

# Autoreferat

## 1. Imię i nazwisko:

Mariusz Sochacki

## 2. Posiadane stopnie naukowe z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytuł rozprawy doktorskiej:

Doktor nauk technicznych w zakresie elektroniki, nadany uchwałą Rady Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej z dnia 26 czerwca 2007 roku na podstawie przedstawionej rozprawy doktorskiej „Plazmowe metody pasywacji przyrządów wytwarzanych na węglu krzemowym”

## 3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych:

Od 08.10.2007 do 31.03.2010 zatrudniony w Instytucie Mikroelektroniki i Optoelektroniki Politechniki Warszawskiej na stanowisku starszego specjalisty w zakresie prac związanych z badaniami naukowymi

Od 12.08.2010 do 31.08.2013 zatrudniony w Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych na stanowisku starszego specjalisty inżynierjno-technicznego

Od 01.04.2010 do chwili obecnej zatrudniony w Instytucie Mikroelektroniki i Optoelektroniki Politechniki Warszawskiej na stanowisku adiunkta naukowego

Od 15 czerwca 2015 r. do chwili obecnej zatrudniony w Zakładzie Mikro i Nanotechnologii Półprzewodników Szerokoprzerwowych Instytutu Technologii Elektronowej na stanowisku specjalisty inżynierjno-technicznego

## 4. Dane bibliometryczne

	Wartość całkowita	Wartość po uzyskaniu stopnia naukowego doktora
<b>Baza Web of Science – Indeks Hirscha = 5</b>		
Liczba publikacji	26	21
Liczba cytowań	105	43
<b>Baza Scopus – Indeks Hirscha = 6</b>		
Liczba publikacji	34	28
Liczba cytowań	112	49
<b>Baza Google Scholar – Indeks Hirscha = 7</b>		
Liczba publikacji	58	46
Liczba cytowań	174	89

**Publikacje po uzyskaniu stopnia naukowego doktora**

	Wartość całkowita	Wartość dla wybranego zbioru publikacji
Impact Factor	23,181	11,296
Liczba cytowań Web of Science	43	23
Liczba cytowań Scopus	49	26
Liczba cytowań Google Scholar	89	35
Suma punktów MNiSzW	663	231

**5. Wskazanie osiągnięcia naukowego wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym:****a) Tytuł osiągnięcia naukowego**

Jednotematyczny cykl publikacji pod wspólnym tytułem: „Wytwarzanie i charakteryzacja metodami elektrycznymi wybranych struktur złączowych w technologii węgla krzemu”

**b) Wykaz wybranego cyklu publikacji**

1. N. Kwietniewski, **M. Sochacki**, J. Szmidt, M. Guziewicz, E. Kamińska, A. Piotrowska, Influence of Surface cleaning effects on properties of Schottky diodes on 4H-SiC, Applied Surface Science, 254, 2008, 8106-8110 (35 pkt, IF=1.576, cytowania: Web of Science: 15, Scopus: 16, Google Scholar: 16)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na dokonaniu przeglądu literatury na temat przygotowania powierzchni węgla krzemu przed osadzaniem warstw o charakterze metalicznym, zaproponowaniu metod przygotowania powierzchni SiC przed osadzaniem warstwy metalicznej w celu porównania parametrów elektrycznych złącza metal-półprzewodnik wytwarzanego na próbkach przygotowywanych różnymi technikami, zaplanowaniu całości eksperymentu, analizie uzyskanych wyników, przygotowaniu wniosków i tekstu publikacji oraz prezentacji wyników na konferencji. Mój udział procentowy szacuję na 50%.*

2. **M. Sochacki**, P. Firek, N. Kwietniewski, J. Szmidt, W. Rzodkiewicz, Electronic Properties of BaTiO<sub>3</sub>/4H-SiC interface, Materials Science and Engineering B, 176, 2011, 301-304 (30 pkt, IF=1.518, cytowania: Web of Science: 2, Scopus: 3, Google Scholar: 4).

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na dokonaniu przeglądu literatury, zaplanowaniu całości eksperymentu, wytwarzaniu struktur testowych MIS, ekstrakcji parametrów elektrycznych struktury MIS w oparciu o zmierzone wysokoczęstotliwościowe charakterystyki pojemnościowo-napięciowe, analizie wyników eksperymentalnych, przygotowaniu wniosków oraz tekstu i rysunków do publikacji oraz prezentacji wyników na konferencji. Mój udział procentowy szacuję na 70%.*

3. A. Taube, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Konstrukcja i modelowanie tranzystorów wertykalnych DIMOSFET w węglu krzemu, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 52, 9, 2011, 45-49 (8 pkt, IF=0, cytowania: Web of Science: -, Scopus: -, Google Scholar: -)

*Mój wkład w powstanie tej publikacji polegał na dokonaniu przeglądu literatury w celu opracowania modelu węgliku krzemu niezbędnego do przeprowadzenia symulacji oraz zaproponowania konstrukcji tranzystora. Po dokonaniu analizy przeprowadzonych symulacji przygotowałem zestaw wniosków i na tej podstawie opracowałem tekst publikacji, za którą zespół autorów otrzymał I nagrodę w Konkursie im. Prof. Mieczysława Pożaryskiego na najlepsze artykuły opublikowane w czasopiśmie SEP w 2011 r. Mój udział procentowy szacuję na 70%.*

4. K. Król, M. Kalisz, **M. Sochacki**, J. Szmidt, The influence of oxygen ambient annealing conditions on the quality of Al/SiO<sub>2</sub>/n-type 4H-SiC MOS structure, Materials Science and Engineering B, 177, 2012, 1314-1317 (30 pkt, IF=1.518, cytowania: Web of Science: 1, Scopus: 1, Google Scholar: 4)

*Mój wkład w powstanie tej publikacji polegał na dokonaniu przeglądu literatury w zakresie technik utleniania węgliku krzemu mających wpływ na redukcję defektów pochodzenia węglowego. Na tej podstawie przygotowałem plan eksperymentu. Na podstawie zmierzonych wysokoczęstotliwościowych charakterystyk pojemnościowo-napięciowych dokonałem ekstrakcji parametrów elektrycznych struktury MOS, poddając wyniki krytycznej analizie, które doprowadziła w efekcie do sformułowania wniosków i przygotowania tekstu publikacji. Mój udział procentowy szacuję na 50%.*

5. **M. Sochacki**, N. Kwietniewski, A. Taube, K. Król, J. Szmidt, Krytyczne parametry konstrukcyjno-technologiczne i ich wpływ na parametry elektryczne tranzystorów mocy MOSFET SiC, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 54, 9, 2013, 40-43 (8 pkt, IF=0, cytowania: Web of Science: -, Scopus: -, Google Scholar: -).

*Mój wkład w powstanie tej publikacji polegał na zdefiniowaniu krytycznych parametrów konstrukcyjno-technologicznych, które mają wpływ na charakterystyki elektryczne tranzystorów MOSFET SiC. Parametry te określiłem na podstawie własnych doświadczeń i przeglądu literatury. Na podstawie analizy wyników prac eksperymentalnych dokonałem oceny wpływu parametrów konstrukcyjno-technologicznych na parametry elektryczne tranzystorów, formułując wnioski, które stały się podstawą do przygotowania tekstu tej publikacji. Wyniki tej pracy zaprezentowałem na konferencji. Mój udział procentowy szacuję na 80%.*

6. K. Król, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Investigation on Mechanisms of Nitrogen Shallow Implantation Influence on Trap Properties of SiO<sub>2</sub>/n-Type 4H-SiC Interface, Acta Physica Polonica A, 125, 2014, 1033-1037 (15 pkt, IF=0.604, cytowania: Web of Science: -, Scopus: -, Google Scholar: -)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na dokonaniu przeglądu literatury na temat wpływu azotu na parametry elektro-fizyczne interfejsu SiO<sub>2</sub>/SiC. Na tej podstawie zaplanowałem eksperyment mający na celu jednoczesną weryfikację danych prezentowanych w literaturze, wprowadzając dodatkowo technikę wzbogacania interfejsu azotem przy użyciu implantacji jonowej. Na podstawie pomiarów elektrycznych dokonałem ekstrakcji parametrów struktury MOS i analizy uzyskanych wyników. Na tej podstawie sformułowałem zestaw wniosków, które zostały zaprezentowane w przygotowywanej z moim udziałem publikacji. Mój udział procentowy szacuję na 70%.*

7. Ł. Gelczuk, M. Dąbrowska-Szata, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Characterization of deep electron traps in 4H-SiC Junction Barrier Schottky rectifiers, Solid-State Electronics, 94, 2014, 56-60 (25 pkt, IF=1.514, cytowania: Web of Science: 5, Scopus: 6, Google Scholar: 11)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na całkowicie samodzielnym opracowaniu i wykonaniu pełnego cyklu technologicznego wytwarzania diod JBS na podłożach z węgliku krzemu, które następnie przekazałem do charakteryzacji metodą DLTS. Na podstawie wyników pomiaru metodą DLTS powstała publikacja, w której edycji brałem czynny udział. Mój udział procentowy szacuję na 20%.*

8. K. Król, **M. Sochacki**, W. Strupiński, K. Racka, M. Guzewicz, P. Konarski, M. Miśnik, J. Szmidt, Chlorine-enhanced thermal oxides growth and significant trap density reduction at SiO<sub>2</sub>/SiC interface by incorporation of phosphorus, Thin Solid Films, 591, 2015, 86-89 (30 pkt, IF=1.759, cytowania: Web of Science: -, Scopus: -, Google Scholar: -).

*Mój wkład w przygotowanie tej publikacji polegał na dokonaniu przeglądu literatury na temat wpływu chloru i fosforu na formowanie się interfejsu SiO<sub>2</sub>/SiC. Na tej podstawie zaplanowałem eksperyment, w którym po dokonaniu przeze mnie ekstrakcji parametrów elektrycznych struktur MOS oraz analizie wyników eksperymentalnych udało się wykazać nie tylko redukcję gęstości stanów pułapkowych, ale także wzrost szybkości utleniania w obecności chloru. Na podstawie wyników eksperymentalnych sformułowałem odpowiednie wnioski biorąc udział w edycji tej publikacji. Mój udział procentowy szacuję na 45%.*

9. **M. Sochacki**, K. Król, M. Waśkiewicz, K. Racka, J. Szmidt, Interface traps in Al/HfO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub>/4H-SiC metal-insulator-semiconductor (MIS) structures studied by the thermally-stimulated current (TSC) technique, Microelectronic Engineering, 157, 2016, 46-51 (25 pkt, IF=1.197, cytowania: Web of Science: -, Scopus: -, Google Scholar: -).

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu projektu, który znalazł finansowanie z Narodowego Centrum Nauki. Dzięki temu projektowi miałem możliwość skonstruowania kompletnego stanowiska do pomiaru prądu wzbudzanego termicznie (ang. TSC – Thermally Stimulated Current). Po przygotowaniu założeń i planu eksperymentu wykonałem struktury MIS charakteryzowane następnie techniką TSC. Na podstawie analizy wyników eksperymentalnych dokonałem identyfikacji pułapek aktywnych elektrycznie ze wskazaniem hipotezy na temat ich pochodzenia (dane literaturowe). Przygotowałem wnioski z prowadzonych prac i brałem czynny udział w przygotowaniu publikacji. Wyniki zaprezentowałem na konferencji. Mój udział procentowy szacuję na 60%.*

10. N. Kwietniewski, M. Masłyk, A. Werbowy, A. Taube, S. Gierałtowska, Ł. Wachnicki, **M. Sochacki**, Electrical characterization of ZnO/4H-SiC n-p heterojunction diode, Physica Status Solidi (A), 2016 (25 pkt IF=1.610, cytowania: Web of Science: -, Scopus: -, Google Scholar: -)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wprowadzeniu koncepcji wytwarzania heterostruktur ZnO/SiC do jednego z projektów, który znalazł finansowanie z Narodowego Centrum Nauki. W ramach tej pracy przygotowałem plan eksperymentu, analizowałem i opracowywałem wyniki eksperymentalne, sformułowałem zestaw wniosków i brałem czynny udział w przygotowaniu tekstu publikacji. Mój udział procentowy szacuję na 50%.*

Tabela określająca udziały w poszczególnych publikacjach współautorskich (artykuły z podpisanymi oświadczeniami o ich indywidualnym wkładzie zostały umieszczone w osobnym załączniku).

Publikacja	Autorzy	Udział procentowy [%]	Udział merytoryczny
Influence of Surface cleaning effects on properties of Schottky diodes on 4H-SiC, Applied Surface Science, 254, 2008, 8106-8110	N. Kwietniewski	25	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pomiar charakterystyk elektrycznych</li> <li>• Ekstrakcja parametrów elektrycznych</li> <li>• Przygotowanie rysunków</li> </ul>
	M. Sochacki	50	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przegląd literatury</li> <li>• Propozycja metod przygotowania powierzchni</li> <li>• Założenia i plan eksperymentu</li> <li>• Analiza wyników eksperymentalnych</li> <li>• Podsumowanie i wnioski</li> <li>• Przygotowanie tekstu</li> </ul>
	J. Szmidt	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsultacja wyników eksperymentalnych</li> </ul>
	M. Guzewicz	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykonanie i obróbka termiczna kontaktów elektrycznych</li> </ul>
	E. Kamińska	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsultacja wyników eksperymentalnych</li> </ul>
	A. Piotrowska	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsultacja wyników eksperymentalnych</li> </ul>
Electronic Properties of BaTiO <sub>3</sub> /4H-SiC interface, Materials Science and Engineering B, 176, 2011, 301-304	M. Sochacki	70	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przegląd literatury</li> <li>• Założenia i plan eksperymentu</li> <li>• Wytwarzanie struktur MIS</li> <li>• Ekstrakcja parametrów elektrycznych</li> <li>• Analiza wyników eksperymentalnych</li> <li>• Podsumowanie i wnioski</li> <li>• Przygotowanie tekstu i rysunków</li> </ul>
	P. Firek	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wytwarzanie warstw BaTiO<sub>3</sub></li> </ul>
	N. Kwietniewski	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pomiar charakterystyk elektrycznych</li> </ul>
	J. Szmidt	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsultacja wyników eksperymentalnych</li> </ul>
	W. Rzodkiewicz	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pomiary przy użyciu metod elipsometrycznych</li> </ul>
Konstrukcja i modelowanie tranzystorów wertykalnych DIMOSFET w węglu	A. Taube	25	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Symulacje charakterystyk elektrycznych</li> <li>• Przygotowanie rysunków</li> </ul>
	M. Sochacki	70	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przegląd literatury</li> <li>• Opracowanie modelu SiC do</li> </ul>

krzemu, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 52, 2011, 45-49			<ul style="list-style-type: none"> <li>symulacji</li> <li>Opracowanie konstrukcji tranzystora do symulacji</li> <li>Analiza wyników symulacji</li> <li>Podsumowanie i wnioski</li> <li>Przygotowanie tekstu</li> </ul>
	J. Szmidt	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsultacja wyników symulacji</li> </ul>
The influence of oxygen ambient annealing conditions on the quality of Al/SiO <sub>2</sub> /n-type 4H-SiC MOS structure, Materials Science and Engineering B, 177, 2012, 1314-1317	K. Król	25	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wytwarzanie struktur MOS</li> <li>Pomiar charakterystyk elektrycznych</li> <li>Przygotowanie rysunków</li> </ul>
	M. Kalisz	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pomiary i analiza składu chemicznego metodą SIMS</li> </ul>
	M. Sochacki	50	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przegląd literatury</li> <li>Założenia i plan eksperymentu</li> <li>Ekstrakcja parametrów elektrycznych</li> <li>Analiza wyników eksperymentalnych</li> <li>Podsumowanie i wnioski</li> <li>Przygotowanie tekstu</li> </ul>
	J. Szmidt	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsultacja wyników eksperymentalnych</li> </ul>
Krytyczne parametry konstrukcyjno-technologiczne i ich wpływ na parametry elektryczne tranzystorów mocy MOSFET SiC, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 54, 2013, 40-43	M. Sochacki	80	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przegląd literatury</li> <li>Definicja krytycznych parametrów do analizy eksperymentalnej</li> <li>Ocena wpływu parametrów konstrukcyjno-technologicznych na parametry elektryczne</li> <li>Analiza wyników eksperymentalnych</li> <li>Podsumowanie i wnioski</li> <li>Przygotowanie tekstu</li> </ul>
	N. Kwietniewski	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utlenianie SiC po procesach implantacji</li> </ul>
	A. Taube	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Symulacje procesów implantacji</li> <li>Przygotowanie rysunków</li> </ul>
	K. Król	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wygrzewanie struktur MOS w POCl<sub>3</sub></li> </ul>
	J. Szmidt	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsultacja tekstu publikacji</li> </ul>
Investigation on Mechanisms of Nitrogen Shallow Implantation Influence on Trap Properties of SiO <sub>2</sub> /n-Type 4H-SiC Interface, Acta Physica Polonica A, 125, 2014, 1033-1037	K. Król	25	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utlenianie termiczne SiC po procesach implantacji</li> <li>Wytwarzanie struktur MOS</li> <li>Pomiar charakterystyk elektrycznych struktur MOS</li> <li>Przygotowanie rysunków i tabel</li> <li>Udział w przygotowaniu tekstu</li> </ul>
	M. Sochacki	70	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przegląd literatury</li> <li>Założenia i plan eksperymentu</li> <li>Ekstrakcja parametrów elektrycznych</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza wyników eksperymentalnych</li> <li>Podsumowanie i wnioski</li> <li>Udział w przygotowaniu tekstu</li> </ul>
	J. Szmidt	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsultacja wyników eksperymentalnych, poprawki tekstu</li> </ul>
Characterization of deep electron traps in 4H-SiC Junction Barrier Schottky rectifiers, Solid-State Electronics, 94, 2014, 56-60	Ł. Gelczuk	60	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przegląd literatury</li> <li>Wykonanie i analiza pomiarów DLTS</li> <li>Podsumowanie i wnioski</li> <li>Udział w przygotowaniu tekstu i części rysunków</li> </ul>
	M. Dąbrowska-Szata	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsultacja wyników eksperymentalnych, poprawki tekstu</li> </ul>
	M. Sochacki	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wykonanie pełnego cyklu technologicznego wytwarzania diody JBS</li> <li>Udział w przygotowaniu tekstu i części rysunków</li> </ul>
	J. Szmidt	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsultacja wyników eksperymentalnych, poprawki tekstu</li> </ul>
Chlorine-enhanced thermal oxides growth and significant trap density reduction at SiO <sub>2</sub> /SiC interface by incorporation of phosphorus, Thin Solid Films, 591, 2015, 86-89	K. Król	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utlenianie termiczne i wygrzewanie SiC</li> <li>Wytwarzanie struktur MOS</li> <li>Pomiar charakterystyk elektrycznych struktur MOS</li> <li>Przygotowanie rysunków i tabel</li> <li>Udział w przygotowaniu tekstu</li> </ul>
	M. Sochacki	45	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przegląd literatury</li> <li>Udział w przygotowaniu założeń i planu eksperymentu</li> <li>Ekstrakcja parametrów elektrycznych</li> <li>Analiza wyników eksperymentalnych</li> <li>Podsumowanie i wnioski</li> <li>Udział w przygotowaniu tekstu</li> </ul>
	W. Strupiński	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wytwarzanie struktury epitaksjalnej</li> </ul>
	K. Racka	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Udział w przygotowaniu założeń i planu eksperymentu</li> </ul>
	M. Guziewicz	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wytwarzanie kontaktów omowych</li> </ul>
	P. Konarski	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza pomiarów SIMS</li> </ul>
	M. Miśnik	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wykonanie pomiarów SIMS</li> </ul>
	J. Szmidt	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsultacja wyników, poprawki tekstu</li> </ul>
	Interface traps in Al/HfO <sub>2</sub> /SiO <sub>2</sub> /4H-SiC metal-insulator-	M. Sochacki	60

semiconductor (MIS) structures studied by the thermally-stimulated current (TSC) technique, Microelectronic Engineering, 157, 2016, 46-51			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wytwarzanie struktur MIS</li> <li>• Analiza wyników eksperymentalnych</li> <li>• Podsumowanie i wnioski</li> <li>• Udział w przygotowaniu tekstu</li> </ul>
	K. Król	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udział w pomiarze przebiegów TSC</li> <li>• Modelowanie przebiegów TSC i ekstrakcja parametrów elektrycznych</li> <li>• Przygotowanie rysunków i tabel</li> <li>• Udział w przygotowaniu tekstu</li> </ul>
	M. Waśkiewicz	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udział w pomiarze przebiegów TSC</li> </ul>
	K. Racka	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza potencjalnych defektów odpowiedzialnych za powstawanie pułapek aktywnych elektrycznie</li> </ul>
	J. Szmidt	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsultacja wyników eksperymentalnych, poprawki tekstu</li> </ul>
Electrical characterization of ZnO/4H-SiC n-p heterojunction diode, Physica Status Solidi (A), 2016	N. Kwietniewski	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wytwarzanie struktur testowych</li> <li>• Pomiar charakterystyk elektrycznych</li> </ul>
	M. Małyk	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przegląd literatury</li> </ul>
	A. Werbowy	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udział w przygotowaniu tekstu</li> </ul>
	A. Taube	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekstrakcja parametrów elektrycznych</li> <li>• Przygotowanie rysunków i tabel</li> </ul>
	S. Gierałtowska	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wytwarzanie warstw ZnO</li> <li>• Udział w przygotowaniu tekstu</li> </ul>
	Ł. Wachnicki	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakteryzacja strukturalna warstw ZnO</li> </ul>
	M. Sochacki	50	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idea wytwarzania heterostruktury ZnO/4H-SiC typu n-p</li> <li>• Założenia i plan eksperymentu</li> <li>• Analiza i opracowanie wyników eksperymentalnych</li> <li>• Podsumowanie i wnioski</li> <li>• Udział w przygotowaniu tekstu</li> </ul>

Średni udział kandydata we wszystkich publikacjach **56,5%**



**c. Omówienie celu naukowego prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania**

Moje zainteresowanie konstrukcją nowoczesnych przyrządów mocy w technologii węgliku krzemu rozpoczęło się pod koniec lat 90-tych ubiegłego wieku w ramach realizowanej w tym okresie pracy dyplomowej inżynierskiej, której naturalną kontynuacją była praca dyplomowa magisterska. W ramach tej aktywności powstała w 2002 roku następująca publikacja: M. Sochacki, J. Szmidt, M. Bakowski, A. Werbowy, *Influence of annealing on reverse current of 4H-SiC Schottky diodes*, Diamond and Related Materials, 11, 3-6, 2002, pp. 1263-1267, posiadająca w chwili obecnej 16 cytowań. Trzy lata później, już w ramach realizacji rozprawy doktorskiej, opublikowałem najczęściej cytowaną (37 cytowań) pracę z moim udziałem: M. Sochacki, A. Kolendo, J. Szmidt, A. Werbowy, *Properties of Pt/4H-SiC Schottky diodes with interfacial layer at elevated temperatures*, Solid-State Electronics, 49, 4, 2005, 585-590.

Prace badawcze, realizowane w tamtym okresie na węgliku krzemu o bardzo zróżnicowanej jakości, wykazały w sposób jednoznaczny, że stan powierzchni węgliku krzemu przed wykonaniem kolejnego procesu technologicznego nie tylko wpływa na parametry, ale determinuje wręcz parametry elektryczne przyrządu półprzewodnikowego. W publikacjach z tego okresu widać było wyraźnie, że tematyka obszarów przejściowych pomiędzy węglikiem krzemu i innymi materiałami na długo zagości w najbardziej zaawansowanych pracach badawczych. Pojawiało się też w tym okresie bardzo dużo prac wskazujących na problemy ze stabilnością parametrów przyrządów półprzewodnikowych wytwarzanych w technologii węgliku krzemu oraz z ich niezawodnością. Dokładnie tego obszaru badań dotyczy pierwsza praca z wybranego zbioru publikacji [1]. Stabilność parametrów złącza metal/półprzewodnik starałem się w tym okresie poprawić poprzez zastosowanie dostępnych materiałów trudnotopliwych (Ir, IrO<sub>2</sub>) o bardzo niskiej reaktywności chemicznej w stosunku do podłoża z węgliku krzemu i stosując bardzo różnorodne metody przygotowania powierzchni przed wytwarzaniem kontaktów Schottky'ego, w tym nowatorskie metody krótkiego trawienia powierzchni węgliku krzemu jonami argonu przy zastosowaniu niskich energii jonów. Metody tego typu nie były wcześniej używane do przygotowania powierzchni węgliku krzemu przed procesami osadzania metalizacji formującej kontakt Schottky'ego. Zastosowanie tej metody pozwalało zredukować statyczne straty mocy zarówno w kierunku przewodzenia (obniżenie bariery Schottky'ego), jak również w kierunku zaporowym (zmniejszenie prądu wstecznego diody) oraz wykazać, że najlepszą jakość powierzchni SiC po procesach czyszczenia RCA udaje się uzyskać na drodze termicznego utleniania SiC i trawienia w roztworze buforowym kwasu fluorowodorowego bezpośrednio przed osadzaniem metalizacji. Klasyczna metoda RCA nie dawała sama z siebie tak dobrych efektów. W pracy tej wykazano też jednoznacznie, że uzyskiwana bariera Schottky'ego pod kontaktem metalicznym nie jest przestrzennie jednorodna, a wartość bariery Schottky'ego jest bardzo silnie uzależniona od stanu powierzchni półprzewodnika.

Ostatnia dekada stała się okresem wzmożonych poszukiwań interfejsu dielektryk/SiC, który jakością odpowiadałby układowi SiO<sub>2</sub>/Si w technologii krzemowej i otwierałby drogę do konstrukcji sterowalnych przyrządów półprzewodnikowych w postaci tranzystorów typu MISFET. Klasyczne utlenianie termiczne węgla krzemu nie przyniosło zadowalających efektów ze względu na defekty pochodzenia węglowego powstające w procesie termicznego utleniania SiC. Problemy z uzyskaniem zadowalającej jakości interfejsu SiO<sub>2</sub>/SiC przyczyniły się do rozwoju badań dielektryków z większą od SiO<sub>2</sub> stałą dielektryczną. Zastosowanie w tej technologii półprzewodnikowej dielektryków typu *high-k* przyczyniłoby się z całą pewnością do zwiększenia niezawodności przyrządów w wyniku ograniczenia wysokiej gęstości pola elektrycznego na granicy dielektryk/SiC. Około 2008 roku rozpocząłem badania różnych warstw dielektryków typu *high-k* (HfO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, AlN, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, BaTiO<sub>3</sub>) wytwarzanych różnymi technikami (rozpylenie magnetronowe, osadzanie warstw atomowych – ALD, wspomagane plazmowo chemiczne osadzanie z fazy gazowej) na podłożach 4H-SiC, czego reprezentatywnym przykładem jest praca [2] wybranego zbioru publikacji. Głównym celem tych prac było opracowanie technologii wytwarzania dielektryka bramkowego, kompatybilnego z technologią SiC, o jak najlepszych parametrach elektro-fizycznych interfejsu dielektryk/półprzewodnik (niska wartość ładunku efektywnego, niska wartość gęstości stanów w pełnej szerokości przerwy energetycznej półprzewodnika) i wysokiej powtarzalności procesu wytwarzania. W ramach tych badań udało się wyselekcjonować warstwy dielektryczne o stabilnych wysokoczęstotliwościowych charakterystykach pojemnościowo-napięciowych z wąską pętlą histerezy, ale gęstość stanów powierzchniowych była ciągle za wysoka z punktu widzenia założonej aplikacji, pomimo wielu modyfikacji sposobów przygotowania podłoża półprzewodnikowego. Podstawowym problemem była też zmiana wartości ładunku efektywnego od procesu do procesu. Ogólnym wnioskiem z prowadzonych w tym okresie badań była konieczność użycia cienkiej warstwy termicznego SiO<sub>2</sub> pomiędzy półprzewodnikiem i dielektrykiem *high-k* poprawiająca stabilność procesu i pozwalająca na uzyskanie niższych wartości gęstości stanów dla pułapek położonych głębiej w przerwie energetycznej 4H-SiC (licząc od krawędzi pasma przewodnictwa). Bez użycia warstwy buforowej przewodnictwo jonowe w warstwach dielektrycznych często stawało się dominującym mechanizmem przewodnictwa.

Ze względu na realizację dużego projektu finansowanego w Programie Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 pt. „*Innowacyjne technologie wielofunkcyjnych materiałów i struktur dla nanoelektroniki, fotoniki, spintroniki i technik sensorowych*”, w którym pełniłem funkcję kierownika pakietu zadaniowego „*Wykonanie i weryfikacja parametrów funkcjonalnych tranzystora MOSFET SiC*” od 2010 roku zająłem się bardzo aktywnie pracami badawczymi w zakresie konstrukcji i modelowania tego typu tranzystorów. Najważniejsze osiągnięcia w tym zakresie zostały opublikowane w artykule [3] z omawianego zbioru publikacji. Za ten artykuł zespół autorów otrzymał I nagrodę w Konkursie im. Prof. Mieczysława Pożaryskiego na najlepsze artykuły opublikowane w czasopiśmie SEP w 2011 r. Najważniejszymi osiągnięciami było określenie wpływu dozy implantacji na parametry tranzystora w topologii DIMOSFET, określenie wpływu energii implantacji na parametry takiego tranzystora oraz

wpływu wspomianej już uprzednio przenikalności elektrycznej dielektryka bramkowego na parametry tranzystora.

Wykonanie tranzystora DIMOSFET o oczekiwanych parametrach wymagało jednak równoległego prowadzenia prac technologicznych w kierunku poprawy parametrów elektro-fizycznych interfejsu dielektryk/4H-SiC w celu uzyskania jeszcze lepszych efektów od prezentowanych w pracy [2]. Kolejnym autorskim kierunkiem badań stały się procesy niskotemperaturowego wygrzewania układu  $\text{SiO}_2/4\text{H-SiC}$  w atmosferze utleniającej w warunkach pozwalających na utlenianie i dyfuzję defektów pochodzenia węglowego poniżej temperatury efektywnego utleniania węgla krzemu. Efektów takiej procedury wygrzewania praktycznie nikt nie publikował w tym okresie. Zwieńczeniem prowadzonych prac stała się publikacja [4]. Autorom tej publikacji udało się osiągnąć znaczącą poprawę parametrów elektro-fizycznych interfejsu  $\text{SiO}_2/4\text{H-SiC}$  podczas prowadzenia długotrwałych procesów wygrzewania w temperaturze  $800^\circ\text{C}$ . Z kolei większy i korzystniejszy wpływ na rozkład napięcia przebicia w tego typu strukturach miały procesy wygrzewania prowadzone w jeszcze niższych temperaturach (około  $700^\circ\text{C}$ ). Czynnikiem stymulującym opisywane zjawiska jest przede wszystkim proces dyfuzji utlenianych defektów pochodzenia węglowego, który przebiega w sposób różny i złożony w zakresie temperatur  $700^\circ\text{C} - 800^\circ\text{C}$ . Szczegóły zostały opisane w pracy [4].

W okresie po 2010 roku ukazały się liczne artykuły na temat poprawy parametrów interfejsu  $\text{SiO}_2/\text{SiC}$  w następstwie zastosowania gazowych związków azotu ( $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ) w procesach wytwarzania dielektryka metodą termiczną. Związki te są odpowiedzialne za redukcję defektów pochodzenia węglowego w obszarze interfejsu i w płytkim obszarze dielektryka graniczącym bezpośrednio z charakteryzowanym interfejsem. Znaczną redukcję gęstości stanów w przerwie energetycznej można także uzyskać w wyniku wygrzewania struktur  $\text{SiO}_2/4\text{H-SiC}$  w atmosferze  $\text{POCl}_3$  i poprzez wprowadzanie związków fosforu. Efektem prowadzonych prac w zakresie modyfikacji właściwości interfejsu  $\text{SiO}_2/4\text{H-SiC}$  w tym okresie stała się publikacja [5]. W pracy tej opisana została nowatorska technika modyfikacji tego interfejsu poprzez wprowadzanie azotu do przypowierzchniowego obszaru węgla krzemu i docelowo w obszar interfejsu  $\text{SiO}_2/\text{SiC}$  w wyniku utleniania termicznego uprzednio zaimplantowanych azotem przez cienką warstwę maskującą  $\text{SiO}_2$  osadzaną metodą wspomaganego plazmowo osadzania z fazy lotnej (PE CVD) podłoży. W pracy tej zostały też opisane wstępne wyniki wygrzewania struktur  $\text{SiO}_2/4\text{H-SiC}$  w mieszaninie  $\text{POCl}_3/\text{N}_2/\text{O}_2$ , w których to pracach czynnie uczestniczyłem w tamtym okresie. Krytyczna analiza parametrów konstrukcyjnych tranzystora DIMOSFET oraz parametrów technologii wytwarzania dielektryka bramkowego doprowadziła do wykonania warstw spełniających wymagania technologii tranzystora DIMOSFET z punktu widzenia gęstości i profilu energetycznego pułapek powierzchniowych oraz wartości krytycznego pola elektrycznego. Szczegóły zostały opisane w pracy [5].

Pełniejszy opis mechanizmów decydujących o redukcji defektów pochodzenia węglowego był możliwy w oparciu o kolejną analizę zniszczeń i naprężeń wprowadzanych w obszarze przejściowym SiO<sub>2</sub>/SiC w wyniku stosowania techniki implantacji jonów, która to analiza została przedstawiona w pracy [6]. W pracy wykazano, że poprawę właściwości elektro-fizycznych interfejsu SiO<sub>2</sub>/4H-SiC uzyskuje się do momentu osiągnięcia pewnej wartości progowej zniszczeń poimplantacyjnych, przy której poziom generowanych defektów zaczyna przewyższać pozytywny wpływ redukcji defektów pochodzenia węglowego. W pracy wykazano, że uzyskane wyniki badań są całkowicie zbieżne z prezentowanymi w literaturze wynikami prac dotyczących utleniania oraz/lub wygrzewania struktur SiO<sub>2</sub>/4H-SiC w atmosferze zawierającej związek azotowy oraz wynikami teoretycznych rozważań będących efektem złożonych symulacji metodą DFT. Uzyskane wyniki doprowadziły do sformułowania pionierskiej hipotezy stwierdzającej, że powszechnie opisywane centra defektowe odpowiedzialne za bardzo wysoką gęstość stanów w pobliżu krawędzi pasma przewodnictwa 4H-SiC są powiązane z defektami strukturalnymi innymi niż defekty pochodzenia węglowego. Za stany pułpkowe w tym zakresie energetycznym są odpowiedzialne zerwane wiązania krzemowe. Hipoteza ta została w późniejszym okresie udowodniona w rozprawie doktorskiej mgr inż. Krystiana Króla. Pozwoliło to docelowo rozdzielić mechanizmy wpływające na redukcję stanów pułpkowych głębiej w przerwie zabronionej od mechanizmów odpowiedzialnych za anihilację defektów położonych bezpośrednio poniżej krawędzi pasma przewodnictwa. Wszystkie prace modelowe i konstrukcyjne doprowadziły w efekcie do opracowania pierwszego w Polsce tranzystora mocy na podłożach 4H-SiC wykonanego w topologii wertykalnej.

Po ukończeniu prac badawczych związanych z konstrukcją tranzystorów MOSFET w technologii SiC w ramach prowadzonych projektów wróciłem ponownie do prac związanych z elektryczną charakteryzacją interfejsów metal/półprzewodnik. Zachęciła mnie do tego bardzo efektywna współpraca z zespołem zajmujących się charakteryzacją głębokich stanów pułpkowych metodą spektrometrii głębokich poziomów energetycznych DLTS (*ang. Deep Level Transient Spectroscopy*) z Politechniki Wrocławskiej. Efektem tej współpracy stała się praca [7] z prezentowanego zbioru publikacji. Realizacja tej pracy badawczej dała mi możliwość samodzielnego wykonania praktycznie od początku do końca procesu wytwarzania złożonej struktury diody JBS (*ang. Junction Barrier Schottky*), będącej połączeniem złącza metal/półprzewodnik (złącze Schottky'ego) oraz złącza p-n w strukturze jednego przyrządu półprzewodnikowego z uwzględnieniem wszelkich zalet tego typu konstrukcji. Pomimo, że ze względu na charakter prowadzonych prac w zakresie charakteryzacji metodą DLTS oraz analizy wyników tych pomiarów mojego udziału w powstaniu tej pracy nie oceniam zbyt wysoko, to jednak badania te dały mi możliwość prowadzenia prac modelowych, konstrukcyjnych i technologicznych aż do momentu przekazania struktur diodowych do charakteryzacji. Doświadczenie wyniesione z wielomiesięcznych prac nad tą tematyką stały się niejednokrotnie bardzo przydatne w dalszych pracach badawczych i planowaniu kolejnych eksperymentów.

Opieka naukowa nad rozprawą doktorską mgr inż. Krystiana Króla zaowocowała kolejnym kompleksowym artykułem [8] na temat wpływu fosforu na formowanie się obszaru przejściowego SiO<sub>2</sub>/4H-SiC. W wyniku realizacji badań uzyskano znaczącą poprawę parametrów interfejsu w postaci obniżenia gęstości stanów zarówno w głębi przerwy energetycznej, jak również w bezpośrednim sąsiedztwie krawędzi pasma przewodnictwa 4H-SiC, szczególnie podczas prowadzenia procesu w niższych temperaturach (około 1000°C). Elementem niepublikowanym we wcześniejszych pracach na temat wygrzewania struktur MOS w atmosferze POCl<sub>3</sub> jest znaczny wzrost szybkości utleniania węgla krzemu w obecności związków chloru, który można wyjaśnić wpływem składu mieszaniny gazów używanej podczas wygrzewania, a konkretnie ciśnieniem parcjalnemu tlenu. Ważnym elementem tej pracy jest wyjaśnienie poprawy parametrów interfejsu SiO<sub>2</sub>/4H-SiC w wyniku przebudowy strukturalnej obszaru przejściowego. Czynnikiem odpowiedzialnym za bardzo wysoką skuteczność eliminacji defektów pochodzenia węglowego jest zawartość chloru w mieszaninie gazowej, która prowadzi do powstawania chlorków krzemu i cienkiej warstwy grafitowej w wyniku przypowierzchniowego rozkładu SiC. Utlenianie warstwy grafitowej w atmosferze chloru jest bardzo efektywne nawet w temperaturze na poziomie 800°C. Okno technologiczne tego procesu jest bardzo wąskie, ale pozwala uzyskać bardzo dobrą jakość obszaru przejściowego. Za obniżenie gęstości stanów bezpośrednio w sąsiedztwie krawędzi pasma przewodnictwa odpowiada proces pasywacji zerwanych wiązań krzemowych fosforem. Zwiększenie temperatury procesu prowadzi do gwałtownej generacji zerwanych wiązań krzemowych, które są tylko częściowo pasywowane fosforem, co powoduje degradację parametrów obszaru przejściowego, co także nie zostało opisane i wyjaśnione w żadnej ze znanych publikacji.

Odrębną, nieomawianą powyżej tematyką badawczą są nowe techniki pomiarowe, konieczne do charakteryzacji półprzewodników z szeroką przerwą energetyczną. W trakcie prowadzonej charakteryzacji struktur MIS ujawniły się podstawowe słabości szeroko stosowanej w technologii krzemowej metody Termana używanej do ekstrakcji gęstości stanów w przerwie energetycznej półprzewodnika. Metoda ta nie pozwala uzyskać poprawnych wyników w przypadku pułapek położonych w odległości energetycznej mniejszej niż 0,25 eV poniżej krawędzi pasma przewodnictwa. Biorąc udział w projektach europejskich w ramach 6 Programu Ramowego oraz 7 Programu Ramowego miałem okazję zapoznać się na Uniwersytecie we Florencji z możliwościami metody prądu wzbudzanego termicznie (*ang. TSC – Thermally-stimulated current*). Pod koniec 2012 roku przygotowałem wniosek o projekt finansowany z Narodowego Centrum Nauki na konstrukcję takiego stanowiska. W ramach przyznanego finansowania miałem możliwość zestawienia takiego stanowiska do pomiarów metodą TSC w Instytucie Mikroelektroniki i Optoelektroniki Politechniki Warszawskiej. Metoda ta okazała się bardzo skutecznym narzędziem do charakteryzacji pułapek aktywnych elektrycznie, położonych w bezpośrednim sąsiedztwie krawędzi pasma przewodnictwa 4H-SiC. Opracowane metody ekstrakcji parametrów pułapek są bardzo nowatorskie i skuteczne z punktu widzenia minimalizacji błęd pomiarowego. Opracowanie skutecznych metod ekstrakcji parametrów zajęło kolejnych kilka miesięcy,

ponieważ moje wcześniejsze doświadczenia w tym zakresie dotyczyły wyłącznie charakteryzacji kontaktów metal/półprzewodnik. Na bazie wniosków z prowadzonych badań powstała publikacja [9], która wręcz wskazywała na popełniane przez inne zespoły błędy w charakteryzacji metodą TSC struktur MOS w technologii półprzewodników z szeroką przerwą energetyczną z powodu bezkrytycznego stosowania modeli pochodzących z prac dotyczących technologii krzemowej. Uzyskane metodą TSC położenie energetyczne lokalizowanych pułapek potwierdza, że pochodzą one od zerwanych wiązań krzemowych w trakcie formowania się obszaru przejściowego  $\text{SiO}_2/4\text{H-SiC}$ . Opisywana metoda charakteryzacji ma bardzo duży potencjał i jest w dalszym ciągu aktywnie rozwijana w ramach innych prac badawczych.

Ostatnia praca [10] z omawianego cyklu publikacji stanowi w pewnym sensie syntezę dotychczasowych doświadczeń w zakresie metod przygotowania powierzchni 4H-SiC oraz realizacji i charakteryzacji interfejsów metal/półprzewodnik oraz dielektryk/półprzewodnik w postaci heterostruktury ZnO/4H-SiC. Perspektywy takie otworzyły się po przyznaniu finansowania na realizację projektu MAESTRO finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki. W ramach prowadzonych badań uzyskano heterozłącza typu n-p ZnO/4H-SiC w wyniku osadzania warstwy ZnO metodą ALD na odpowiednio przygotowanej powierzchni 4H-SiC. Zebrane dotychczas doświadczenia pozwoliły w zasadzie przy pierwszym podejściu uzyskać złącze o parametrach elektrycznych znacznie przewyższających jakością parametry tego typu przyrządów prezentowane w literaturze. Stworzony w oparciu o analizę charakterystyk pojemnościowo-napięciowych model pasmowy heterozłącza jest w pełni zgodny z modelem zaproponowanym przez innych autorów w oparciu o pomiary znacznie bardziej skomplikowaną metodą XPS (*ang. X-ray Photoelectron Spectroscopy*). Prace badawcze w tym zakresie są kontynuowane, głównie pod kątem konstrukcji fotodetektorów promieniowania UV o pomijalnej czułości w zakresie promieniowania widzialnego.

Prezentowany cykl publikacji, wraz z zamieszczonym spisem innych artykułów i komunikatów konferencyjnych, stanowi wkład kandydata i jego współpracowników w rozwój technologii i charakteryzacji przyrządów półprzewodnikowych na bazie węgla krzemu. Autor miał w tym okresie przyjemność współpracować z kilkoma zespołami, które wniosły znaczący wkład do jakości merytorycznej publikowanych prac i przyczyniły się w ogóle do ich powstania (Zakład Mikro i Nanotechnologii Półprzewodników Szerokoprzerwowych oraz Zakład Charakteryzacji Struktur Nanoelektronicznych Instytutu Technologii Elektronowej, Zakład Epitaksji i Charakteryzacji oraz Zakład Materiałów Funkcjonalnych Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych, Wydziałowy Zakład Technologii i Diagnostyki Struktur Mikroelektronicznych Politechniki Wrocławskiej, Zakład Fizyki i Implantacji Jonów Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Zakład Mikroelektroniki i Biotechnologii oraz Zakład Fizyki Powierzchni i Nanostruktur Politechniki Śląskiej, Laboratorium Badawczo-Pomiarowe Techniki Próżni Instytutu Tele- i Radiotechnicznego). Wszystkie publikacje powstawały w głównym, światowym nurcie badań dotyczącym ewolucji przyrządów półprzewodnikowych w technologii węgla krzemu.

## 6. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

### 6.1 Autorstwo lub współautorstwo monografii, publikacji naukowych w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż przedstawione w punkcie 4

#### Monografie

Wybrane zagadnienia współczesnej elektroniki, praca zbiorowa pod redakcją Włodzimierza Janke, Rozdział II. Zaawansowane technologie i struktury półprzewodnikowe, J. Szmidt, M. Sochacki, B. Paszkiewicz, R. Paszkiewicz, M. Wośko, B. Ściana, R. Korbutowicz, M. Tłaczała (56 stron), Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, 2011, ISBN 978-83-7365-255-2.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu podrozdziału 1 Technologia przyrządów mocy na bazie węgla krzemu oraz częściowym opracowaniu Podsumowania. Mój udział procentowy szacuję na 25%.*

#### Czasopisma

##### Publikacje w czasopiśmie z bazy JCR

1. **M. Sochacki**, J. Szmidt, M. Bakowski, A. Werbowy, Influence of annealing on reverse current of 4H-SiC Schottky diodes, *Diamond and Related Materials*, 11, 2002, 1263-1267 (25 pkt, IF=1.734)

*Mój wkład w powstanie tej publikacji polegał na udziale w procesie wytwarzania diody Schottky'ego, pomiarze i analizie charakterystyk elektrycznych, opracowaniu wyników i wniosków oraz edycji tekstu i rysunków. Mój udział procentowy szacuję na 40%.*

2. **M. Sochacki**, J. Szmidt, Dielectric films fabricated in plasma as passivation of 4H-SiC Schottky diodes, *Thin Solid Films*, vol. 446/1, 106-110, 2003 (30 pkt, IF=1.598)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu przeglądu literatury oraz planu eksperymentu, wytwarzaniu warstw dielektrycznych, charakteryzacji strukturalnej oraz elektrycznej warstw dielektrycznych, opracowaniu wyników i wniosków oraz edycji tekstu i rysunków do publikacji. Mój udział procentowy szacuję na 75%.*

3. **M. Sochacki**, A. Kolendo, J. Szmidt, A. Werbowy, Properties of Pt/4H-SiC Schottky Diodes with Interfacial Layer at Elevated Temperatures, *Solid State Electronics*, vol. 49, no. 4, 2005, 585-590 (25 pkt, IF=1.247)

*Mój wkład w powstanie tej publikacji polegał na pomiarze i analizie charakterystyk elektrycznych diod Schottky'ego, opracowaniu wniosków oraz edycji tekstu i rysunków do publikacji. Mój udział procentowy szacuję na 30%.*

4. **M. Sochacki**, R. Łukasiewicz, W. Rzodkiewicz, A. Werbowy, J. Szmidt, Silicon dioxide and silicon nitride as a passivation and edge termination for 4H-SiC Schottky diodes, *Diamond and Related Materials*, vol. 14, no. 3-7, 2005, 1138-1141 (25 pkt, IF=1.988)

*Mój wkład w powstanie tej publikacji polegał na przygotowaniu przeglądu literatury, planu eksperymentu, pomiarze i analizie charakterystyk elektrycznych, przygotowaniu wniosków oraz edycji tekstu i rysunków do publikacji. Mój udział procentowy szacuję na **30%**.*

5. M. Guziewicz, A. Piotrowska, E. Kamińska, K. Graszka, R. Diduszko, A. Stonert, A. Turos, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Ta-Si contacts to n-SiC for high temperature devices, Materials Science and Engineering B, vol. 135, 2006, 289-293 (30 pkt, IF=1.331)

*Mój wkład w powstanie tej publikacji polegał na pomiarze i analizie rezystancji kontaktów omowych, opracowaniu wyników, udziale w przygotowaniu tekstu i rysunków do publikacji. Mój udział procentowy szacuję na **15%**.*

6. A. Kubiak, **M. Sochacki**, Z. Lisik, J. Szmidt, A. Konczakowska, R. Barlik, Power devices in Polish National Silicon Carbide Program, Materials Science and Engineering B, 165, 2009, 18-22 (30 pkt, IF=1.715).

*Mój wkład w powstanie tej publikacji polegał na przygotowaniu opisu prac realizowanych w Instytucie Mikroelektroniki I Optoelektroniki w ramach Projektu Badawczego Zamawianego. Mój udział procentowy szacuję na **35%**.*

7. R. Kisiel, M. Guziewicz, K. Gołaszewska, **M. Sochacki**, W. Paszkowicz, Mechanisms of carriers transport in Ni/n-SiC, Ti/n-SiC ohmic contacts, Materials Science-Poland, 29, 2011, 233-240 (15 pkt, IF=0.366).

*Mój wkład w powstanie tej publikacji polegał na analizie charakterystyk elektrycznych kontaktów omowych oraz poprawek przygotowywanego tekstu publikacji. Mój udział procentowy szacuję na **20%**.*

8. K. Grodecki, J. A. Błaszczuk, W. Strupiński, A. Wyszkołek, R. Stępniewski, A. Drabińska, **M. Sochacki**, A. Dominiak, J. M. Baranowski, Pinned and unpinned epitaxial Graphene layers on SiC studied by Raman spectroscopy, Journal of Applied Physics, 111, 2012, 114307 (30 pkt, IF=2.168)

*Mój wkład w powstanie tej publikacji polegał na przygotowaniu próbek po procesie wzrostu grafenu do charakteryzacji metodą spektroskopii Ramana. Mój udział procentowy szacuję na **10%**.*

9. A. Domanowska, M. Miczek, R. Ucka, M. Matys, B. Adamowicz, J. Żywicki, A. Taube, K. Korwin-Mikke, S. Gierałtowska, **M. Sochacki**, Surface photovoltage and Auger electron spectromicroscopy studies of HfO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub>/4H-SiC and HfO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/4H-SiC structures, Applied Surface Science, 258, 2012, 8354-8359 (35 pkt, IF=2.103).

*Mój wkład w powstanie tej publikacji polegał na analizie charakterystyk elektrycznych struktur MOS i udziale w przygotowaniu tekstu publikacji. Mój udział procentowy szacuję na **10%**.*

10. K. Król, P. Konarski, M. Miśnik, M. Sochacki, J. Szmidt, The effect of phosphorus incorporation into SiO<sub>2</sub>/4H-SiC (0001) interface on electrophysical properties of MOS structure, Acta Physica Polonica A, 126, 2014, 1100-1103 (15 pkt, IF=0.604).



*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu założeń i planu eksperymentu, analizie charakterystyk elektrycznych struktur MOS oraz udziale w przygotowaniu tekstu do publikacji. Mój udział procentowy szacuję na 30%.*

11. P. Konarski, K. Król, M. Miśnik, **M. Sochacki**, J. Szmidt, M. Turek, J. Żuk, Depth Profile Analysis of Phosphorus Implanted SiC Structures, Acta Physica Polonica A, 128, 2015, 864-866 (15 pkt, IF=0.530)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu założeń i planu eksperymentu, projektowaniu wykonywanych procesów implantacji jonowej oraz udziale w przygotowaniu tekstu do publikacji. Mój udział procentowy szacuję na 20%.*

12. A. Taube, J. Kaczmarek, R. Kruszka, J. Grochowski, K. Kosiel, K. Gołaszewska-Malec, **M. Sochacki**, W. Jung, E. Kamińska, A. Piotrowska, Temperature-dependent electrical characterization of high-voltage AlGaIn/GaN-on-Si HEMTs with Schottky and ohmic drain contacts, Solid-State Electronics, 111, 2015, 12-17 (25 pkt, IF=1.504).

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na ekstrakcji parametrów tranzystorów w oparciu o wyniki pomiarów elektrycznych oraz udziale w przygotowaniu tekstu do publikacji. Mój udział procentowy szacuję na 15%.*

13. K. Racka, A. Avdonin, **M. Sochacki**, E. Tymicki, K. Graszka, R. Jakiela, B. Surma, W. Dobrowolski, Magnetic, optical and electrical characterization of SiC doped with scandium during the PVT growth, Journal of Crystal Growth, 413, 2015, 86-93 (25 pkt, IF=1.698)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wytworzeniu struktur testowych do pomiarów elektrycznych, pomiarze i analizie charakterystyk elektrycznych wytworzonych struktur testowych. Mój udział procentowy szacuję na 25%.*

14. A. Kociubiński, M. Borecki, M. Duk, **M. Sochacki**, M. L. Korwin-Pawłowski, 3D photodetecting structure with adjustable sensitivity ratio in UV-VIS range, Microelectronic Engineering, 154, 2016, 48-52 (25 pkt, IF=1.197)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w pracach zmierzających do wytworzenia fotodetektorów, analizie charakterystyk elektrycznych fotodetektorów, poprawkach merytorycznych do przygotowywanego tekstu publikacji oraz prezentacji wyników na konferencji SENM-MICROTHERM 2015. Mój udział procentowy szacuję na 30%.*

### **Publikacje w czasopiśmie z wykazu MNiSzW**

1. **M. Sochacki**, J. Szmidt, K. Zdunek, E. Dusiński, Diody Schottky'ego na podłożach z węgla krzemu, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 44, 7, 2003, 3-9 (8 pkt, IF=0).

*Mój wkład w powstanie tej publikacji polegał na dokonaniu przeglądu literatury, przygotowaniu planu eksperymentu, pomiarze i analizie charakterystyk elektrycznych diod Schottky'ego, opracowaniu wyników i wniosków oraz edycji tekstu i rysunków do publikacji. Mój udział procentowy szacuję na 50%.*

2. **M. Sochacki**, R. Łukasiewicz, J. Szmidt, W. Rzodkiewicz, M. Leśko, M. Wiatroszak, Warstwy termiczne SiO<sub>2</sub> i Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> na węglu krzemu (4H-SiC) do przyrządów mocy MS i MIS, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 45, 10, 2004, 9-10 (8 pkt, IF=0).

*Mój wkład w powstanie tej publikacji polegał na dokonaniu przeglądu literatury, przygotowaniu planu eksperymentu, pomiarze charakterystyk elektrycznych wytwarzanych przyrządów wraz z analizą wyników, przygotowaniem wniosków, edycji tekstu i rysunków do publikacji. Mój udział procentowy szacuję na 30%.*

3. T. Bieniek, J. Stęszewski, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Symulacje elektryczne diod Schottky'ego oraz tranzystorów RESURF JFET i RESURF MOSFET na podłożach z węgla krzemu (SiC), Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 49, 2008, 11-15 (8 pkt, IF=0).

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu modelu węgla krzemu używanego do symulacji przyrządów półprzewodnikowych w programie ATLAS, wykonaniu części symulacji, edycji tekstu oraz rysunków. Mój udział procentowy szacuję na 50%.*

4. N. Kwietniewski, **M. Sochacki**, J. Szmidt, M. Guziewicz, E. Kamińska, A. Piotrowska, Wpływ procesów przygotowania podłoża 4H-SiC na właściwości diod Schottky'ego, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 49, 2008, 57-62 (8 pkt, IF=0).

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu założeń i planu eksperymentu, pomiarze i analizie charakterystyk elektrycznych diod Schottky'ego, przygotowaniu pełnego tekstu publikacji. Mój udział procentowy szacuję na 40%.*

5. M. Kulik, J. Żuk, W. Rzodkiewicz, K. Pysznik, A. Drożdziel, M. Turek, S. Prucnal, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Badania optyczne politypów 6H-SiC oraz 15R-SiC poddanych wielokrotnej implantacji jonami glinu w podwyższonej temperaturze, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 49, 2008, 15-18 (8 pkt, IF=0)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu próbek do procesu implantacji oraz konsultacjach przy edycji tekstu. Mój udział procentowy szacuję na 15%.*

6. A. Taube, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Optymalizacja konstrukcji i modelowanie tranzystora RESURF LJFET w 4H-SiC, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 50, 2009, 20-25 (8 pkt, IF=0).

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu projektu i modelu symulowanego tranzystora, przygotowaniu używanego do symulacji modelu węgla krzemu oraz analizie uzyskanych wyników i przygotowaniu tekstu publikacji. Mój udział procentowy szacuję na 70%.*

7. N. Kwietniewski, K. Pazio, **M. Sochacki**, J. Szmidt, A. Drożdziel, M. Kulik, S. Prucnal, K. Pysznik, M. Rawski, M. Turek, J. Żuk, Charakteryzacja diod p-i-n wytworzonych metodą implantacji warstw epitaksjalnych 4H-SiC jonami glinu, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 50, 2009, 32-35 (8 pkt, IF=0).

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu założeń i planu eksperymentu, opracowaniu koncepcji montażu diod przed wykonaniem pomiarów elektrycznych, analizie pomiarów*

elektrycznych oraz przygotowaniu pełnego tekstu publikacji na podstawie uzyskanych wyników charakteryzacji. Mój udział procentowy szacuję na **35%**.

8. A. Kubiak, **M. Sochacki**, Z. Lisik, J. Szmidt, A. Konczakowska, R. Barlik, Power devices in Polish National Silicon Carbide Program, 13th International Power Electronics and Motion Control Conference, 2008, 2452-2456 (10 pkt, IF=0)

Mój wkład w powstanie tej publikacji polegał na przygotowaniu opisu prac realizowanych w Instytucie Mikroelektroniki i Optoelektroniki w ramach Projektu Badawczego Zamawianego. Wyniki prac zaprezentowałem na konferencji międzynarodowej EPE-PEMC2008. Mój udział procentowy szacuję na **40%**.

9. K. Król, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Modelowanie kinetyki procesu utleniania termicznego węgla krzemu, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 51, 2010, 120-124 (8 pkt, IF=0).

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu założeń do symulacji, analizie uzyskanych wyników symulacji oraz przygotowaniu tekstu do publikacji. Mój udział procentowy szacuję na **60%**.

10. M. Kalisz, K. Król, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Wpływ procesu wygrzewania wysokotemperaturowego na parametry elektryczne struktury MOS Al/SiO<sub>2</sub>/n-4H-SiC (0001), Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 52, 2011, 121-124 (8 pkt, IF=0).

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu założeń i planu eksperymentu, analizie charakterystyk elektrycznych kondensatorów MOS, udziale w edycji tekstu i rysunków. Mój udział procentowy szacuję na **50%**.

11. K. Król, M. Kalisz, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Wpływ wygrzewania na jakość warstw SiO<sub>2</sub> wytwarzanych na podłożach 4H-SiC metodą utleniania termicznego, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 52, 2011, 93-95 (8 pkt, IF=0)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu założeń i planu eksperymentu, analizie charakterystyk elektrycznych kondensatorów MOS, udziale w edycji tekstu i rysunków. Mój udział procentowy szacuję na **50%**.

12. A. Taube, K. Korwin-Mikke, T. Gutt, T. Małachowski, I. Pasternak, M. Wzorek, A. Łaszcz, M. Płuska, W. Rządziejewicz, A. Piotrowska, S. Gierałtowska, **M. Sochacki**, R. Mroczyski, E. Dynowska, J. Szmidt, Wytwarzanie i charakteryzacja cienkich warstw tlenku hafnu dla zastosowań w technologii MOSFET w węglu krzemu, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 52, 9, 2011, 117-120 (8 pkt, IF=0)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w przygotowaniu koncepcji i planu wszystkich badań doświadczalnych oraz udziale w interpretacji wyników. Mój udział procentowy szacuję na **5%**.

13. A. Taube, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Symulacje i modelowanie tranzystorów HEMT AlGaIn/GaN: wpływ przewodności cieplnej podłoża, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 53, 2012, 34-37 (8 pkt, IF=0)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu modelu azotku galu używanego podczas symulacji, realizacji części symulacji, udziale w przygotowaniu tekstu artykułu. Mój udział procentowy szacuję na **40%**.*

14. A. Taube, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Symulacje i modelowanie zaawansowanych struktur tranzystorów HEMT AlGaIn/GaN, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 53, 2012, 38-41 (8 pkt, IF=0)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu modelu azotku galu używanego podczas symulacji, realizacji części symulacji, udziale w przygotowaniu tekstu artykułu. Mój udział procentowy szacuję na **40%**.*

15. K. Król, M. Kalisz, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Wpływ procesu wygrzewania w atmosferze O<sub>2</sub> i N<sub>2</sub>O na właściwości warstwy przejściowej dielektryk/półprzewodnik w kondensatorach MOS Al/SiO<sub>2</sub>/4H-SiC, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 53, 2012, 22-25 (8 pkt, IF=0)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu założeń i planu eksperymentu, analizie charakterystyk elektrycznych kondensatorów MOS, udziale w edycji tekstu i rysunków. Mój udział procentowy szacuję na **50%**.*

16. A. Taube, J. Szmidt, A. Piotrowska, **M. Sochacki**, E. Kamińska, Modelowanie normalnie wyłączonych tranzystorów HEMT AlGaIn/GaN z bramką p-GaN, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 54, 2013, 36-39 (8 pkt, IF=0).

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu modelu azotku galu używanego podczas symulacji, realizacji części symulacji, udziale w przygotowaniu tekstu artykułu. Mój udział procentowy szacuję na **30%**.*

17. K. Król, M. Kalisz, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Influence of post-oxidation annealing process in O<sub>2</sub> and N<sub>2</sub>O on the quality of Al/SiO<sub>2</sub>/n-type 4H-SiC MOS interface, Materials Science Forum, 740-742, 2013, 753-756 (10 pkt, IF=0).

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu założeń i planu eksperymentu, udziale w pomiarze charakterystyk elektrycznych kondensatorów MOS, pełnej analizie charakterystyk elektrycznych kondensatorów MOS, edycji całości tekstu wraz z przygotowaniem komunikatu i prezentacją wyników na konferencji ECSCRM 2012. Mój udział procentowy szacuję na **70%**.*

18. K. Król, **M. Sochacki**, M. Turek, J. Żuk, H. M. Przewłocki, T. Gutt, P. Borowicz, M. Guzewicz, J. Szuber, M. Kwoka, P. Kościelniak, J. Szmidt, Influence of Nitrogen Implantation on Electrical Properties of Al/SiO<sub>2</sub>/4H-SiC MOS Structure, Materials Science Forum, 74-742, 2013, 733-736 (10 pkt, IF=0).

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu założeń i planu eksperymentu, pełnej analizie charakterystyk elektrycznych kondensatorów MOS oraz edycji i poprawek tekstu komunikatu. Mój udział procentowy szacuję na **25%**.*

19. A. Kociubinski, M. Duk, M. Masłyk, N. Kwietniewski, **M. Sochacki**, M. Borecki, M. Korwin-Pawłowski, Technology and characterization of 4H-SiC p-i-n junctions, SPIE Proceedings, 8903, 2013, 89030V (10 pkt, IF=0)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na analizie uzyskanych wyników i edycji tekstu przed publikacją. Mój udział procentowy szacuję na 25%.*

20. A. Taube, **M. Sochacki**, J. Szmidt, E. Kamińska, A. Piotrowska, Modelling and Simulation of Normally-Off AlGaIn/GaN MOS-HEMTs, International Journal of Electronics and Telecommunications, 60, 2014, 253-258 (15 pkt, IF=0)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu modelu azotku galu używanego podczas symulacji, realizacji części symulacji, udziale w przygotowaniu tekstu artykułu. Mój udział procentowy szacuję na 30%.*

21. K. Król, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Utlenianie węgla krzemu: charakteryzacja procesu i metody symulacji kinetyki, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 55, 2014, 144-148 (8 pkt, IF=0).

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu założeń do symulacji, analizie uzyskanych wyników symulacji oraz przygotowaniu tekstu do publikacji. Mój udział procentowy szacuję na 60%.*

22. P. Firek, G. Głuszko, L. Łukasiak, J. Szmidt, A. Jakubowski, **M. Sochacki**, Charge pumping characterization of MISFETs with SiO<sub>2</sub>/BaTiO<sub>3</sub> as a gate stack, Przegląd elektrotechniczny, 90, 2014, 26-28 (14 pkt, IF=0)

*Mój wkład w powstanie tej publikacji polegał na analizie charakterystyk elektrycznych struktur MOS i udziale w przygotowaniu tekstu publikacji. Mój udział procentowy szacuję na 15%.*

23. A. Kociubiński, M. Duk, D. Teklińska, N. Kwietniewski, **M. Sochacki**, M. Borecki, Fabrication and characterization of epitaxial 4H-SiC pn junction, SPIE Proceedings, 9228, 92284, 2014 (10 pkt, IF=0).

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na analizie uzyskanych wyników i edycji tekstu przed publikacją. Mój udział procentowy szacuję na 25%.*

24. A. Taube, E. Kamińska, **M. Sochacki**, A. Piotrowska, Konstrukcje tranzystorów HEMT AlGaIn/GaN/Si przeznaczonych dla elektroniki mocy, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 56, 10, 2015, 23-26 (8 pkt, IF=0).

*Mój wkład w powstanie tej publikacji polegał na udziale w przeglądzie literatury oraz udziale w przygotowaniu tekstu do publikacji. Mój udział procentowy szacuję na 20%.*

25. K. Król, **M. Sochacki**, M. Waśkiewicz, J. Szmidt, Analiza płytkich stanów pułapkowych w strukturach MOS Al/ZrO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub>/4H-SiC metodą TSC, Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania, 56, 11, 2015, 56-58 (8 pkt, IF=0).

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu projektu, który znalazł finansowanie z Narodowego Centrum Nauki. Dzięki temu projektowi miałem możliwość skonstruowania kompletnego stanowiska do pomiaru prądu wzbudzanego termicznie (ang. TSC – Thermally*

*Stimulated Current*). Po przygotowaniu założeń i planu eksperymentu wykonałem struktury MIS charakteryzowane następnie techniką TSC. Na podstawie analizy wyników eksperymentalnych dokonałem identyfikacji pułapek aktywnych elektrycznie ze wskazaniem hipotezy na temat ich pochodzenia (dane literaturowe). Przygotowałem wnioski z prowadzonych prac i brałem czynny udział w przygotowaniu publikacji. Wyniki zaprezentowałem na konferencji. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

26. K. Król, **M. Sochacki**, M. Turek, J. Żuk, P. Borowicz, D. Teklińska, P. Konarski, M. Miśnik, A. Domanowska, A. Michalewicz, J. Szmidt, Influence of Phosphorus Implantation on Electrical Properties of Al/SiO<sub>2</sub>/4H-SiC MOS Structure, Materials Science Forum, 821-823, 2015, 496-499 (10 pkt, IF=0).

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu założeń i planu eksperymentu, udziale w pomiarze charakterystyk elektrycznych kondensatorów MOS, pełnej analizie charakterystyk elektrycznych kondensatorów MOS, edycji całości tekstu wraz z przygotowaniem komunikatu i prezentacją wyników na konferencji ECSCRM 2014. Mój udział procentowy szacuję na 35%.*

### **Czasopisma inne**

1. A. Kolendo, **M. Sochacki**, A. Werbowy, M. Bakowski, Current-voltage characteristics of 4H-SiC diodes with Ni contacts, Journal of Wide Bandgap Materials, 9, 4, 2002, 307-312 (0 pkt, IF=0)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na pomiarze i analizie charakterystyk prądowo-napięciowych, opracowaniu wyników i wniosków oraz edycji tekstu i rysunków przed publikacją. Mój udział procentowy szacuję na 25%.*

2. N. Kwietniewski, K. Gołaszewska, T. T. Piotrowski, W. Rzodkiewicz, T. Gutt, **M. Sochacki**, J. Szmidt, A. Piotrowska, Oxidation Process of SiC by RTP Technique, Materials Science Forum, 615-617, 2009, 529-532 (0 pkt, IF=0).

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu założeń i planu eksperymentu oraz przygotowaniu tekstu prezentującego cel prowadzonych badań w odniesieniu do przeglądu literatury oraz edycja tekstu przed publikacją. Mój udział procentowy szacuję na 20%.*

3. K. Król, A. Taube, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Analiza wpływu wybranych aspektów technologii wykonania tranzystora MOSFET na krytyczne parametry użytkowe, Mechanik, 87, 2014, 337-342 (0 pkt, IF=0).

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na drobnych poprawkach merytorycznych i edycji tekstu przed publikacją. Mój udział procentowy szacuję na 20%.*

4. Ł. Gelczuk, M. Dąbrowska-Szata, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Deep level defects in 4H-SiC Schottky diodes examined by DLTS, Solid State Phenomena, 178-179, 2011, 366-371 (0 pkt, IF=0).

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na zaprojektowaniu i wykonaniu charakteryzowanych diod Schottky'ego oraz udziale w edycji tekstu przed publikacją. Mój udział procentowy szacuję na 40%.*

5. M. Myśliwiec, **M. Sochacki**, R. Kisiel, M. Guziewicz, M. Wzorek, TiAl-based ohmic contacts on p-type SiC, IEEE Conference Series, 34<sup>th</sup> International Spring Seminar on Electronics Technology (ISSE), 2011, 68-72 (0 pkt, IF=0)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na analizie charakterystyk elektrycznych kontaktów omowych i edycji tekstu przed publikacją. Mój udział procentowy szacuję na 20%.*

6. R. Kisiel, Z. Szczepański, **M. Sochacki**, M. Chmielewski, M. Guziewicz, A. Strojny, T. Fałat, M. Jakubowska, E. Tymicki, M. Jarosz, Thermal properties of SiC-ceramics substrate interface made by silver glass composition, IEEE Conference Series, 34<sup>th</sup> International Spring Seminar on Electronics Technology (ISSE), 2011, 98-102 (0 pkt, IF=0)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu założeń i planu eksperymentu oraz naniesieniu poprawek do tekstu przed publikacją. *Mój udział procentowy szacuję na 20%.*

## **6.2 Kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach**

### **Projekty krajowe**

1. Koordynator całości Projektu Badawczego Zamawianego PBZ-MEiN-6/2/2006 pt. „*Nowe technologie na bazie węgla krzemu i ich zastosowania w elektronice wielkich częstotliwości, dużych mocy i wysokich temperatur*” z ramienia Kierownika Projektu Prof. dr hab. inż. Jana Szmida
2. Główny wykonawca projektu „*Przyrządy unipolarne i struktury tranzystorowe na potrzeby elektroniki wysokotemperaturowej*” w ramach PBZ Nr PBZ-MEiN-6/2/2006 pt. „*Nowe technologie na bazie węgla krzemu i ich zastosowania w elektronice wielkich częstotliwości, dużych mocy i wysokich temperatur*”.
3. Wykonawca projektu „*Technologia kontaktów i montażu dla przyrządów z węgla krzemu do zastosowań wysokotemperaturowych, wysokomocowych i wysokoczęstotliwościowych*” w ramach PBZ Nr PBZ-MEiN-6/2/2006 pt. „*Nowe technologie na bazie węgla krzemu i ich zastosowania w elektronice wielkich częstotliwości, dużych mocy i wysokich temperatur*”.
4. Wykonawca projektu „*Domieszkowanie węgla krzemu metodą implantacji jonowej*” w ramach PBZ Nr PBZ-MEiN-6/2/2006 pt. „*Nowe technologie na bazie węgla krzemu i ich zastosowania w elektronice wielkich częstotliwości, dużych mocy i wysokich temperatur*”.
5. Wykonawca projektu rozwojowego MNiSzW pt. „*Opracowanie i wykonanie mikrosystemu w konfiguracji lab-on-chip do oznaczania kreatyniny*”, 02-0016-4/2008.
6. Kierownik zadania w projekcie finansowanym w ramach programu Innowacyjna Gospodarka „*Innowacyjne technologie wielofunkcyjnych materiałów i struktur dla nanoelektroniki, fotoniki, spintroniki i technik sensorowych (InTechFun)*”, PO IG 01.03.01.-00-159/08.
7. Wykonawca projektu finansowanego w ramach programu Innowacyjna Gospodarka „*Mikro- i nano- systemy w chemii i diagnostyce biomedycznej (MNS-DIAG)*”, PO IG 01.03.01.-00-014/08.
8. Wykonawca projektu MNT ERA NET pt. „*Zimne emitery elektronów oparte o nanostrukturalne warstwy węglowe*”, NanoCafe, MNT/08/2009
9. Wykonawca projektu finansowanego w ramach programu Innowacyjna Gospodarka pt. „*Opracowanie technologii otrzymywania nowoczesnych materiałów półprzewodnikowych na bazie węgla krzemu (SICMAT)*”, PO IG 01.03.01.-14-155/09.

10. Główny wykonawca projektu MNiSzW/NCN pt. „Wpływ przypowierzchniowego domieszkowania węgliku krzemu 4H-SiC techniką implantacji jonów na właściwości elektrofizyczne struktur MOS otrzymywanych w wyniku utleniania termicznego”, N N515 498340.
11. Główny wykonawca projektu NCN pt. „Konstrukcja precyzyjnego modelu pułapek w strukturach metal/dielektryk/4H-SiC przy wykorzystaniu pomiaru prądu wzbudzanego termicznie (TSC)”, 2012/07/B/ST7/01336.
12. Główny wykonawca projektu NCN pt. „Nanostruktury tlenkowe do zastosowań w elektronice, optoelektronice i fotowoltaice”, 2012/06/A/ST7/00398.
13. Wykonawca projektu NCN pt. „Nowoczesne procesy i technologie na potrzeby montażu i hermetyzacji elektroniki wysokotemperaturowej na bazie SiC”, NN515 499240.
14. Wykonawca projektu NCN pt. „Wysokoczułe matryce tranzystorowych struktur typu ISFET z funkcjonalnymi dielektrykami nowej generacji”, NN515 498140.
15. Wykonawca projektu NCN pt. „Ultra-płytki plazmowa implantacja jonów na potrzeby technologii zaawansowanych struktur MOS/MOSFET wytwarzanych na krzemie i węgliku krzemu”, 2011/01/D/ST7/00640
16. Wykonawca projektu NCBiR w ramach programu GRAFTECH pt. „Innowacyjne grafenowo-tytanowe zawory silnikowe o podwyższonych właściwościach użytkowych”
17. Wykonawca projektu NCBiR w ramach programu GRAFTECH pt. „Ultraszybkie fotodetektory grafenowe”
18. Kierownik zadania realizowanego w Instytucie Mikroelektroniki i Optoelektroniki w ramach projektu NCBiR pt. „Metody i sposoby ochrony i obrony przed impulsami HPM”

### Projekty międzynarodowe

1. Główny wykonawca projektu europejskiego, 6 Program Ramowy, „The Development of Innovative, Accurate, Monolithic, CVD Diamond Array based Radiation Dosimeter System (DIAMOND)”, EC CONTRACT NO: COOP-CT-2005- 017573.
2. Główny wykonawca projektu europejskiego, 7 Program Ramowy, „The Development of Innovative, Accurate, Monolithic, 2D CVD Diamond Based Radiation Dosimetry System for Conformal Radiotherapy Solutions (Radi-Cal)”, EC CONTRACT NO: COOP-CT-2009-231753.
3. Główny wykonawca projektu europejskiego, 7 Program Ramowy, „A novel system for the production of World's first micro ball grid array ( $\mu$ BGA) spheres for enabling the EU electronics industry to produce smaller electronics goods ( $\mu$ BGA)”, EC CONTRACT no. 243653.
4. Główny wykonawca projektu europejskiego, 7 Program Ramowy, „Development of novel X-ray inspection system for fast automated detection of counterfeit PCB components (ChipCheck), EC CONTRACT no. 262212
5. Kierownik projektu pt. „Power electronics for green energy efficiency (Green PE)” realizowanego w ramach europejskiego programu Interreg Baltic Sea Region



### 6.3 Międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność naukową

1. Nagroda Zespołowa I stopnia JM Rektora PW za osiągnięcia naukowe w latach 2009-2010, za realizację zadań z obszaru konstrukcji, modelowania, wytwarzania i charakteryzacji przyrządów półprzewodnikowych na bazie węgliku krzemu
2. I Nagroda w konkursie im. Prof. Mieczysława Pożaryskiego na najlepsze artykuły opublikowane w czasopiśmie Stowarzyszenia Elektryków Polskich w roku 2011 za artykuł „Konstrukcja i modelowanie tranzystorów wertykalnych DIMOSFET w węgliku krzemu” zamieszczony w „Elektronika – konstrukcje, technologie, zastosowania” autorstwa A. Taube, M. Sochacki, J. Szmidt
3. Nagroda Zespołowa I stopnia JM Rektora PW za osiągnięcia naukowe w latach 2013-2014.

### 6.4 Komunikaty na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych

#### Konferencje międzynarodowe (46, 25 prezentowanych, w 7 pierwszy autor)

1. J. Szmidt, A. Piotrowska, **M. Sochacki**, E. Kamińska, K. Gołaszewska, M. Guziewicz, N. Kwietniewski, „*Silicon carbide Schottky diode – performance, passivation and termination problems*”, VII Conference Thermal Problems in Electronics MICROTHERM 2007, Łódź, 24-28 czerwca 2007.
2. R. Kisiel, **M. Sochacki**, A. Piotrowska, E. Kamińska, M. Guziewicz, „*Ni, Ni-TaSi and Si/Ni Ohmic contacts to n-type 4H-SiC*”, VII Conference Thermal Problems in Electronics MICROTHERM 2007, Łódź, 24-28 czerwca 2007.
3. N. Kwietniewski, **M. Sochacki**, „*Influence of surface cleaning effects on properties of Schottky diodes on 4H-SiC*”, Semiconductor Surface Passivation 2007, Zakopane, 18-19 września 2007.
4. N. Kwietniewski, K. Gołaszewska-Malec, T. T. Piotrowski, W. Rządziejewicz, T. Gutt, **M. Sochacki**, J. Szmidt, A. Piotrowska, „*Oxidation Process of SiC by RTP Technique*”, 7th European Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ECSCRM7), Barcelona 07-11.09.2008.
5. **M. Sochacki**, A. Kubiak, Z. Lisik, J. Szmidt, „*Power Devices in Polish National Silicon Carbide Program*”, 13th International Power Electronics and Motion Control Conference 2008, EPE-PEMC 2008, Poznań, 01-03.09.2008.
6. A. Kubiak, Z. Lisik, J. Szmidt, **M. Sochacki**, „*National Polish Silicon Carbide Project*”, EXMATEC'08, Łódź 1-4.VI.08, ss.51-52.
7. P. Firek, N. Kwietniewski, W. Rządziejewicz, **M. Sochacki**, J. Szmidt, „*Electronic properties of BaTiO<sub>3</sub>/4H-SiC interface*”, VIII Conference Thermal Problems in Electronics, Microtherm 2009, 28.06 – 01.07.2009, Łódź.
8. **M. Sochacki**, J. Szmidt, „*Silicon carbide – from material bulk growth to circuits and applications*”, 16<sup>th</sup> International Conference Mixed Design of Integrated Circuits and Systems, MIXDES 2009, 25-27.06.2009, Łódź.
9. **M. Sochacki**, N. Kwietniewski, M. Kalisz, R. Mroczyński, J. Szmidt, Electrical Properties of MOS Interface by Thermal Annealing of PECVD Oxynitrides, 5th Wide Bandgap Materials – Progress in synthesis and applications, 28 June – 2 July 2010, Zakopane, Poland, str. 69, ISBN 978-83-7207-883-4

10. K. Król, J. Szmidt, **M. Sochacki**, M. Kalisz, Oxidation of Silicon Carbide: Process Characterization and Kinetic Modelling, 5th Wide Bandgap Materials – Progress in synthesis and applications, 28 June – 2 July 2010, Zakopane, Poland, str. 75, ISBN 978-83-7207-883-4
11. N. Kwietniewski, M. Kalisz, R. Mroczyński, J. Jasiński, **M. Sochacki**, J. Szmidt, 5th Wide Bandgap Materials – Progress in synthesis and applications, 28 June – 2 July 2010, Zakopane, Poland, str. 91, ISBN 978-83-7207-883-4
12. **M. Sochacki**, N. Kwietniewski, J. Szmidt, Reactive Ion Etching (RIE) of 4H-SiC in fluorinated plasma for device fabrication, 8th Ion Implantation and Other Applications of Ions and Electrons, Kazimierz Dolny, 14-17 June, 2010
13. M. Tłaczała, R. Paszkiewicz, B. Paszkiewicz, T. Pisarkiewicz, J. Szmidt, **M. Sochacki**, New Materials and Technologies in Microelectronics, 10<sup>th</sup> Electron Technology Conference ELTE 2010 and 34<sup>th</sup> International Microelectronics and Packaging, 22-25 September 2010, Wrocław, Poland
14. **M. Sochacki**, R. Kisiel, M. Chmielewski, A. Strojny, E. Tymicki, Processing and Thermal Properties of SiC-Die-Attachment on AlN Substrate, 10<sup>th</sup> Electron Technology Conference ELTE 2010 and 34<sup>th</sup> International Microelectronics and Packaging, 22-25 September 2010, Wrocław, Poland
15. **M. Sochacki**, J. Szmidt, Perspectives for Developing Silicon Carbide Technology in Poland, 10<sup>th</sup> Electron Technology Conference ELTE 2010 and 34<sup>th</sup> International Microelectronics and Packaging, 22-25 September 2010, Wrocław, Poland
16. R. Kisiel, M. Guziewicz, K. Gołaszewska, **M. Sochacki**, Mechanisms of Carrier Transport in Ni/n-type SiC, Ti/n-type SiC and AlTi/p-SiC Ohmic Contacts, 10<sup>th</sup> Electron Technology Conference ELTE 2010 and 34<sup>th</sup> International Microelectronics and Packaging, 22-25 September 2010, Wrocław, Poland
17. M. Guziewicz, K. Gołaszewska, A. Kuchuk, I. Pasternak, E. Kamińska, R. Kisiel, **M. Sochacki**, A. Piotrowska, Investigation of Thermal Properties of Ti and Ni Contacts to 4H-SiC, 8<sup>th</sup> European Conference on Silicon Carbide and Related Materials, 29 August – 2 September 2010, Oslo, Norway
18. M. Myśliwiec, **M. Sochacki**, R. Kisiel, M. Guziewicz, M. Wzorek, TiAl-based ohmic contacts on p-type SiC, 34th International Spring Seminar on Electronics Technology ISSE2011, May 11-15, 2011, High Tatras, Slovakia
19. R. Kisiel, Z. Szczępański, **M. Sochacki**, M. Chmielewski, M. Guziewicz, A. Strojny, T. Fałat, M. Jakubowska, E. Tymicki, M. Jarosz, Thermal properties of SiC – Ceramics substrate interface made by silver glass composition, 34th International Spring Seminar on Electronics Technology ISSE2011, May 11-15, 2011, High Tatras, Slovakia
20. R. Kisiel, J. Szmidt, **M. Sochacki**, M. Guziewicz, Overview of SiC die assembly technologies for high temperature electronics, 35th International Microelectronics and Packaging IMAPS-CPMT Poland Conference, September 21-24, 2011, Gdańsk-Sobieszewo.
21. R. Mroczyński, M. Kalisz, P. Firek, **M. Sochacki**, R. B. Beck, J. Szmidt, Techniki plazmowe w technologii przyrządów półprzewodnikowych MISFET, 9th Conference on Vacuum Technology and Workshop on Field Emission from Carboaceous Materials, June 6-9, 2011, Cedzyna k/Kielc.
22. M. Waśkiewicz, P. Firek, K. Zdunek, J. Szmidt, R. Chodun, **M. Sochacki**, Electronic properties of AlN deposited on SiC substrates by means of magnetron sputtering, Microtechnology and Thermal Problems in Electronics MICROTHERM 2011, June 28 – July 1, 2011, Łódź
23. M. Kalisz, K. Król, **M. Sochacki**, J. Szmidt, The influence of oxygen ambient annealing conditions on the quality of Al/SiO<sub>2</sub>/n-type 4H-SiC MOS structure, Microtechnology and Thermal Problems in Electronics MICROTHERM 2011, June 28 – July 1, 2011, Łódź
24. N. Kwietniewski, **M. Sochacki**, J. Szmidt, A. Zhang, J-K. Lim, M. Bakowski, Silicon carbide Surface micromachining using plasma ion etching of sacrificial layer, 15<sup>th</sup> International

- Conference on Plasma Surface Engineering, September 10-14, 2012, Garmisch-Partenkirchen, Niemcy.
25. K. Król, **M. Sochacki**, M. Turek, J. Żuk, H. M. Przewłocki, T. Gutt, P. Borowicz, M. Guziewicz, J. Szuber, M. Kwoka, P. Kościelniak, J. Szmidt, Influence of nitrogen implantation on electrical properties of Al/SiO<sub>2</sub>/4H-SiC MOS structure, 9<sup>th</sup> European Conference on Silicon Carbide and Related Materials ECSCRM 2012, September 2-6, 2012, St. Petersburg, Rosja.
  26. K. Król, M. Kalisz, **M. Sochacki**, J. Szmidt, The influence of post-oxidation annealing process in O<sub>2</sub> and N<sub>2</sub>O on the quality of Al/SiO<sub>2</sub>/n-type 4H-SiC MOS interface, 9<sup>th</sup> European Conference on Silicon Carbide and Related Materials ECSCRM 2012, September 2-6, 2012, St. Petersburg, Rosja.
  27. A. Kociubiński, M. Borecki, N. Kwietniewski, **M. Sochacki**, Zagadnienia konstrukcji i technologii fotodiody wielkopowierzchniowej wykonanej w podłożu z węgliku krzemu, XII Konferencja Naukowa Czujniki Optoelektroniczne i Elektroniczne COE2012, 24-27 czerwca 2012, Karpacz.
  28. A. Taube, T. Gutt, S. Gierałtowska, A. Łaszcz, M. Wzorek, **M. Sochacki**, K. Król, E. Kamińska, A. Piotrowska, Effect of SiO<sub>2</sub> and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> buffer layer on the properties of HfO<sub>2</sub> gate dielectric stacks on 4H-SiC, Microtechnology and Thermal Problems in Electronics MICROTHERM 2013, June 25-28, 2013, Łódź
  29. K. Król, **M. Sochacki**, W. Strupiński, M. Turek, J. Żuk, H. M. Przewłocki, A. Taube, J. Szmidt, Characterization of slow states using modified capacitance technique in thermal oxides fabricated on nitrogen implanted 4H-SiC (0001), Microtechnology and Thermal Problems in Electronics MICROTHERM 2013, June 25-28, 2013, Łódź
  30. K. Król, **M. Sochacki**, W. Strupiński, M. Guziewicz, P. Konarski, M. Miśnik, J. Szmidt, Significant trap density reduction at SiO<sub>2</sub>/4H-SiC interface by incorporation of phosphorus, Microtechnology and Thermal Problems in Electronics MICROTHERM 2013, June 25-28, 2013, Łódź
  31. K. Król, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Investigation on the mechanisms of nitrogen shallow implantation influence on trap properties of SiO<sub>2</sub>/n-type 4H-SiC interface, 15<sup>th</sup> International Conference on Defects Recognition, Imaging and Physics in Semiconductors, September 15-19, 2013.
  32. A. Domanowska, B. Adamowicz, A. Michalewicz, K. Król, **M. Sochacki**, J. Szmidt, W. Strupiński, In-depth profiles of element distribution at insulator/SiC interface from Auger electron spectromicroscopy, 15<sup>th</sup> International Conference on Defects Recognition, Imaging and Physics in Semiconductors, September 15-19, 2013.
  33. A. Kociubiński, M. Duk, M. Mastyk, N. Kwietniewski, **M. Sochacki**, M. Borecki, M. Korwin-Pawłowski, Technology and characterization of 4H-SiC p-i-n junctions, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments, May 27 – June 2, 2013, Wilga
  34. A. Kociubiński, M. Duk, D. Teklińska, N. Kwietniewski, M. Sochacki, M. Borecki, Fabrication and characterization of epitaxial 4H-SiC pn junctions, Integrated Optics – Sensors, Sensing Structures and Methods IOS 2014, March 3-7, 2014, Szczyrk
  35. N. Kwietniewski, **M. Sochacki**, K. Król, J. Szmidt, Technology of silicon dioxide gate dielectric dependence of 4H-SiC DIMOSFET, European Conference on Silicon Carbide & Related Materials ECSCRM2014, September 21-25, 2014, Grenoble, Francja
  36. K. Racka, A. Avdonin, **M. Sochacki**, E. Tymicki, K. Graszka, R. Jakiela, B. Surma, W. Dobrowolski, Magnetic, optical and electrical characterization of SiC doped with scandium during the PVT growth, European Conference on Silicon Carbide & Related Materials ECSCRM2014, September 21-25, 2014, Grenoble, Francja

37. K. Król, **M. Sochacki**, M. Turek, J. Żuk, P. Borowicz, D. Teklińska, P. Konarski, M. Miśnik, A. Domanowska, A. Michalewicz, J. Szmidt, Influence of phosphorus implantation on electrical properties of Al/SiO<sub>2</sub>/4H-SiC MOS structure, European Conference on Silicon Carbide & Related Materials ECSCRM2014, September 21-25, 2014, Grenoble, Francja.
38. P. Konarski, K. Król, M. Miśnik, **M. Sochacki**, J. Szmidt, M. Turek, J. Żuk, Depth profile analysis of phosphorus implanted SiC structures, X International Conference – Ion Implantation and other Applications of Ions and Electrons, June 23-26, 2014, Kazimierz Dolny
39. P. Firek, I. Stępińska, J. Kalenik, **M. Sochacki**, M. Kozłowski, E. Czerwosz, E. Kowalska, J. Szmidt, Influence of the transitional Ti layer and Si substrate doping level on the properties of the microstructure C-Ni/Ti/Si, Smart Engineering of New Materials and Microtechnology and Thermal Problems in Electronics SENM2015, MICROTHERM2015, June, 23-25, 2015, Łódź
40. B. Michalak, E. Kamińska, M. Zdrojek, M. Świniarski, **M. Sochacki**, J. Szmidt, M. Grobelny, M. Kalisz, A. Kotela, Graphene overlays transferred on metal alloys for enhanced protective properties: thermal aspects, Smart Engineering of New Materials and Microtechnology and Thermal Problems in Electronics SENM2015, MICROTHERM2015, June, 23-25, 2015, Łódź
41. A. Kociubiński, M. Duk, **M. Sochacki**, T. Bieniek, G. Janczyk, M. Borecki, Silicon carbide on silicon photodiode stacks ultraviolet/visible dual-band detector, Smart Engineering of New Materials and Microtechnology and Thermal Problems in Electronics SENM2015, MICROTHERM2015, June, 23-25, 2015, Łódź
42. **M. Sochacki**, K. Król, M. Waśkiewicz, K. Racka-Szmidt, Interface traps in metal-insulator-semiconductor (MIS) structures studied by the thermally-stimulated current (TSC), Smart Engineering of New Materials and Microtechnology and Thermal Problems in Electronics SENM2015, MICROTHERM2015, June, 23-25, 2015, Łódź
43. A. Domanowska, A. Michalewicz, K. Król, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Auger electron spectroscopy for chemical in-depth-profiling of SiO<sub>2</sub>/SiC interface, Smart Engineering of New Materials and Microtechnology and Thermal Problems in Electronics SENM2015, MICROTHERM2015, June, 23-25, 2015, Łódź
44. P. Firek, B. Stonio, R. Chodun, K. Nowakowska-Langier, J. Szmidt, K. Zdunek, **M. Sochacki**, Dry etching of aluminium nitride thin films, Smart Engineering of New Materials and Microtechnology and Thermal Problems in Electronics SENM2015, MICROTHERM2015, June, 23-25, 2015, Łódź
45. M. Mastyk, A. Werbowy, N. Kwietniewski, A. Taube, S. Gierałtowska, **M. Sochacki**, Properties of heterojunction n-ZnO/p-4H-SiC, Smart Engineering of New Materials and Microtechnology and Thermal Problems in Electronics SENM2015, MICROTHERM2015, June, 23-25, 2015, Łódź
46. A. Taube, J. Kaczmarski, R. Kruszka, E. Ekielski, M. Juchniewicz, J. Grochowski, K. Kosiol, K. Gołaszewska-Malec, **M. Sochacki**, E. Kamińska, A. Piotrowska, High-voltage AlGaN/GaN-on-Si HEMTS with ohmic and Schottky drain electrodes, Smart Engineering of New Materials and Microtechnology and Thermal Problems in Electronics SENM2015, MICROTHERM2015, June, 23-25, 2015, Łódź

#### **Konferencje krajowe (37, 21 prezentowanych, w 4 pierwszy autor)**

1. J. Szmidt, **M. Sochacki**, „Przyrządy unipolarne i struktury tranzystorowe na potrzeby elektroniki wysokotemperaturowej”, VI Krajowa Konferencja Elektroniki, Dańkówko Wschodnie, 11-13 czerwca 2007.
2. J. Szmidt, A. Piotrowska, **M. Sochacki**, E. Kamińska, K. Gołaszewska, M. Guzewicz, N. Kwietniewski, „Wykonanie, pasywacja i terminacja kontaktów Schottky’ego na podłożach SiC”, VI Krajowa Konferencja Elektroniki, Dańkówko Wschodnie, 11-13 czerwca 2007.

3. R. Kisiel, **M. Sochacki**, A. Piotrowska, E. Kamińska, M. Guzewicz, „*Kontakty omowe Ni oraz Ni-TaSi do podłoża SiC typu n*”, VI Krajowa Konferencja Elektroniki, Darłówko Wschodnie, 11-13 czerwca 2007.
4. Z. Lisik, M. Bakowski, **M. Sochacki**, P. Śniecikowski, J. Szmidt, A. Jakubowski, „*Silicon carbide microelectronics- technology and design challenges*”, IX Konferencja Naukowa ELTE, Kraków, 4-7 września 2007.
5. N. Kwietniewski, M. Guzewicz, A. Piotrowska, E. Kamińska, **M. Sochacki**, J. Szmidt, R. Diduszko, R. Ratajczak, R. Jakięła, A. Wawro, „*Development of thermally stable Ir-based Schottky contacts to n-type 4H-SiC*”, IX Konferencja Naukowa ELTE, Kraków, 4-7 września 2007.
6. P. Śniecikowski, **M. Sochacki**, J. Szmidt, P. Kamiński, N. Kwietniewski, „*Aluminium and nitrogen implantation in 6H-SiC*”, IX Konferencja Naukowa ELTE, Kraków, 4-7 września 2007.
7. **M. Sochacki**, N. Kwietniewski, J. Szmidt, P. Kowalczyk, „*Reaktywne trawienie jonowe (RIE) węgla krzemu (4H-SiC) w plazmie fluorowej w technologii przyrządów półprzewodnikowych*”, XI Seminarium Powierzchnia i Struktury Cienkowarstwowe, Szklarska Poręba, 19-22.05.2009.
8. J. Żuk, A. Drożdziel, M. Kulik, S. Prucnal, K. Pyszniak, M. Turek, N. Kwietniewski, K. Pazio, **M. Sochacki**, J. Szmidt, „*Domieszkowanie węgla krzemu metodą implantacji jonowej*”, VIII Krajowa Konferencja Elektroniki, KKE 2009, Darłówko Wschodnie 07-10.06.2009.
9. J. Szmidt, **M. Sochacki**, A. Piotrowska, M. Guzewicz, P. Kowalczyk, N. Kwietniewski, K. Pazio, A. Taube, M. Waśkiewicz, „*Przyrządy unipolarne i struktury tranzystorowe na potrzeby elektroniki wysokotemperaturowej*”, VIII Krajowa Konferencja Elektroniki, KKE 2009, Darłówko Wschodnie 07-10.06.2009.
10. N. Kwietniewski, K. Pazio, **M. Sochacki**, J. Szmidt, A. Drożdziel, M. Kulik, S. Prucnal, K. Pyszniak, M. Rawski, M. Turek, J. Żuk, „*Charakteryzacja diod p-i-n wytworzonych metodą implantacji warstw epitaksjalnych 4H-SiC jonami glinu*”, VIII Krajowa Konferencja Elektroniki, KKE 2009, Darłówko Wschodnie 07-10.06.2009.
11. A. Taube, **M. Sochacki**, J. Szmidt, „*Modelowanie i symulacje charakterystyk elektrycznych tranzystora RESURF LJFET w 4H-SiC*”, VIII Krajowa Konferencja Elektroniki, KKE 2009, Darłówko Wschodnie 07-10.06.2009.
12. J. Żuk, A. Drożdziel, K. Pyszniak, S. Prucnal, M. Turek, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Z. Lisik, A. Kubiak, Domieszkowanie węgla krzemu metodą implantacji jonowej, IX Krajowa Konferencja Elektroniki KKE'10, Darłówko Wschodnie, 30.05-02.06.2010, Materiały specjalnej sesji konferencji poświęconej Projektowi Badawczemu Zamawianemu PBZ-MEiN-6/2/2006 “Nowe technologie na bazie węgla krzemu i ich zastosowania w elektronice wielkich częstotliwości, dużych mocy i wysokich temperatur”, str. 180-198.
13. **M. Sochacki**, M. Kalisz, P. Firek, N. Kwietniewski, K. Król, K. Pazio, M. Waśkiewicz, J. Jasiński, J. Żuk, A. Piotrowska, J. Szmidt, Przyrządy unipolarne i struktury tranzystorowe na potrzeby elektroniki wysokotemperaturowej, IX Krajowa Konferencja Elektroniki KKE'10, Darłówko Wschodnie, 30.05-02.06.2010, Materiały specjalnej sesji konferencji poświęconej Projektowi Badawczemu Zamawianemu PBZ-MEiN-6/2/2006 “Nowe technologie na bazie węgla krzemu i ich zastosowania w elektronice wielkich częstotliwości, dużych mocy i wysokich temperatur”, str. 252-276.
14. A. Drożdziel, M. Kulik, S. Prucnal, K. Pyszniak, M. Rawski, M. Turek, A. Kubiak, Z. Lisik, N. Kwietniewski, **M. Sochacki**, J. Szmidt, J. Żuk, Otrzymywanie domieszkowanych obszarów SiC metodą implantacji jonów oraz ich wykorzystanie do formowania złącz p-i-n, IX Krajowa Konferencja Elektroniki KKE'10, Darłówko Wschodnie, 30.05-02.06.2010, Materiały specjalnej sesji konferencji poświęconej Projektowi Badawczemu Zamawianemu PBZ-MEiN-6/2/2006 “Nowe technologie na bazie węgla krzemu i ich zastosowania w elektronice wielkich częstotliwości, dużych mocy i wysokich temperatur”, str. 364-366.

15. M. Guziewicz, K. Gołaszewska, R. Kisiel, **M. Sochacki**, Wytworzenie i cechy kontaktu omowego TiAl do p-SiC 4H, IX Krajowa Konferencja Elektroniki KKE'10, Darłówko Wschodnie, 30.05-02.06.2010, Materiały specjalnej sesji konferencji poświęconej Projektowi Badawczemu Zamawianemu PBZ-MEiN-6/2/2006 "Nowe technologie na bazie węgla krzemu i ich zastosowania w elektronice wielkich częstotliwości, dużych mocy i wysokich temperatur", str. 367-369.
16. K. Król, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Modelowanie kinetyki utleniania termicznego węgla krzemu, IX Krajowa Konferencja Elektroniki KKE'10, Darłówko Wschodnie, 30.05-02.06.2010, Materiały specjalnej sesji konferencji poświęconej Projektowi Badawczemu Zamawianemu PBZ-MEiN-6/2/2006 "Nowe technologie na bazie węgla krzemu i ich zastosowania w elektronice wielkich częstotliwości, dużych mocy i wysokich temperatur", str. 370-371.
17. N. Kwietniewski, M. Kalisz, R. Mroczynski, J. Jasiński, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Tranzystory RESURF MOSFET na podłożu 4H-SiC, IX Krajowa Konferencja Elektroniki KKE'10, Darłówko Wschodnie, 30.05-02.06.2010, Materiały specjalnej sesji konferencji poświęconej Projektowi Badawczemu Zamawianemu PBZ-MEiN-6/2/2006 "Nowe technologie na bazie węgla krzemu i ich zastosowania w elektronice wielkich częstotliwości, dużych mocy i wysokich temperatur", str. 372-373.
18. A. Taube, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Konstrukcja i modelowanie tranzystorów wertykalnych DIMOSFET w węglu krzemu, X Krajowa Konferencja Elektroniki, 5-9 czerwca 2011, Darłówko Wschodnie
19. A. Taube, S. Gierałowska, K. Korwimn-Mikke, **M. Sochacki**, T. Gutt, R. Mroczynski, T. Małachowski, E. Dynowska, I. Pasternak, J. Szmidt, M. Wzorek, A. Łaszcz, M. Płuska, W. Rzdokiewicz, A. Piotrowska, Wytwarzanie i charakteryzacja cienkich warstw tlenku hafnu dla zastosowań w technologii MOSFET w węglu krzemu, X Krajowa Konferencja Elektroniki, 5-9 czerwca 2011, Darłówko Wschodnie
20. M. Kalisz, **M. Sochacki**, J. Szmidt, K. Król, Wpływ procesu wygrzewania wysokotemperaturowego na parametry elektryczne struktury MOS Al/SiO<sub>2</sub>/n-4H-SiC (0001), X Krajowa Konferencja Elektroniki, 5-9 czerwca 2011, Darłówko Wschodnie
21. A. Werbowy, P. Caban, P. Firek, K. Król, **M. Sochacki**, Badania właściwości materiałowych podłoży dla osadzania warstw C-Pd, XII Ogólnopolskie Seminarium Techniki Jonowe z II Zimową Szkołą „Nanoinżynieria Powierzchni”, March 2-5, 2011, Szklarska Poręba.
22. K. Król, M. Kalisz, **M. Sochacki**, J. Szmidt, The influence of post-oxidation annealing proces in O<sub>2</sub> and N<sub>2</sub>O on the quality of Al/SiO<sub>2</sub>/n-type 4H-SiC MOS interface, XI Krajowa Konferencja Elektroniki, 11-14 czerwca 2012, Darłówko Wschodnie
23. A. Taube, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Symulacje i modelowanie tranzystorów HEMT AlGaIn/GaN – wpływ przewodności cieplnej podłoża, XI Krajowa Konferencja Elektroniki, 11-14 czerwca 2012, Darłówko Wschodnie
24. A. Taube, **M. Sochacki**, J. Szmidt, Symulacje i modelowanie zaawansowanych struktur tranzystorów HEMT AlGaIn/GaN, XI Krajowa Konferencja Elektroniki, 11-14 czerwca 2012, Darłówko Wschodnie
25. **M. Sochacki**, N. Kwietniewski, A. Taube, K. Król, J. Szmidt, Krytyczne parametry konstrukcyjno-technologiczne i ich wpływ na parametry elektryczne tranzystorów mocy MOSFET SiC, XII Krajowa Konferencja Elektroniki, 10-13 czerwca 2013, Darłówko Wschodnie
26. A. Domanowska, R. Ucka, M. Matys, B. Adamowicz, M. Sochacki, Z. R. Żytkiewicz, M. Sobańska, K. Kłosek, A. Taube, R. Kruszka, J. Żywicki, Analiza chemiczna AES pasywacyjnych warstw na powierzchni GaN, AlGaIn i SiC, XII Krajowa Konferencja Elektroniki, 10-13 czerwca 2013, Darłówko Wschodnie
27. A. Taube, J. Szmidt, A. Piotrowska, **M. Sochacki**, E. Kamińska, Modelowanie normalnie wyłączonych tranzystorów HEMT AlGaIn/GaN z bramką p-GaN, XII Krajowa Konferencja Elektroniki, 10-13 czerwca 2013, Darłówko Wschodnie

28. **M. Sochacki**, N. Kwietniewski, K. Król, P. Caban, J. Szmidt, Wpływ technologii materiałów półprzewodnikowych z szeroką przerwą zabronioną na rozwój nowoczesnych aplikacji na rynku motoryzacyjnym, telekomunikacyjnym i odnawialnych źródeł energii, XI Konferencja Naukowa Technologia Elektronowa ELTE2013, 16-20 kwietnia 2013, Ryn
29. N. Kwietniewski, **M. Sochacki**, M. Myśliwiec, M. Guziewicz, J. Szmidt, Technologie połączeń dla przyrządów SiC pracujących w wysokich temperaturach, XI Konferencja Naukowa Technologia Elektronowa ELTE2013, 16-20 kwietnia 2013, Ryn
30. K. Król, **M. Sochacki**, W. Strupiński, M. Turek, J. Żuk, P. Borowicz, H. M. Przewłocki, M. Kwoka, P. Kościelniak, J. Szuber, J. Szmidt, Redukcja stanów pułpkowych w strukturze MOS 4H-SiC (0001) pod wpływem implantacji azotu – wpływ profilu implantacji, XI Konferencja Naukowa Technologia Elektronowa ELTE2013, 16-20 kwietnia 2013, Ryn
31. A. Kociubiński, M. Duk, N. Kwietniewski, **M. Sochacki**, M. Korwin-Pawlowski, M. Borecki, J. Szmidt, Wielkopowierzchniowe fotodiody z węgliku krzemu, XI Konferencja Naukowa Technologia Elektronowa ELTE2013, 16-20 kwietnia 2013, Ryn
32. M. Duk, A. Kociubiński, N. Kwietniewski, **M. Sochacki**, M. Borecki, J. Szmidt, Technologia i charakterystyka złączy p-i-n z węgliku krzemu, XI Konferencja Naukowa Technologia Elektronowa ELTE2013, 16-20 kwietnia 2013, Ryn
33. A. Taube, J. Szmidt, A. Piotrowska, M. Sochacki, E. Kamińska, Modelowanie normalnie wyłączonych tranzystorów MOS-HEMT AlGa<sub>N</sub>/Ga<sub>N</sub>, XIII Krajowa Konferencja Elektroniki, 9-13 czerwca 2014, Darłówko Wschodnie
34. P. Firek, G. Głuszko, L. Łukasiak, J. Szmidt, A. Jakubowski, M. Sochacki, Charge pumping characterization of MISFETs with SiO<sub>2</sub>/BaTiO<sub>3</sub> as a gate stack, XIII Krajowa Konferencja Elektroniki, 9-13 czerwca 2014, Darłówko Wschodnie
35. M. Grobelny, M. Kalisz, M. Szymańska, W. Moćko, M. Sochacki, J. Szmidt, K. Krogulski, M. Zdrojek, M. Świniarski, InGa<sub>N</sub>/Ti-grafen w motoryzacji, XIII Krajowa Konferencja Elektroniki, 9-13 czerwca 2014, Darłówko Wschodnie
36. A. Taube, J. Kaczmarek, R. Kruszka, J. Grochowski, K. Kosiel, K. Gołaszewska-Malec, **M. Sochacki**, W. Jung, E. Kamińska, A. Piotrowska, Wpływ kontaktu drenu na parametry elektryczne wysokonapięciowych tranzystorów HEMT AlGa<sub>N</sub>/Ga<sub>N</sub> na podłożu krzemowym, XIV Krajowa Konferencja Elektroniki, 8-12 czerwca 2015, Darłówko Wschodnie
37. A. Taube, E. Kamińska, **M. Sochacki**, A. Piotrowska, Konstrukcje tranzystorów HEMT AlGa<sub>N</sub>/Ga<sub>N</sub>/Si przeznaczonych dla elektroniki mocy, XIV Krajowa Konferencja Elektroniki, 8-12 czerwca 2015, Darłówko Wschodnie

## 6.5 Współpraca z przemysłem

1. Projektowanie i wykonywanie urządzeń zasilających oraz systemów ekranowania elektromagnetycznego dla dozymetrów w zastosowaniach medycznych w ramach projektów DIAMOND oraz RADI-CAL (współpraca z SEMELAB, Wielka Brytania; PTW Freiburg Niemcy; Spectrum Telecom Installations Limited, Wielka Brytania; Diamond Materials, Niemcy; Etudes et Productions Schlumberger, Francja; Pera Innovation Limited, Wielka Brytania)
2. Montaż podzespołów elektronicznych  $\mu$ BGA na kulkach o rozmiarze poniżej 100  $\mu$ m w ramach projektu  $\mu$ BGA (współpraca z KCC Limited, Wielka Brytania; BIZESP, Wielka Brytania, Ainoouchaou Pliroforikis AE, Grecja; ABIS Sp. z o.o., Polska; Computerised Information Technology Limited, Wielka Brytania)

3. Współpraca przy opracowaniu systemu transportu komponentów elektronicznych w urządzeniu do testowania w ramach projektu ChipCheck (współpraca z TWI Limited, Wielka Brytania, Innospexion APS, Dania; Accent Pro 2000 s.r.l., Rumunia; Computerised Information Technology Limited, Wielka Brytania, Kentro Erevnas Technologias Kai Anaptyxis Thessalias, Grecja, Surface Mount and Related Technologies Limited – Smart Group, Wielka Brytania)
4. Współpraca przy opracowaniu prototypowych urządzeń w oparciu o komponenty z węgla krzemu do zastosowań w energetyce wiatrowej, napędach elektrycznych oraz systemach inteligentnych budynków (współpraca z Danfoss Silicon Power, Niemcy; Vishay Semiconductors, Sweden Banke Accessory, Szwecja; Park&Charge, Szwecja; Sustainable Smart Houses, Szwecja; Ubik Solutions, Estonia)
5. Współpraca z Semicon Sp. z o.o. z Warszawy w zakresie wdrażania modułów laserowych do systemów charakteryzacji materiałów półprzewodnikowych, opracowywaniu systemów pomiarowych do charakteryzacji przyrządów półprzewodnikowych, opracowywaniu masek wycinanych laserowo wykorzystywanych w procesie wytwarzania przyrządów półprzewodnikowych.
6. Współpraca z PB Technik Sp. z o.o. w zakresie przygotowywania dokumentacji technicznej urządzeń technologicznych przy wdrażaniu systemów montażu modułów elektronicznych.
7. Ekspertyza dla firmy Hewlett-Packard w zakresie naruszenia praw patentowych przy produkcji kartridży do drukarek atramentowych.

## **7. Omówienie dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej**

### **7.1 Uczestnictwo w programach europejskich i innych programach międzynarodowych i krajowych**

1. Wykonawca projektu europejskiego, 6 Program Ramowy, „*The Development of Innovative, Accurate, Monolithic, CVD Diamond Array based Radiation Dosimeter System (DIAMOND)*”, EC CONTRACT NO: COOP-CT-2005- 017573.
2. Wykonawca projektu europejskiego, 7 Program Ramowy, „*The Development of Innovative, Accurate, Monolithic, 2D CVD Diamond Based Radiation Dosimetry System for Conformal Radiotherapy Solutions (Radi-Cal)*”, EC CONTRACT NO: COOP-CT-2009-231753.
3. Wykonawca projektu europejskiego, 7 Program Ramowy, „*A novel system for the production of World’s first micro ball grid array ( $\mu$ BGA) spheres for enabling the EU electronics industry to produce smaller electronics goods ( $\mu$ BGA)*”, EC CONTRACT no. 243653.
4. Wykonawca projektu europejskiego, 7 Program Ramowy, „*Development of novel X-ray inspection system for fast automated detection of counterfeit PCB components (ChipCheck)*, EC CONTRACT no. 262212
5. Kierownik projektu z ramienia Politechniki Warszawskiej pt. „*Power electronics for green energy efficiency (Green PE)*” realizowanego w ramach europejskiego programu Interreg Baltic Sea Region



## 7.2 **Udział w międzynarodowych lub krajowych konferencjach naukowych lub udział w komitetach organizacyjnych tych konferencji**

1. Organizator międzynarodowej konferencji 5th Wide Bandgap Materials – progres in sythesis and applications, 7th Diamond & Related Films, 2nd International Workshop on Science and Applications of Nanoscale Diamond Materials 2010.
2. Członek komitetu organizacyjnego międzynarodowej konferencji Microtechnology and Thermal Problems in Electronics MICROTHERM 2013, 2015.
3. Członek komitetu organizacyjnego międzynarodowej konferencji Smart Engineering of New Materials SENM 2015.
4. Regularny udział w tematycznych konferencjach krajowych (Krajowa Konferencja Elektroniki, ELTE) i międzynarodowych (European Conference on Silicon Carbide and Related Materials ECSCRM, International Conference on Silicon Carbide and Related Materials ICSCRM, Microtechnology and Thermal Problems in Electronics MICROTHERM, Expert Evaluation and Control of Compound Semiconductor Materials and Technologies EXMATEC, International Power Electronics and Motion Control Conference and Exposition EPE-PEMC, International Conference Mixed Design of Integrated Circuits and Systems MIXDES)

## 7.3 **Udział w konsorcjach i sieciach badawczych**

Członek Mazowieckiego Klastra Innowacyjnych Technologii Fonicznych (OPTOKLASTER)

## 7.4 **Projekty realizowane we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych, a w przypadku badań stosowanych we współpracy z przedsiębiorcami**

1. Główny wykonawca projektu europejskiego, 6 Program Ramowy, „*The Development of Innovative, Accurate, Monolithic, CVD Diamond Array based Radiation Dosimeter System (DIAMOND)*”, EC CONTRACT NO: COOP-CT-2005- 017573 (Semelab Plc, Wielka Brytania; PTW Freiburg, Niemcy; Spectrum Telecom Installations Limited, Wielka Brytania, Diamond Materials GmbH, Niemcy; Institute of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Sciences, Węgry; Etudes et Productions Schlumberger, Francja; Universita Degli Studi Di Firenze, Włochy; Fraunhofer Gesellschaft Zur Forderung Der Angewandten Forschung E.V, Niemcy; Pera Innovation Ltd, Wielka Brytania; Sheffield Teaching Hospitals NHS Foundation Trust, Wielka Brytania)
2. Główny wykonawca projektu europejskiego, 7 Program Ramowy, „*The Development of Innovative, Accurate, Monolithic, 2D CVD Diamond Based Radiation Dosimetry System for Conformal Radiotherapy Solutions (Radi-Cal)*”, EC CONTRACT NO: COOP-CT-2009-231753 (Spectrum Telecom Installations Ltd, Wielka Brytania; PTW Freiburg, Niemcy; Etudes et Productions Schlumberger, Francja; Diamond Materials GmbH, Niemcy; Institute of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Sciences, Węgry; Universita Degli Studi Di Firenze, Włochy; Fraunhofer Gesellschaft Zur Forderung Der Angewandten Forschung E.V, Niemcy; The UK Intelligent Systems Research Institute, Wielka Brytania)

3. Główny wykonawca projektu europejskiego, 7 Program Ramowy, „*A novel system for the production of World's first micro ball grid array ( $\mu$ BGA) spheres for enabling the EU electronics industry to produce smaller electronics goods ( $\mu$ BGA)*”, EC CONTRACT no. 243653 (KCC Ltd, Wielka Brytania; Surface Mount and Related Technologies Limited LBG, Wielka Brytania; Federation of Hellenic Information Technology and Communication Enterprises, Grecja; Associacao Portuguesa de Empresas de Tecnologias Ambientais, Portugalia; Bizesp Limited, Wielka Brytania; Ainoouchaou Pliroforikis AE, Grecja; Semi Europe-Grenoble Office, Francja; Abis Sp. z o.o., Polska, Surface Mount and Related Technologies Ireland Limited, Irlandia; Association of Information Technology Companies of Northern Greece, Grecja; Computerised Information Technology, Wielka Brytania)
4. Główny wykonawca projektu europejskiego, 7 Program Ramowy, „*Development of novel X-ray inspection system for fast automated detection of counterfeit PCB components (ChipCheck)*”, EC CONTRACT no. 262212 (TWI Ltd, Wielka Brytania; Innospexion APS, Dania; Accent Pro 2000 s.r.l., Rumunia; Computerised Information Technology, Wielka Brytania; Kentro Erevnas Technologias Kai Anaptyxis Thessalias, Grecja; Forschungszentrum Juelich GmbH, Niemcy; Surface Mount and Related Technologies Limited LBG – Smart Group, Wielka Brytania)
5. Kierownik projektu (z ramienia Politechniki Warszawskiej) pt. „*Power electronics for green energy efficiency (Green PE)*” realizowanego w ramach europejskiego programu Interreg Baltic Sea Region (University of Southern Denmark, Dania; Business Development and Technology Transfer Corporation of Schleswig Holstein, Niemcy; Renewable Energy Hamburg, Niemcy; Christian Albrechts Universitaet Kiel, Niemcy; Acreo Swedish ICT, Szwecja; University of Latvia, Łotwa; Latvian Technological Center, Łotwa; University of Tartu, Estonia; Kaunas University of Technology, Litwa; Applied Research Institute for Prospective Technologies, Litwa; NATEK Power Systems AB, Szwecja; Banke Accessory drives, Szwecja; Kaunas Science and Technology Park, Litwa; CLEAN, Dania; Krajowa Izba Gospodarcza Elektroniki i Telekomunikacji; Sustainable Smart Houses in Smaland, Szwecja; Ubik Solutions OU, Estonia, Vishay Siliconix Itzehoe GmbH, Niemcy; Danfoss Silicon Power GmbH, Niemcy; Ferroamp Elektronik AB, Szwecja; KIC InnoEnergy Germany GmbH, Niemcy; Company Energolukss, ltd, Łotwa; State Research Institute of Physical Energetics, Łotwa, JSC Sinktoteksas, Litwa; JSC Aaules Energija, Litwa; National Innovation and Entrepreneurship Center, Litwa; STRING, Dania, Park & Charge, Szwecja; VTT Technical Research Centre of Finland / Human-Driven Design and System Dynamics, Finlandia; Reese + Thies Industrieelektronik GmbH, Niemcy; Fundacja Poszanowania Energii; Technitel Polska S.A.; IPP Sp. z o.o.; Instytut Łączności; Infratel-Operator Infrastrukturalny Sp. z o.o.; Globema Sp. z o.o.; “Commener” Sp. z o.o.)
6. Koordynator całości Projektu Badawczego Zamawianego PBZ-MEiN-6/2/2006 pt. „*Nowe technologie na bazie węgla krzemu i ich zastosowania w elektronice wielkich częstotliwości, dużych mocy i wysokich temperatur*” z ramienia Kierownika Projektu Prof. dr hab. inż. Jana Szmida (Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych, Politechnika Gdańska, Politechnika Wrocławska, Instytut Technologii Elektronicznej, Uniwersytet Warszawski, Akademia Górniczo-Hutnicza, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Politechnika Łódzka, Instytut Chemii i Techniki Jądrowej)
7. Wykonawca projektu „*Domieszkowanie węgla krzemu metodą implantacji jonowej*” w ramach PBZ Nr PBZ-MEiN-6/2/2006 pt. „*Nowe technologie na bazie węgla krzemu i ich zastosowania w elektronice wielkich częstotliwości, dużych mocy i wysokich temperatur*” (Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej)
8. Wykonawca projektu rozwojowego MNiSzW pt. „*Opracowanie i wykonanie mikrosystemu w konfiguracji lab-on-chip do oznaczania kreatyniny*”, 02-0016-4/2008 (Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej).

9. Kierownik zadania w projekcie finansowanym w ramach programu Innowacyjna Gospodarka „*Innowacyjne technologie wielofunkcyjnych materiałów i struktur dla nanoelektroniki, fotoniki, spintroniki i technik sensorowych (InTechFun)*”, PO IG 01.03.01.-00-159/08 (Instytut Technologii Elektronowej, Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk, Politechnika Łódzka, Politechnika Śląska)
10. Wykonawca projektu finansowanego w ramach programu Innowacyjna Gospodarka „*Mikro- i nano- systemy w chemii i diagnostyce biomedycznej (MNS-DIAG)*”, PO IG 01.03.01.-00-014/08 (Instytut Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej IBIB PAN, Politechnika Wrocławska, Akademia Górniczo-Hutnicza, Akademia Medyczna we Wrocławiu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Instytut Immunologii i Terapii Doświadczalnej PAN, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Uniwersytet Jagielloński, Politechnika Łódzka)
11. Wykonawca projektu MNT ERA NET pt. „*Zimne emiterzy elektronów oparte o nanostrukturalne warstwy węglowe*”, NanoCafe, MNT/08/2009 (Instytut Tele i Radiotechniczny, Politechnika Świętokrzyska, National Institute for Research and Development in Microtechnologies IMT-Bucharest)
12. Wykonawca projektu finansowanego w ramach programu Innowacyjna Gospodarka pt. „*Opracowanie technologii otrzymywania nowoczesnych materiałów półprzewodnikowych na bazie węgla krzemu (SICMAT)*”, PO IG 01.03.01-14-155/09 (Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych, Uniwersytet Warszawski)
13. Główny wykonawca projektu MNiSzW/NCN pt. „*Wpływ przypowierzchniowego domieszkowania węgla krzemu 4H-SiC techniką implantacji jonów na właściwości elektrofizyczne struktur MOS otrzymywanych w wyniku utleniania termicznego*”, N N515 498340 (Politechnika Śląska, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych).
14. Główny wykonawca projektu NCN pt. „*Nanostruktury tlenkowe do zastosowań w elektronice, optoelektronice i fotowoltaice*”, 2012/06/A/ST7/00398 (Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk)
15. Wykonawca projektu NCBiR w ramach programu GRAFTECH pt. „*Innowacyjne grafenowo-tytanowe zawory silnikowe o podwyższonych właściwościach użytkowych*” (Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej, Instytut Transportu Samochodowego, Paradowscy AMP s.j.)
16. Wykonawca projektu NCBiR w ramach programu GRAFTECH pt. „*Ultraszybkie fotodetektory grafenowe*” (Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej, Politechnika Łódzka, VIGO)
17. Kierownik zadania realizowanego w Instytucie Mikroelektroniki i Optoelektroniki w ramach projektu NCBiR pt. „*Metody i sposoby ochrony i obrony przed impulsami HPM*” (Wydział Elektryczny Politechniki Warszawskiej, Wydział Mechatroniki Politechniki Warszawskiej, Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej, Instytut Radioelektroniki na Wydziale Elektroniki i Techniki Informatycznych Politechniki Warszawskiej)

## **7.5 Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych**

Członek Sekcji Technologii Elektronowej i Technologii Materiałów Elektronicznych Komitetu Elektroniki i Telekomunikacji Polskiej Akademii Nauk

## **7.6 Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego, z podaniem tytułów rozpraw doktorskich**

Opiekun naukowy rozprawy doktorskiej mgr inż. Andrzeja Taube (Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki Politechniki Warszawskiej) pt. „Opracowanie konstrukcji tranzystorów HEMT AlGaIn/GaN do zastosowań w elektronice mocy” (otwarcie przewodu we wrześniu 2014)

Opiekun naukowy rozprawy doktorskiej mgr inż. Krystiana Króla (Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki Politechniki Warszawskiej) pt. „Dielektryki wytwarzane metodami termicznymi na potrzeby technologii przyrządów półprzewodnikowych typu MOS w węglu krzemu” (obrona 08.12.2015)

Promotor pomocniczy rozprawy doktorskiej mgr inż. Michała Waśkiewicza (Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki Politechniki Warszawskiej) pt. „Analiza aktywnych elektrycznie defektów w strukturach półprzewodnikowych wytwarzanych w technologii węgla krzemu” (otwarcie przewodu w marcu 2016)

## **7.7 Udział w zespołach eksperckich i konkursowych**

- Ekspert w Programie Foresight Mazovia – Monitorowanie i prognozowanie (Foresight) priorytetowych, innowacyjnych technologii dla zrównoważonego rozwoju województwa mazowieckiego
- Recenzent projektów w konkursie Iuventus dla młodych naukowców organizowanym przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

## **7.8 Recenzje publikacji**

Recenzent czasopism z listy JCR:

- Thin Solid Films
- Solid-State Electronics
- Microelectronic Engineering
- Materials Science and Engineering B
- Diamond and Related Materials

Inne:

- Materials Science Forum
- Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania

Recenzent referatów konferencyjnych:

- International Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ICSCRM)
- European Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ECSCRM)
- Microtechnology and Thermal Problems in Electronics (MICROTHERM)
- Smart Engineering of New Materials (SENM)
- Konferencja Naukowa Technologia Elektronowa (ELTE)
- Krajowa Konferencja Elektroniki (KKE)

