gęstość smugi staje się porównywalna z gęstością powietrza, należy do nowszych metod i była wdrożona tylko w modelu HEGADAS3plus. Przy jej opracowaniu Briggs i in. (2001) uwzględnili wyniki pomiarów z szeroko zakrojonych badań[3] rozprzestrzeniania się gazów cięższych od powietrza prowadzonych w tunelach aerodynamicznych w ramach projektu koordynowanego przez PERF (Petroleum Environmental Research Forum) oraz wyniki pomiarów z badań rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń o gęstości porównywalnej z gęstością powietrza uzyskane w eksperymencie terenowym „Praire Grass".

Metoda Nowickiego (1976) dotycząca parametryzacji mieszania się smugi zanieczyszczeń z otaczającym powietrzem, gdy smuga gazów ma gęstość porównywalną z gęstością powietrza, nie była jak dotąd wykorzystywana w modelach rozprzestrzeniania się w atmosferze gazów cięższych od powietrza. W modelu HGDM zastosowano tę metodę do opisu mieszania się smugi zanieczyszczeń z otaczającym powietrzem w wyniku wciągania masy powietrza przez jej powierzchnie boczne, na etapie gdy gęstość smugi staje się porównywalna z gęstością powietrza.[4] Formuły obliczeniowe Nowickiego (1976) do wyznaczania współczynników dyfuzji atmosferycznej zostały wyprowadzone przy wykorzystaniu wyników pomiarów zestawionych w dwudziestu czterech pracach opublikowanych w latach 1960-1975 przez różnych autorów. Do tej pory do opisu tego

[3] Badania PERF wykonywano w trzech tunelach aerodynamicznych znajdujących się w Wielkiej Brytanii i Stanach Zjednoczonych Ameryki: FMF (Fluid Modeling Facility, EPA), CHRC (Chemical Hazard Research Center, University of Arkansas) i EnFlo (EnFlo wind tunnel, University of Surrey) (Hanna i Steinberg, 2001). Były to badania nowatorskie pod dwoma względami. Prowadzono je w tunelach aerodynamicznych o tzw. chropowatym podłożu, a nie jak wcześniej w tunelach aerodynamicznych o gładkim podłożu. W modelu uzyskano warunki odpowiadające w naturze równowadze lekko stałej. Wcześniej badania rozprzestrzeniania się gazów cięższych od powietrza wykonywano tylko w warunkach odpowiadających obojętnej równowadze atmosfery.

[4] Formuły Nowickiego (1976) do wyznaczania współczynników dyfuzji atmosferycznej są stosowne w referencyjnej metodzie obliczania stanu zanieczyszczenia powietrza w skali lokalnej tzw. modelu Pasquilla. Model Pasquilla opisany jest w załączniku do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia (Dz.U.2010, nr.16, poz.87).

procesu w modelach gazów cięższych od powietrza najczęściej stosowano formuły Briggsa (1973), które powstały przy wykorzystaniu wyników pomiarów zaledwie z kilku eksperymentów pomiarowych prowadzonych w terenie zurbanizowanym i w obszarach wiejskich.

Eksperymenty numeryczne, przeprowadzone z użyciem modelu HGDM, w których badano rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w terenie z przeszkodami potwierdziły, że na stopień rozcieńczenia smugi za przeszkodą mają wpływ wszystkie parametry definiujące przeszkodę tzn. jej wysokość, szerokość i stopień przepuszczalności.

Ocenę jakości modelu HGDM przeprowadzono wzorując się na protokole opracowanym w toku realizacji międzynarodowego projektu SMEDIS. Jest to pierwsze zastosowanie metodyki SMEDIS w Polsce. Ocena objęła ocenę naukową modelu, ocenę kodu, ocenę zorientowaną na użytkownika i ocenę statystyczną. Przeprowadzona z pozytywnym wynikiem ocena jakości modelu, w tym ocena statystyczna, potwierdziła zasadność przyjętych założeń i uproszczeń jako całości (rozdział 3.5). Ocenę statystyczną modelu HGDM zrealizowano porównując wyniki obliczeń otrzymane przy wykorzystaniu modelu z danymi pomierzonymi podczas badań prowadzonych w dużej skali w terenie, zestawionymi w specjalistycznych, komputerowych bazach MDA i SMEDIS. Analizy prowadzono z rozróżnieniem dwóch rodzajów zestawów danych: pomierzonych nad terenem płaskim oraz w warunkach występowania wybranych rodzajów przeszkód terenowych. W pierwszym przypadku wykorzystano dwadzieścia osiem zestawów danych dotyczących rozprzestrzeniania się gazów cięższych od powietrza. Dla drugiego przypadku autorka dysponowała trzema zestawami danych, w tym jednym z przeszkodą porowatą[5]. W przeprowadzonej ocenie zastosowano pięć parametrów statystycznych z projektu SMEDIS tzn. średni błąd względny MRB (Mean Relative Bias), średni względny błąd kwadratowy MRSE (Mean Relative Square Error), wskaźnik FACn (n = 2, 5)[6], odchylenie średniej geometrycznej MG (Geometric Mean bias), wariancję średniej geometrycznej VG (Geometric mean Variance) oraz dodatkowo współczynnik korelacji (R) wcześniej proponowany przez Hannę i in. (1993).

[5] W specjalistycznych bazach danych liczba zestawów danych z badań reprezentujących pewne scenariusze o skomplikowanych efektach nie jest wystarczająca.

[6] Parametr *Factor of n* (n = 2 lub n = 5) pozwala określić jaki udział w zbiorze wszystkich obliczonych wielkości stanowią te, których wartości są nie większe n razy i nie mniejsze niż n razy od przyporządkowanych im wartości obserwowanych.

Praca kończy się porównaniem trzech metod parametryzacji wpływu przeszkód terenowych na rozprzestrzenianie się gazów cięższych od powietrza, wdrożonych w modelu HGDM. Dwie z nich zostały opracowane przez Cleavera i in. (1995) oraz Webbera i in. (1995) a trzecia powstała przez rozszerzenie przez autorkę metody Webbera i in. (1995). Wnioskowanie, czy istnieją statystycznie istotne różnice w wynikach modelowania przy stosowaniu trzech różnych metod parametryzacji przeprowadzono wykorzystując program BOOT opracowany przez Hannę i in. (1993). Porównanie trzech metod parametryzacji oddziaływania przeszkód terenowych z chmurą zanieczyszczeń dla analizowanych dostępnych zestawów danych nie wykazało istotnych statystycznie różnic. Brak różnic pomiędzy metodą parametryzacji Webbera i in. (1995), w której nie uwzględnia się stopnia przepuszczalności przeszkody, a dwoma pozostałymi metodami parametryzacji uwzględniającymi stopień przepuszczalności, wymagał przeprowadzenia bardziej szczegółowej analizy. Analiza wykazała, że decydujący wpływ na wyniki obliczeń miała wyliczona grubość smugi zanieczyszczeń przed przeszkodą, która w przypadku przeszkody porowatej niemal zrównała się z wysokością przegrody, tak że porowatość nie wpłynęła w znaczący sposób na wyniki symulacji.

Potencjał praktycznego wykorzystania wyników pracy

Prezentowana metodyka ilościowej oceny skutków środowiskowych dla awaryjnych, ciągłych w czasie uwolnień do atmosfery gazów cięższych od powietrza z powierzchniowego, przyziemnego źródła emisji posiada zdaniem autorki znaczny potencjał praktycznego wykorzystania. Analizy takie, zgodnie z obowiązującymi przepisami (przywołanymi w rozdziale 4), są wymagane w procedurach dotyczących: ocen oddziaływania na środowisko, analiz bezpieczeństwa, planowania operacyjno-ratowniczego i zagospodarowania przestrzennego.

Model HGDM umożliwia symulacje smugi gazów cięższych od powietrza w *lokalnej skali przestrzennej, rzędu poniżej dziesięciu kilometrów od źródła emisji*. *Dane wejściowe są łatwo dostępne*, w szczególności dane meteorologiczne mogą być pozyskane z rutynowych pomiarów prowadzonych Polsce. Czas obliczeń jest zdecydowanie krótszy w porównaniu z czasem obliczeń bardziej złożonych modeli matematycznych, tak więc symulacje z użyciem modelu HGDM mogą być wykonywane z wykorzystaniem standardowego sprzętu komputerowego *w czasie rzeczywistym*.

Kontynuacja pracy

Planowane kierunki rozwijania modelu HGDM obejmują między innymi uwzględnienie: efektów termodynamicznych związanych z przemianami fazowymi gazów cięższych od powietrza i pary wodnej zawartej w atmosferze, przemian chemicznych zanieczyszczeń, suchego osiadania zanieczyszczeń na podłożu oraz efektów związanych z przemieszczaniem się chmury zanieczyszczeń po stoku.

W dalszej perspektywie podjęte będą badania analityczne w celu zbudowania skutecznego wielomodułowego narzędzia do prowadzenia analiz skutków środowiskowych awaryjnych uwolnień do atmosfery gazów cięższych od powietrza z dowolnych źródeł emisji (elementy składowe tego narzędzia podano w rozdziale 4 monografii).

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo–badawczych

Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze mieszczą się głównie w obszarze matematycznego modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze. Dotyczą modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze w skali lokalnej, miasta i regionu, modelowania powstawania zanieczyszczeń wtórnych w atmosferze, oraz modelowania rozprzestrzeniania się w atmosferze gazów cięższych od powietrza.

W swoim dorobku naukowo-badawczym mam również prace wpisujące się w obszar badań terenowych rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze i aspektów ochrony środowiska w planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

a) Działalność naukowo-badawcza prowadzona przed uzyskaniem stopnia doktora w okresie: 1982-1990

Od momentu mojego zatrudnienia w 1982 r. w Zakładzie Ochrony Atmosfery Instytutu Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej brałam czynny udział w pracach naukowo-badawczych prowadzonych w zakładzie. Wiązały się one z 3 wyróżnionymi obszarami badawczymi z przewagą modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza w skali lokalnej, miasta i regionu.

W latach 1983-1985 uczestniczyłam w pracach zespołowych realizowanych w ramach Programu Rządowego PR8: Kompleksowy Rozwój Energetyki, kierunek 7: Ochrona Środowiska, które koordynował prof. dr hab. inż. Jan Juda. Brałam udział w pracach dotyczących testowania i weryfikacji modeli matematycznych rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza w skali regionu i miasta [II.F.21-23], którymi kierował doc. dr hab.

inż. Stanisław Chróściel oraz w eksperymentach terenowych rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza realizowanych w Krakowie w lutym 1984 r. (MONAT-84) i lipcu 1985 r. (MONAT-85) [II.F. 19,20], którymi kierował prof. dr hab. inż. Maciej Nowicki. Dla mnie szczególnie ważnym doświadczeniem było uczestniczenie w tworzeniu koncepcji modelu URFOR-2, [II.F.21] i jego weryfikacji dla obszaru Aglomeracji krakowskiej (samodzielnie zrealizowałam implementację komputerową modelu). Wyniki tych prac przedstawiłam w referatach napisanych wspólnie z doc. dr. hab. inż. Stanisławem Chróścielem na 2 konferencjach międzynarodowych [II.L.11,13] i 3 krajowych [II.L. 12,15,16]. Opublikowaliśmy również 1 artykuł w czasopiśmie znajdującym się wówczas jeszcze poza bazą JCR [II.E.21] oraz 2 publikacje w materiałach z konferencji międzynarodowej w Polsce i w Indiach, z czego 1 w postaci rozszerzonego abstraktu [II.E.32,34]. Efektem finalnym prac prowadzonych w ramach programu PR-8, którymi kierował doc. dr hab. inż. Stanisław Chróściel, było opracowanie dla obszaru całego kraju i wybranych regionów map zagrożenia wywołanego emisja SO_2 [II.F.18]. Brałam udział głównie w opracowaniu danych wejściowych i wykonywaniu symulacji dla wybranych scenariuszy.

Prace związane z weryfikacją matematycznych modeli rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza były kontynuowane w latach 1986-1990 w ramach Centralnego Programu Badań Podstawowych 04: Ochrona i Kształtowanie Środowiska, podprogram 10: Strategia Ochrony Powietrza Atmosferycznego. Koordynował je prof. dr hab. inż. Jan Juda. Ich celem było opracowanie wytycznych obliczania stanu zanieczyszczenia atmosfery wywołanego emisją zanieczyszczeń powietrza dla dwóch rodzajów źródeł emisji. Pierwsze z nich dotyczyły źródeł niskich (modelowanie w skali lokalnej) [II.F.12,16], drugie źródeł wysokich (modelowanie w skali regionu) [II.F.15,13]. Pracami tymi kierowali odpowiednio doc. dr hab. inż. Stanisław Chróściel i doc. dr inż. Karol Budziński. Przede wszystkim uczestniczyłam w opracowaniu wyników pomiarów realizowanych z wykorzystaniem dwóch technik: substancji znacznikowej i wizualizacji smugi kominowej z wykorzystaniem generatora dymów maskujących.

Z tematyką modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w skali lokalnej związane były też wytyczne obliczania stanu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego ze źródeł liniowych i powierzchniowych, które powstały pod kierunkiem doc. dr hab. Stanisława Chróściela. Moim zadaniem było głównie opracowanie programów komputerowych i wykonanie obliczeń [II.F.17]. Materiał zawarty w tej publikacji można uważać za „zalążek”

algorytmu dotyczącego zastępowania źródeł liniowych i powierzchniowych źródłami punktowymi, który jest opisany w Załączniku 3 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia (Dz. U. 2010, nr. 16, poz. 87).

Moja praca doktorska: *Gaussowski model rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze uwzględniający zmienność parametrów wejściowych*, którą obroniłam z wyróżnieniem w styczniu 1990 r. dotyczyła modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza w skali regionalnej. Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Maciej Nowicki. Wyniki tej pracy opublikowałam w 2-częściowym artykule w czasopiśmie wówczas jeszcze poza bazą JCR [II.E.18,19]. Skonstruowany i samodzielnie zrealizowany w postaci programu komputerowego przeze mnie model SPM (Segmented Plume Model) został wykorzystany w pracy badawczej, której celem było stworzenie operacyjnego systemu modelowania dla krótkoterminowego prognozowania stanu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego. Moim zadaniem w tej pracy było wyznaczenie napływu zanieczyszczeń z regionu na obszar województwa katowickiego dla wybranych scenariuszy [II.F.14].

W obszarze badawczym dotyczącym aspektów ochrony środowiska w planowaniu przestrzennym mieści się wygłoszony przeze mnie na krajowej konferencji [II.L.14] i opublikowany w materiałach konferencyjnych [II.E.33] referat 3-osobowego zespołu dotyczący wpływu lokalizacji zakładów przemysłowych na stan zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego.

Wzięłam udział w 2 ekspertyzach mających na celu określenie stopienia uciążliwości Kombinatu Metalurgicznego „Nowa Huta" w bezpośrednim otoczeniu [III.M.4] i wyznaczenie strefy ochronnej i emisji dopuszczalnej dla Zakładu Kineskopów kolorowych „POLKOLOR" w Piasecznie [III.M.3]. Efektem realizacji tej ostatniej ekspertyzy był samodzielnie opublikowany artykuł w czasopiśmie poza bazą JRC [II.E.20] dotyczący wyznaczania współczynników dyfuzji na podstawie wyników pomiarów stężeń na łukach.

W ramach podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych i doskonalenia warsztatu pracy ukończyłam 2-semestralny kurs: *Zastosowania Praktyczne Matematyki* zorganizowany przez Polską Akademię Nauk i Uniwersytet Warszawski [III.Q.1.k], uczestniczyłam w 8-tygodniowej szkole letniej: *Źródła energii i ochrona środowiska* zorganizowanej przez Uniwersytet w Oslo w Norwegii [III.Q.1.j] oraz odbyłam 6-miesięczny staż zawodowy w Zakładzie Ochrony Atmosfery Instytutu Ochrony Środowiska [III.L.5].

b) Działalność naukowo- badawcza po uzyskaniu stopnia doktora w okresie po 1990 r.

Po uzyskaniu stopnia doktora odbyłam staże naukowe i wyjazdy szkoleniowe w placówkach zagranicznych, które okazały się bardzo istotne dla mojego rozwoju naukowego. Pierwszy ze staży zagranicznych (w Harwell Laboratory w Anglii) [III.L.4] odbyłam dzięki przyznaniu mi prestiżowego stypendium Królewskiego Towarzystwa w Londynie [III.A.4]. Następne 3 staże (w National Environmental Technology Center/AEA Technology (NETCEN), na Uniwersytecie w Cambridge i równolegle w Cambridge Environmental Research Center (CERC) w Anglii oraz na Uniwersytecie w Mainz w Niemczech) [III.A.1-3] doszły do skutku dzięki otrzymaniu przeze mnie 3 indywidualnych grantów z programu TEMPUS-PHARE [III.L.1-3]. Kolejne 2 wyjazdy szkoleniowe do Międzynarodowego Centrum Fizyki Teoretycznej (International Center of Theoretical Physics, ICTP) w Trieście we Włoszech [III.Q.1.b,g] były sfinansowane przez tę placówkę.

Pobyty w ośrodkach zagranicznych pozwoliły mi na uporządkowanie posiadanej wiedzy (udział w szkole letniej w ICTP i na Uniwersytecie w Mainz) i wpłynęły na poszerzenie moich zainteresowań naukowo-badawczych o zagadnienia dotyczące modelowania powstawania zanieczyszczeń wtórnych w atmosferze (staże w Harwell Laboratory i w NETCEN, udział w szkole wiosennej w ICTP) i modelowania rozprzestrzeniania się w atmosferze gazów cięższych od powietrza (staż na Uniwersytecie w Cambridge i CERC). Pierwszy temat był wiodący w mojej działalności naukowo-badawczej w okresie 1992 –2000, a drugi stał się głównym tematem moich prac po 2002 r.

Podczas stażu w Harwell Laboratory w roku akademickim 1992/1993, który realizowałam pod opieką dr. Colina Johnsona [III.L.4], opracowałam wielopudełkowy model MRPM (Mutibox Reactive Plume Model), który pozwala symulować zachowanie się smugi emitowanej z konwencjonalnej elektrowni, z uwzględnieniem skomplikowanych nieliniowych reakcji chemicznych prowadzących do powstania takich zanieczyszczeń jak PAN, ozon aerozole kwasu siarkowego i azotowego. W tamtym okresie w warunkach polskich były to nowatorskie prace. Założenia modelu i wstępne wyniki symulacji szczegółowo opisałam w raporcie [II.F.11] i opublikowałam, już po powrocie do Polski, w 2-częściowym artykule w czasopiśmie wówczas jeszcze poza bazą JCR [II.E.16,17].

Prace dotyczące modelowania powstawania zanieczyszczeń wtórnych w smudze emitowanej z konwencjonalnej elektrowni w różnych warunkach środowiskowych kontynuowałam w 1996 na Politechnice Warszawskiej w ramach grantu rektorskiego (nr

503/081/030) [II.F.7]. Wyniki tej pracy zaprezentowałam w formie referatu na 1 konferencji o zasięgu międzynarodowym [II.L.8], 2 konferencjach o zasięgu krajowym [II.L.6,9]. Ukazały się 3 publikacje w materiałach konferencyjnych (II.E.27,29,30], w tym 1 wydana przez Kluwer Academic/Plenum Publishing oraz 1 artykuł w czasopiśmie jeszcze wówczas poza bazą JCR [II.E.14]. Jako uzupełnienie prac nad modelem MRPM napisałam 2-częściowy artykuł, w którym scharakteryzowałam modele smugi reaktywnej chemicznie. Ukazał się w czasopiśmie jeszcze wówczas poza bazą JCR [II.E.11,13].

Kolejny wyjazd na 6-tygodniowy staż naukowy do NETCEN [III.L.3] w 1995 pozwolił mi, pod kierunkiem dr. Garriego Hamana na rozszerzenie moich doświadczeń związanych z modelowaniem smugi reaktywnej chemicznie emitowanej z elektrowni. Uczestniczyłam w finansowanym przez UE międzynarodowym projekcie badawczym EV5V0310: *Pollution from Aircraft Emissions in the North Atlantic Flight Corridor* (POLINAT) [II.F.8]. Celem zadania realizowanego przez NETCEN, było opracowanie modelu do symulacji zachowania się smugi samolotowej na etapie, gdy smuga wytraci już dużą prędkość ale jeszcze nie może być włączona do globalnego modelu opisującego transport i przemiany chemiczne zanieczyszczeń w troposferze. Współtworzyłam koncepcję modelu, jego implementację komputerową i uczestniczyłam w testowaniu programu, jak również przygotowaniu rozdziału do raportu końcowego. Raport został wydany w oficjalnym wydawnictwie UE w Brukseli a rozdział mojego współautorstwa jest cytowany w publikacjach naukowych (6 cytowań w Bazie Google Scholar (na dzień 15.05. 2018)),

W 1985 r. uczestniczyłam w realizacji projektu badawczego KBN nr 4 40469203: *Operacyjny model dyspersji zanieczyszczeń w granicznej warstwie atmosfery dla Gór Izerskich*, którym kierowała doc. dr hab. Anna Madany. Dla właściwego określenia wartości parametrów modelu związanych z przemianami chemicznymi, wymywaniem przez opady i suchym osiadaniem zanieczyszczeń na podłożu przeprowadziłam obszerny przegląd literatury [II.F.10]. Uczestniczyłam również w pracach związanych z przygotowaniem danych wejściowych, wykonaniem symulacji przestrzennych rozkładów stężeń zanieczyszczeń i wstępnej analizie wyników. Po uaktualnieniu przeglądu literatury w latach późniejszych ukazały się moje 4 samodzielne publikacje, z czego 1 w czasopiśmie z bazy JCR [II.A.5] i 3 w czasopismach poza bazą JCR [II.E.5,7,8].

Z tematyką przemian chemicznych zanieczyszczeń w atmosferze związane były 2 prace statutowe [II.F.5,6], którymi kierowałam, 7 publikacji [II.E.4,6,9,10,12,26,28], z których tylko 1 przygotowałam ze współautorem [II.E.9], 1 referat wygłoszony przeze mnie

na konferencji międzynarodowej [II.L.5] i 2 referaty wygłoszone przeze mnie na konferencjach krajowych [II.L.3,7]. Cztery publikacje [II.E.9,10,12,28][7], 1 referat z konferencji krajowej [II.L.7] i 1 z międzynarodowej [II.L.5], podobnie jak prace statutowe dotyczyły numerycznych metod całkowania źle uwarunkowanych równań różniczkowych zwyczajnych. Trzy pozostałe publikacje [II.E.4,6,26] i 1 referat z konferencji krajowej [II.L.3] dotyczyły modelowania rozprzestrzeniania się aerozoli w atmosferze. Z 7 omawianych publikacji 5 ukazało się w czasopismach poza bazą JCR [II.E.4,6,9,10,12] a 2 w materiałach z konferencji krajowej [II.E.28,26], z czego 1 w suplemencie do czasopisma z bazy JRC[8].

Modelowaniu rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza w szerokim ujęciu (dla różnych skal czasowych i przestrzennych) poświęcone są również moje 3 samodzielne publikacje, z których 1 [II.E.2] (rozdział w monografii wydanej przez Instytut Energii Atomowej) była uaktualnieniem polskojęzycznego przeglądu modeli z 1998 r. [II.E.15], druga dotyczyła przygotowania danych meteorologicznych używanych w modelach rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza [II.A.4] (ukazała się w czasopiśmie z bazy JCR) a trzecia jest opublikowanym w materiałach z międzynarodowego seminarium w Danii przeglądem prac dotyczących modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń realizowanych z Zakładzie Meteorologii i Ochrony Atmosfery (II.E.31].

Na początku 1997 r. odbyłam 7-tygodniowy staż naukowy na Uniwersytecie w Cambridge i w CERC pod kierunkiem prof. dr. Rexa Brittera [III.L.2], podczas którego zapoznałam się z pracami prowadzonymi w obu w placówkach, w szczególności zainteresowałam się zagadnieniami związanymi z modelowaniem rozprzestrzeniania się w atmosferze gazów cięższych od powietrza. Prace badawcze dotyczące tej tematyki kontynuowałam na Politechnice Warszawskiej. W 2002 r. w ramach przyznanego mi grantu dziekańskiego nr 503/1112/0085/1 samodzielnie opracowałam model do wyznaczania wielkości emisji i stanu skupienia substancji niebezpiecznych uwalnianych do powietrza [II.F.4]. W tym samym roku zrealizowałam pracę statutową [II.F.3] której celem było sformułowanie założeń do metodyki oceny stanu zanieczyszczenia atmosfery wywołanego awaryjnymi uwolnieniami gazów cięższych do powietrza przeznaczonej do stosowania w

[7] Trzy z czterech publikacji są zbliżone w treści: dwie stanowią różne wersje językowe (anglojęzyczną i polskojęzyczną) tego samego artykułu a trzecia jest skróconą wersją artykułu, który ukazał się w języku polskim.

[8] W załączniku nr 7a dołączono pismo prof. dr. hab. inż. Włodzimierza Kowalskiego kierownika Szkoły Ochrony i Inżynierii Środowiska im. W. Goetla w Akademii Górniczo-Hutniczej im. Staszica w Krakowie organizatora konferencji, w którym kierownictwo Szkoły zaświadcza, że brałam udział w konferencjach i że publikacje zamieszczone w czasopiśmie Polish Journal of Environmental Studies w zeszytach będących suplementami podlegały procedurze recenzji zgodnie z rygorami stosowanymi w tym czasopiśmie.

warunkach polskich. W ramach kolejnej pracy statutowej zaproponowane zostały konkretne zagraniczne modele rozprzestrzeniania się gazów cięższych od powietrza do stosowania w ramach tej metodyki [II.F.2]. Byłam pomysłodawcą i głównym wykonawcą tej pracy.

Moje publikacje (wszystkie samodzielne) związane z tematyką gazów cięższych od powietrza z okresu 2005-2013 zawierają:

- przegląd i klasyfikację modeli rozprzestrzeniania się w atmosferze gazów cięższych od powietrza (2 artykuły [II.A.2,3] w czasopismach w bazie JCR, z czego 1 ukierunkowany na opis uwzględniania w modelach oddziaływania przeszkód terenowych na chmurę gazów cięższych od powietrza oraz 1 rozdział w monografii wydanej przez Instytut Energii Atomowej [II.E.3]);

- przegląd metod oceny jakości modeli i wyniki takich ocen zrealizowane przez różne zespoły badawcze (1 referat wygłoszony na konferencji krajowej [II.L.1], 2 samodzielne publikacje: 1 w czasopiśmie w bazie JCR [II.E.1] i 1 w materiałach konferencyjnych [II.E.24] stanowiących suplement do czasopisma w bazie JCR[9];

- przedstawienie sytuacji odnośnie wykorzystania modeli rozprzestrzeniania się gazów cięższych od powietrza w praktyce inżynierskiej w Polsce (2 referaty wygłoszone, z czego 1 na konferencji międzynarodowej [II.L.2] i 1 na konferencji krajowej [II.L.4], 1 publikacja w materiałach kongresowych w dwóch wersjach językowych: angielskiej w materiałach wydanych przez Taylor and Francis [II.E.23] i polskiej w monografii Polskiej Akademii Nauk [II.F.27][10] i 1 w materiałach konferencyjnych stanowiących suplement do czasopisma w bazie JRC [II.E.22][9].

Prace badawcze dotyczące modelowania rozprzestrzeniania się gazów cięższych od powietrza kontynuowałam w latach następnych. Wyniki tych prac, przedstawione w monografii: *Modelowanie matematyczne rozprzestrzeniania się gazów cięższych od powietrza w atmosferze z uwzględnieniem warunków terenowych,* wskazałam jako moje osiągnięcie naukowe, będące podstawą do ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego. W okresie pracy nad koncepcją modelu HGDM (Heavy Gas Dispersion Model) nawiązałam kontakty z uznanymi naukowcami w tej dziedzinie: prof. dr. Robertem

[9] Patrz 8.

[10] W załączniku nr 7b dołączono pismo prof. dr. hab. inż. Lucjana Pawłowskiego Dziekana Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Lubelskiej organizatora konferencji, w którym zaświadcza się, że materiały z II Kongresu Inżynierii Środowiska z 2005 r. zostały wydane w formie monografii w języku angielskim i języku polskim i że publikacje opublikowane w wydawnictwie Taylor and Francis (wersja anglojęzyczna) były recenzowane przez 3 recenzentów: 1 z kraju i 2 z zagranicy, natomiast materiały wydane w języku polskim były recenzowane przez jednego recenzenta.

Meroney'em ze Stanów Zjednoczonych, dr. Davidem Webberem i dr. Philem Cleaverem z Anglii oraz dr. Mortenem Nielsenem z Danii.

Moje plany naukowe nadal wiążę przede wszystkim z obszarem badawczym modelowania gazów cięższych od powietrza. Sformułowałam je w końcowej części autoreferatu (punkt 4c).

Pobocznym obszarem moich zainteresowań naukowych są aspekty ochrony środowiska w planowaniu przestrzennym. Z tą tematyką związana jest moja 1 publikacja w czasopiśmie poza bazą JCR [II.E.1] i przygotowuję następną.

Moja aktywność w zakresie pracy naukowej została doceniona. Otrzymałam 3 indywidualne Nagrody II stopnia J.M. Rektora Politechniki Warszawskiej [II.K. 1-3].

Byłam recenzentem 1 artykułu w czasopiśmie Environment Protection [III.P.1] i opiniowałam 1 pracę badawczą [III.O.1].

Brałam udział w 2 ekspertyzach. Dotyczyły one oceny stanu zanieczyszczenia powietrza wokół zakładów przemysłowych: Elektrowni Turów i Mazowieckich Zakładów Rafineryjnych i Petrochemicznych w Płocku [III.M.1,2].

W ramach podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych i doskonalenia warsztatu pracy brałam również udział w kursach i szkoleniach organizowanych w kraju dotyczących problematyki środowiskowej [III.Q.1.c-f]. W 2000 r ukończyłam studium podyplomowe w zakresie urbanistyki, planowani przestrzennego, gospodarki przestrzennej na Wydziale Architektury Politechniki Warszawskiej z wynikiem bardzo dobrym [III.Q.1a].

W latach 2001-2007 byłam członkiem stowarzyszonym (Regular Associate) w Międzynarodowym Centrum Fizyki Teoretycznej w Trieście we Włoszech [Q.H.2].

c) Podsumowanie osiągnięć w działalności naukowo-badawczej

Przed uzyskaniem stopnia doktora byłam współautorem **1** artykułu w czasopiśmie jeszcze wówczas poza bazą JCR ale znajdującego się na liście A MNiSW, **1** opracowania zbiorowego wydanego przez PZiTS i **3** publikacji w materiałach konferencyjnych, w tym 2 z konferencji międzynarodowych oraz samodzielnym autorem **3** artykułów (z czego 2 zawierające wyniki mojej pracy doktorskiej ukazały się po uzyskaniu przeze mnie stopnia doktora w czasopiśmie jeszcze wówczas poza bazą JCR ale znajdującego się na liście A MNiSW). Wygłosiłam **7** referatów, z czego 2 na konferencjach międzynarodowych. Brałam udział jako wykonawca w **11** pracach badawczych, w tym 6 zrealizowanych w ramach PR8, 4

w ramach CPBR 0.4 oraz **2** ekspertyzach (Tabele 1-4,6).

Po uzyskaniu stopnia doktora mój dorobek naukowy został przedstawiony w **29** samodzielnych publikacjach, z czego **5** to artykuły opublikowane w czasopismach wyróżnionych w bazie JCR, **1** to monografia (monografia habilitacyjna), **1** to podręcznik o charakterze monografii[11], **2** to rozdziały w monografiach, **12** to publikacje zamieszczone w czasopismach poza bazą JCR ale znajdujących się na liście A lub B MNiSW, **2** to publikacje w czasopismach niepunktowanych, **6** to materiały konferencyjne (w tym 2 z konferencji międzynarodowych). Z **12** moich publikacji zamieszczonych w czasopismach poza bazą JCR znajdujących się na liście MNiSW **5** ukazało się w czasopismach obecnie znajdujących się w bazie JCR. Wśród materiałów konferencyjnych są **3** publikacje, które ukazały się co prawda w suplemencie do czasopisma z bazy JCR ale podlegały procedurze recenzji zgodnie z regułami obowiązującymi w tym czasopiśmie.[12] Wśród kolejnych materiałów konferencyjnych są **2** publikacje, które ukazały się w prestiżowych wydawnictwach: Taylor and Francis i Kluwer[13].

Jestem współautorem **2** publikacji, z czego 1 to artykuł w czasopiśmie poza listą JCR ale znajdującym się na liście A MNiSW (uwzględnione na liście obecnie) oraz 1 to rozdział w raporcie z pracy badawczej wydanym przez oficjalne wydawnictwo UE.

Aktywnie uczestniczyłam w **2** konferencjach międzynarodowych i **6** krajowych. Brałam udział w **1** projekcie badawczym międzynarodowym, **1** grancie KBN i **1** pracy statutowej. Kierowałam i zrealizowałam **1** pracę badawczą w ramach *Posdoctoral Fellowship Programme* w Harwell Laboratory w Anglii, **4** prace statutowe (**2** ze współwykonawcą), **1** grant rektorski i **1** grant dziekański. Brałam udział w **2** ekspertyzach. Jestem współautorem dokumentacji zrealizowanych prac badawczych.

Zrealizowałam **1** recenzję publikacji dla czasopisma *Environment Protection* i **1** opinię z pracy badawczej.

Mój sumaryczny Impact Factor zgodnie z rokiem opublikowania wynosi: **2,474**[12], zgodnie z aktualnymi danymi- 10,892[14,12], pięcioletni zgodnie z aktualnymi danymi- 15,402[14,12]. Index Hirscha wg bazy Web of Science przy wyszukiwaniu przez opcję Cited

[11] Informacja o podręczniku jest podana na stronie 21.
[12] Patrz 8.
[13] Patrz 10.
[14] Uwzględniając publikacje wydane w Environment Protection Engineering i Chemia i Inżynieria Ekologiczna, przed ich włączeniem do bazy Web of Science.

Reference Search [15] wynosi: **4**, wg bazy Scopus- 5, a wg Publish or Persih- 6. Liczba cytowań wg bazy Web of Science to przy wyszukiwaniu przez opcję Cited Reference Search- **47**, wg bazy Scopus- 67 a wg Publish or Perish- 144. Liczba punktów MNiSW uzyskana za publikacje naukowe zgodna z rokiem wydania dla publikacji z listy JCR wynosi- **87**[16] a zgodnie z aktualnymi danymi- 159[17,16]. Liczba punktów MNiSW uzyskana za wszystkie publikacje naukowe zgodna z rokiem wydania (uwzględniając monografię habilitacyjną) wynosi: **181**[16,12], a zgodnie z aktualnymi danymi- 385[18,17,16].

[15] W załączniku nr 7c dołączono pismo pani kustosz Iwony Socik, kierownika Oddziału Informacji Naukowej Biblioteki Głównej Politechniki Warszawskiej dotyczące obliczonych parametrów bibliometrycznych.
[16] Patrz 8.
[17] Patrz 10.
[18] Uwzględniając podręcznik, o którym informację podano na stronie 21.

Tabela 1. Zestawienie rodzajowe dorobku

Rodzaj publikacji	Przed doktoratem	Po doktoracie	Ogółem
Czasopisma w bazie JCR	-	5	5
Czasopisma wymienione w wykazie MNiSW część A	1 (+2)[19]	8	11
Czasopisma wymienione w wykazie MNiSW część B	-	4	4
Czasopisma pozostałe	1	2	3
Monografie (monografia habilitacyjna)	-	1	1
Rozdziały w monografiach	-	2	2
Konferencje o zasięgu międzynarodowym (+seminarium)	2	2 (+1)	5
w tym w suplemencie do Polish Journal of Environmental Studies	-	*1*	*1*
Konferencje o zasięgu krajowym	1	4	5
w tym w suplemencie do Polish Journal of Environmental Studies	-	*2*	*2*
w tym wydane w Kluwer/Publishing lub Taylor and Francis	-	*2*	2
Podręcznik akademicki	-	1	1
Rozdział w raporcie badawczym	-	1	1
Opracowanie zbiorowe (opublikowany raport z pracy badawczej)	1	-	1
Ogółem prace publikowane	**8**	**31**	**39**
Raporty z prac naukowo-badawczych (niebupblikowane)	11	10	21
Ekspertyzy	2	2	4

[19] 2-częściowy artykuł zawierający wyniki mojej pracy doktorskiej został opublikowany w 1994 r.

Tabela 2.Wykaz czasopism, w których opublikowano prace naukowe

Rodzaj czasopisma	Liczba opublikowanych prac			
	Przed doktoratem		Po doktoracie	
	Samo-dzielnie	ze współ-autorem	Samo-dzielnie	ze współ-autorem
Czasopisma w bazie JCR	-	-	**5**	-
Ecological Chemistry and Engineering S	-	-	*2*	-
Environment Protection Engineering	-	-	*2*	-
Archives of Environmental Protection	-	-	*1*	-
Czasopisma krajowe na liście A MNiSW (w roku wydania jeszcze poza bazą obecnie w bazie)	**2**	**1**	**6**	**1**
Chemia i Inżynieria Ekologiczna	-	-	*1*	*1*
Environment Protection Engineering	*2*[20]	*1*	*5*	-
Suplement do czasopisma z bazy JCR (poza bazą JCR)	**-**	**-**	**3**	**-**
Polish Journal of Environmental Studies – supplement	-	-	*3*	-
Czasopisma krajowe na liście B MNiSW	-	-	**5**	-
Inżynieria i Ochrona Środowiska	-	-	*3*	-
Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza	-	-	*1*	-
Zeszyty Naukowe SGSP	-	-	*1*	-
Czasopisma niepunktowane	**1**	**-**	**2**	**-**
Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej	-	-	2	-
Ochrona Powietrza	1	-	-	-
Ogółem	**3**	**1**	**21**	**1**

Tabela 3. Udział w konferencjach

Prezentowane wyniki	Przed doktoratem		Po doktoracie	
	Konferencja międzynarodowa	Konferencja krajowa (+ seminarium instytutowe)	Konferencja międzynarodowa (+ seminarium)	Konferencja krajowa
prac samodzielnych	-	-	2(+1)	6
prac wspólnych	2	4(+1)	-	-
Ogółem	7		9	

[20] Patrz 19.

Tabela 4. Wskaźniki dorobku naukowego dotyczące punktu II.G z wykazu dorobku

	Web of Science (wg Citation research search)[21]	Scopus	Publish or Perish
Liczba artykułów w bazie	**5**	12	29
Sumaryczna liczba cytowań	**47**	67	144
Liczba cytowań bez autocytowań	**37**	-[22]	-
Index Hirscha	**4**	5	6

Tabela 5. Wskaźniki dorobku naukowego dotyczące punktu II.H z wykazu dorobku

	zgodnie z rokiem wydania	zgodnie z aktualnymi danymi
Sumaryczny IF wg listy JCR	1,128(+1,346)[23] =**2,474**	8,513[24] (+2,379)[23]=10,892
Sumaryczny IF_5 wg listy JCR	-	12,719[24]+(2,683)[23]=15,402
Sumaryczna liczba punktów MNiSW (publikacje z listy JCR)	57(+30)[23]=**87**	114[24](+45)[23]=159
Sumaryczna liczba punktów MNiSW (wszystkie publikacje)	114 (+30)[20] (+12)[25] (+25)[26]=**181**	290[24](+45)[23](+25)[25](+25)[26] =385

Tabela 6. Udział w projektach badawczych

Funkcja	Projekty badawcze								
	Przed doktoratem			Po doktoracie					
	PR-8	CPBR	Inne	UE	Inne	KBN	MNiSW (PW)	PW	MNiSW (PWroc)
Kierownik (i wykonawca)	-	-	-	-	1	-	4	2	-
Wykonawca	6	4	1	1	-	1	-	-	1
Ogółem	**11**			**10**					

[21] Patrz 15.
[22] Brak danych.
[23] Patrz 8.
[24] Patrz 14.
[25] Patrz 18.
[26] Uwzględniając monografię habilitacyjną.

6. Osiągnięcia w działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej

a) Działalności dydaktyczna, organizacyjna i popularyzatorska przed uzyskaniem stopnia doktora w okresie: 1982-1990

Przed uzyskaniem stopnia doktora prowadziłam na kierunku inżynieria środowiska ćwiczenia audytoryjne i projektowe z planowania przestrzennego i z przedmiotów dotyczacych ochrony powietrza przez zanieczyszczeniem [III.I.4.d].

W 1989 będąc zatrudniona na stanowisku młodszego asystenta ukończyłam Studium doskonalenia pedagogicznego przy Politechnice Warszawskiej [III.Q.1.j].

Brałam udział w pracach komisji przygotowującej egzaminy wstępne na Wydział [III.I.5.a]. Byłam opiekunem studentów pierwszego roku na uroczystościach inauguracji roku szkolnego [III.I.5.b]

b) Działalność dydaktyczna, organizacyjna i popularyzatorska po uzyskaniu stopnia doktora po 1990

Istotnym rozszerzeniem mojej działalności dydaktycznej w stosunku do tej prowadzonej przeze mnie przed uzyskaniem stopnia doktora, było przejęcie wykładów z przedmiotów realizowanych przeze mnie w okresie wcześniejszym tylko w postaci ćwiczeń audytoryjnych lub ćwiczeń projektowych [III.I.4.c]. Ze względu na zmiany programów nauczania i zmiany kadrowe w Instytucie Systemów Inżynierii Środowiska na początku lat 2000 w moim pensum zaczęła zaznaczać się przewaga godzin z grupy przedmiotów związanych z planowaniem przestrzennym i tak jest do dzisiaj.

Obecnie na Wydziale Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska prowadzę w języku polskim przedmioty związane z planowaniem przestrzennym, które realizowane są w postaci wykładów, ćwiczeń audytoryjnych lub projektowych dla studentów kierunków: inżynierii środowiska, inżynieria komunalna, ochrona środowiska [III.I.4.b]. Prowadzę również zajęcia w języku angielskim: z modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze na studiach inżynierskich na kierunku inżynierii środowiska (od 2009/2010 wykłady i ćwiczenia komputerowe) oraz z planowania przestrzennego na studiach magisterskich na kierunku inżynieria ochrony środowiska (od 2012/2013 wykłady) [III.I.4.a]. Jestem koordynatorem wszystkich prowadzonych przeze mnie obecnie przedmiotów i opracowałam dla nich programy nauczania [III.I.2]. Uczestniczyłam w pracach przy organizacji pracowni dla realizacji zajęć komputerowych [III.I.3]. Moje godziny ponadwymiarowe obecnie wynoszą ok. 20-30% pensum, ale bywały lata gdy wykonywałam

blisko 200% pensum.

Podczas mojego zatrudnienia w Katedrze Bezpieczeństwa Cywilnego w Szkole Głównej Służby Pożarniczej w latach 2001-2002-2002/2003 prowadziłam zajęcia związane z ochroną środowiska i planowaniem przestrzennym [III.I.4.e].

W okresie od 1993 r. do dnia dzisiejszego byłam promotorem **2** prac licencjackich i **17** prac inżynierskich na kierunku ochrona środowiska i **28** prac magisterskich na kierunkach inżynieria środowiska i ochrona środowiska. Kolejne 2 prace magisterskie i 3 inżynierskie są w trakcie realizacji. Byłam recenzentem kilkudziesięciu prac dyplomowych i wielokrotnie brałam udział w komisjach egzaminacyjnych [III.J.1-4].

Przez **10** edycji w latach 2003-2013 wykładałam na studiach podyplomowych zorganizowanych przez Instytut Systemów Inżynierii Środowiska Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej a przez **2** edycje na studiach zorganizowanych przez Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego. Pod moim kierunkiem **4** słuchaczy studiów dyplomowych zrealizowało prace dyplomowe [III.I.4.f]

Jestem autorką podręcznika: *Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego* o charakterze monograficznym [III.I.1], który jest zalecany na uczelniach technicznych w Polsce jak i cytowany w publikacjach naukowych (liczba wszystkich cytowań wg Google schoolar: **54** (na dzień 15maja 2018)). Za podręcznik ten w 2005 r. dostałam nagrodę indywidualną Ministra Sportu i Edukacji II stopnia za osiągnięcia w dziedzinie dydaktyki [III.D.1].

Byłam członkiem Rady Wydziału Inżynierii Sanitarnej i Wodnej/Inżynierii Środowiska przez dwie kadencje w latach 1994-2001 i przez jedną kadencję w latach 1994-1997 przedstawicielem Dziekana ds. kształcenia w języku angielskim [III.Q.2.a,b].

Brałam udział jako członek komitetu organizacyjnego w przygotowaniu Polsko-Brytyjskiej Konferencji: *Inżynieria Środowiska – polskie i brytyjskie doświadczenia w łączeniu nauki i działalności badawczej z przemysłem* [III.C.1].

Wykładałam na **2** szkoleniach w zakresie zasad wykonywania i opiniowania operatów ochrony powietrza organizowanych przez Lubelską Agencję Ochrony Środowiska w 2000 r. Prowadziłam okazjonalne wykłady między innymi dla: słuchaczy Uniwersytetu Otwartego AGH w Krakowie w 2006 r., uczestników szkoły letniej zorganizowanej przez Centrum Doskonałości MANHAZ i Politechnikę Warszawską w Warszawie w 2006 r., młodzieży gimnazjalnej podczas Pikniku naukowego na Politechnice Warszawskiej w 2015 r., młodzieży

gimnazjalnej i licealnej podczas Dni nauki w Gimnazjum i Liceum im. Joachima Lelewela w Warszawie w 2016 r. [III.I.6.a-f]

Bibliografia (wybrane pozycje z monografii habilitacyjnej)

Borysiewicz M., Gałkowski A., Potempski S. UMDSAOS: Uniwersalny model dyspersji skażeń w atmosferze i oceny skutków. Raport. Instytut Energii Atomowej; Otwock: 2000.

Briggs G.A. Diffusion estimation for small emissions. Report ATDL-106. Air Res. Atmos. Turb. and Diff. Lab., NOAA; Oak Ridge, Tennessee: 1973.

Briggs G.A., Britter R.E., Hanna S.R., Havens J.A., Robins A.G., Snyder W.H. Dense gas vertical diffusion over rough surfaces: results of wind tunnel studies. Atmos. Environ. 2001;35:2265-2284.

Brighton P.W.M., Jones S.J., Wren T. The effects of natural and man-made obstacles on heavy gas dispersion. Part I: Review of earlier data. SRD/HSE R581 report. Health and Safety Executive; Wigshaw Lane, Cultcheth, Cheschire: 1993.

Britter R.E. GASTAR user manual. Cambridge Environmental Research Center; Cambridge: 1995a.

Britter R.E. A researcher's/consultant's view on advances in source and dispersion modelling.In: Proceedings of the CCPS international conference and workshop on Modelling and mitigation the consequences of accidental releases of hazardous materials. New Orleans, LA, USA, 26-29 Sept 1995, American Institute of Chemical Engineers/Center for Chemical Process Safety; New York: 1995b,67-76.

Cleaver R.P., Cooper M.G., Halford A.R.: Further development of a model for dense gas dispersion over real terrain. J. Hazard. Mater. 1995;40:85-108.

Gałkowski A. A unified model for pollutant dispersion in atmosphere and for consequence assessment. In: Borysiewicz M.J. (ed.) Models and techniques for health and environmental hazard assessment and management. Institute of Atomic Energy; Otwock: 2006, 95-113.

Markiewicz M.T. Modeling of the heavy gas dispersion over complex and obstructed terrain. Environ. Prot. Eng. 2010;33:75-86.

Markiewicz M.T. A review of mathematical models for atmospheric dispersion of heavy gases. Part I: A classification of models. Ecol. Chem. Eng. S. 2012;19:297-314.

Markiewicz M.T. A review of models for atmospheric dispersion of heavy gases. Part II: Model quality evaluation. Ecol. Chem. Eng. S. 2013;20:763-782.

Meroney R.N. Dilution of hazardous gas cloud concentrations using vapour barriers and water spray curtains. In: Proceedings of the second Asia-Pacific ymposium on Wind engineering, Beijng, China 26-29 June 1988.

Meroney R.N., Neff D.E., Shin S.E., Steidle T.C., Tan T.Z., Wu G. Analysis of vapour barrier experiments to evaluate their effectiveness as a means to mitigate HF cloud concentrations. Final report CER88-89RNM-DEN-SHS-TS-TZT-GW-1, Colorado State University; Fort Collins, CO: 1988.

Meroney R.J. Prywatna korespondencja, 2013.

Nowicki M. Uniwersalne współczynniki dyfuzji atmosfery. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej; Warszawa: 1976.

Webber D.M, Jones S.J., Martin D. Modelling the effects of obstacles on the dispersion of hazardous materials. In: Proceedings of the CCPS international conference and workshop on Modelling and mitigating the consequences of accidental releases of hazardous materials. New Orleans, LA, USA, 26-29 Sept 1995, American Institute of Chemical Engineers /Center for Chemical Process Safety; New York: 1995,379-403.

Webber D.M. Prywatna korespondencja 2013.

Maria Markiewicz

28.05.2018