

Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny

I. WYKAZ OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH ALBO ARTYSTYCZNYCH, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1. PKT 2 USTAWY

Cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych:

- [1] J. Pawłowski, D. Żebrowski, and S. Bednarek, *Valley qubit in a gated MoS₂ monolayer quantum dot*, *Phys. Rev. B* **97**, 155412 (2018).
- [2] J. Pawłowski, *Spin-valley system in a gated MoS₂-monolayer quantum dot*, *New Journal of Physics* **21**, 123029 (2019).
- [3] J. Pawłowski, M. Bieniek, and T. Woźniak, *Valley two-qubit system in a MoS₂-monolayer gated double quantum dot*, *Phys. Rev. Appl.* **15**, 054025 (2021).
- [4] A. Altıntaş, M. Bieniek, A. Dusko, M. Korkusiński, J. Pawłowski, and P. Hawrylak, *Spin-valley qubits in gated quantum dots in a single layer of transition metal dichalcogenides*, *Phys. Rev. B* **104**, 195412 (2021).
- [5] J. Boddison-Chouinard, A. Bogan, P. Barrios, J. Lapointe, K. Watanabe, T. Taniguchi, J. Pawłowski, D. Miravet, M. Bieniek, P. Hawrylak, A. Luican-Mayer, and L. Gaudreau, *Anomalous conductance quantization of a one-dimensional channel in monolayer WSe₂*, *npj 2D Materials and Applications* **7**, 50 (2023).
- [6] J. Pawłowski, J. E. Tiessen, R. Dax, and J. Shi, *Electrical manipulation of valley qubit and valley geometric phase in lateral monolayer heterostructures*, *Phys. Rev. B* **109**, 045411 (2024).
- [7] J. Pawłowski, D. Miravet, M. Bieniek, M. Korkusinski, J. Boddison-Chouinard, L. Gaudreau, A. Luican-Mayer, and P. Hawrylak, *Interacting holes in a gated WSe₂ quantum channel: valley correlations and zigzag Wigner crystal*, *Phys. Rev. B* **110**, 125147 (2024).

Do wykazu osiągnięć dołączono podpisane oświadczenia określające wkład danego autora, w tym habilitanta, do poszczególnych artykułów w cyklu, o następującej treści:

- Ad. [1]: „J.P. and S.B. developed the research concept. J.P. and D.Ż. created a preliminary version of the algorithms. J.P. developed the algorithms and performed all the calculations. All authors contributed to the discussion and analysis of the results. J.P. prepared the graphics and wrote the manuscript in consultation with the other authors. All authors approved the final version of the paper.”
- Ad. [2]: Publikacja jednoautorska.
- Ad. [3]: „J.P developed the research concept. J.P and M.B developed the tight-binding model for the monolayer material. M.B performed Monte Carlo calculations for atomic Coulomb elements. T.W performed DFT calculations for orbital charge densities. J.P developed and conducted stationary and time-dependent configuration-interaction calculations. All authors contributed to the discussion and analysis of the results. J.P prepared the graphics and wrote the manuscript in consultation with the other authors. All authors approved the final version of the paper.”

- Ad. [4]: „A.A. and J.P. in consultation with P.H. developed the tight-binding model of the device. A.A. conducted numerical calculations. All authors contributed to the discussion and analysis of the results. A.A. wrote the manuscript in consultation with the other authors. All authors approved the final version of the paper.”
- Ad. [5]: „**Experimental part:** J.B.-C., A.B., and L.G. designed the device architecture. J.B.-C., P.B., and J.L. fabricated the top gate structure, while J.B.-C. fabricated the remainder of the device with inputs from A.L.-M. and L.G. J.B.-C. performed the experimental measurements and the data analysis with consultations from A.B., A.L.-M., and L.G. K.W. and T.T. grew the hexagonal boron nitride crystals. **Theory part:** M.B. and D.M. developed the tight-binding model for WSe_2 monolayer. J.P. in consultation with P.H. developed the tight-binding theory in k-space for conductive channels. J.P. developed the Poisson-Schrödinger model for the gated channel. Numerical calculations were performed by J.P., and discussed with D.M., M.B., and P.H. All authors participated in the writing of the manuscript.”
- Ad. [6]: „J.P. in consultation with J.E.T. developed the tight-binding and Poisson-Schrödinger models of the device. J.P. conducted numerical calculations. All authors contributed to the discussion and analysis of the results. J.P. wrote the manuscript in consultation with the other authors. All authors approved the final version of the paper.”
- Ad. [7]: „J.P. in consultation with P.H. developed the tight-binding theory in k-space for conductive channels. J.P. in consultation with D.M. and P.H. developed the configuration-interaction method for interacting holes in the gated channel. Numerical calculations were completed by J.P. and analyzed in consultation with D.M., M.B., M.K., and P.H. The results were discussed by all authors, with J.B.-C., L.G., and A.L.-M. providing essential insights into the experimental interpretation of the numerical results. The manuscript was written by J.P. with the assistance of all other authors.”

II. WYKAZ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ ALBO ARTYSTYCZNEJ

1. Wykaz wystąpień na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych lub artystycznych, z wyszczególnieniem przedstawionych wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych.

Uczestnictwo w konferencjach po uzyskaniu stopnia doktora

- 19th Theory of Quantum Computation, Communication and Cryptography (TQC) conference, September 2024, Okinawa, Japan; **poster:** “Identification of quantum entanglement with supervised and unsupervised machine-learning models”.
- 36th International Conference on the Physics of Semiconductors (ICPS), July 2024, Ottawa, Canada; **talk:** “Qubits and Qutrits in TMD nanostructures”.
- Joint ICTP-WE Heraeus School and Conference on Frontiers at the Intersection of Quantum Simulation and Machine Learning, April 2024, ICTP Trieste, Italy; **poster:** “Identification of quantum entanglement with supervised and unsupervised neural-network models”.
- 25th International Conference on the Electronic Properties of Two-Dimensional Systems (EP2DS-25) and the 21st international Conference on Modulated Semiconductor Structures (MSS-21), July 2023, Grenoble, France; **poster:** “Valley correlations and Wigner zigzag phase of interacting holes in a gated WSe_2 quantum channel”.
- 9th Machine Intelligence and Digital Interaction – MIDI Conference, December 2021, online; **talk** “Deep neural networks approach to microbial colony detection—a comparative analysis”.

- 49th International School and Conference on the Physics of Semiconductors 'Jaszowiec', September 2021, online; **poster**: "Effect of intrinsic and Rashba spin-orbit coupling on DOS in twisted bilayer graphene".
- 5th International Conference on Quantum Error Correction (QEC19), July-August 2019, London, UK; **poster**: "Estimation of gate fidelities for a MoS₂-monolayer spin-valley two-qubit system".
- International Conference on Quantum Technologies (ICQT 2019), July 2019, Moscow; **poster**: "Valley two-qubit system in a gated MoS₂-monolayer double quantum dot".
- EuroEcho Conference, December 2018, Mediolan, Italy; **poster**: "Development of mixed reality interactive visualization for three-dimensional echocardiography".
- Spin-Qubit 4, the 4th School and Conference on Spin-Based Quantum Information Processing, September 2018, Konstanz, Germany; **poster**: "Spin-valley two-qubit system in a gated MoS₂- monolayer quantum dot".
- QTech – Quantum Technology International Conference 2018, September 2018, Paris, France; **poster**: "Valley and spin qubits in 2D materials".
- ESC Congress 2018, August 2018, Munich, Germany; **poster**: "Searching for ultimate cardiac data display – Mixed reality interactive visualization of three-dimensional echocardiographic datasets".
- 43rd Conference of the Middle European Cooperation in Statistical Physics, May 2018, Kraków, PL; **poster**: "Ultrafast spin initialization in electrostatic quantum dots".
- 22nd International Conference on Electronic Properties of Two Dimensional Systems (EP2DS-22) and 18th International Conference on Modulated Semiconductor Structures (MSS-18), July-August 2017, Penn State University, State College, USA; **poster**: "Spin and valley qubit in gated MoS₂ monolayer quantum dot".
- 46th, International School and Conference on the Physics of Semiconductors 'Jaszowiec', June 2017, Szczyrk, Poland; **poster**: "Valley qubit in gated MoS₂ monolayer quantum dot".
- 9th International Conference on Quantum Dots, May 2016, Jeju, South Korea; **poster**: "Generation of spin-dependent coherent states in a quantum wire".
- Spintech, 8th International School and Conference on Spintronics and Quantum Information Technology, August 2015, Basel, Switzerland; **poster**: "Electron spin rotations induced by oscillating Rashba interaction in quantum wires".

Wykłady na zaproszenie po uzyskaniu stopnia doktora

- Seminar of the Institute of Theoretical Physics of the University of Wrocław: "Machine-learned criteria for quantum correlations" (7 VI 2024).
- Lecture presented as part of the Wrocław Physics Day, organized by PTF: "Czy możemy nauczyć się neuronową fizyki? Czyli o uczeniu maszynowym w nauce." (25 V 2024).
- Seminar of the Department of Condensed Matter Theory at Institute of Physics of the Czech Academy of Science, Prague: "From valley qubits to many-body effects in 2D materials" (30 IV 2024).
- Seminar at University of Regensburg (SFB seminar): "From valley qubits, many-body valley effects to machine learned classifiers of qubit correlations" (17 X 2023).
- Seminar at University of Würzburg (Ronny Thomale group): "Valley qubits and many-body valley effects" (1 IX 2023).
- Lecture for NABLA student's circle at PWr, Wrocław: "Detection and classification of quantum entanglement using deep neural networks" (18 April 2023).
- Seminar of the Institute of Theoretical Physics of the University of Wrocław: "Solid-state quantum computing – a simple overview" (6 IV 2020).
- Seminar of the Department of Applied Informatics and Computational Physics, AGH:

- “Fast initialization of an electron spin trapped in an electrostatic quantum dot” (26 XI 2018).
- Coherence-Correlations-Complexity Seminar, Department of Fundamental Problems of Technology, PWr: “Spin-valley two-qubit system in an atomically-thin layer of molybdenum disulfide” (9 V 2018).
- Coherence-Correlations-Complexity Seminar, Department of Fundamental Problems of Technology, PWr: “Schrödinger’s cat states in semiconductor quantum wires” (30 XI 2016).
- Seminar of the Department of Physics and Materials Engineering, Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences, Krakow, Poland: “Rashba-type spin-orbit interactions in semiconductor structures and beyond” (24 II 2015).
- Coherence-Correlations-Complexity Seminar, Department of Fundamental Problems of Technology, PWr: “Operations on single-electron spins in a quantum dot without using a magnetic field” (17 XII 2014).

2. Wykaz udziału w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych, z podaniem pełnionej funkcji.

- Praca w komitecie organizacyjnym Warsztatów Naukowych – serii 3 konferencji naukowych w ramach Interdyscyplinarnych Studiów Doktoranckich (ISD) na AGH. Ponadto redagowanie i składanie materiałów z tych konferencji (2011,2012,2013).

Po uzyskaniu stopnia doktora:

- Organizacja dorocznego sympozjum Instytutu Fizyki Teoretycznej, PWr (Łądek Zdrój, 2023).
- Organizacja warsztatów z uczenia maszynowego dla uczniów szkół średnich (2023).

3. Wykaz uczestnictwa w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, z podziałem na projekty zrealizowane i będące w toku realizacji, oraz z uwzględnieniem informacji o pełnionej funkcji w ramach prac zespołów.

Udział w grantach jako kierownik, po uzyskaniu stopnia doktora

- (2022-2025) Kierownik grantu SONATA Narodowego Centrum Nauki (NCN), temat: “Realistic modeling of quantum nanodevices based on modern 2D materials”. Numer projektu 2021/43/D/ST3/01989.
- (2022-2023) Kierownik projektu MOCART urzędu miasta Wrocław na “Development of an innovative algorithm for verification of security features in the form of microscopic holographic markings using artificial intelligence methods” we współpracy z firmą Nanores.
- (2016-2019) Kierownik grantu FUGA Narodowego Centrum Nauki, temat: “Design and simulation of operation of spintronic nanodevices built on the basis of novel nanomaterials: monolayers of molybdenum disulfide and other transition metal dichalcogenides”. Numer projektu 2016/20/S/ST3/00141.

Udział w grantach jako wykonawca, po uzyskaniu stopnia doktora

- (2019-2024) Wykonawca w grantie SONATA-BIS NCN we współpracy z Politechniką Warszawską, temat: “New methods for building dynamic nonlinear magnetic ring models using artificial intelligence algorithms for variable-frequency and high-current conditions”.

Numer projektu 2019/34/E/ST7/00187.

- (2018-2021) Wykonawca w grantie Szybka Ścieżka Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBR) we współpracy z NeuroSYS, temat: "Development of a new method for recognition and identification of bacterial colonies using artificial neural networks and Machine Learning algorithms". Numer projektu POIR.01.01.01-00-0040/18.
- (2015-2018) Wykonawca w projekcie NCN OPUS, temat: "Electrostatically controlled spin-orbit interaction as applied to single electron (or hole) spin operations in semiconductor nanostructures". Numer projektu UMO-2014/13/B/ST3/04526.

Udział w grantach jako wykonawca, przed uzyskaniem stopnia doktora

- (2009-2012) Wykonawca w projekcie finansowanym przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Polska, temat: "Theoretical research on utilizing spin-orbit interaction in semiconductors for the construction of quantum logic gates". Numer projektu N N202 12833.

4. Wykaz staży w instytucjach naukowych lub artystycznych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru.

- Staż podoktorski w ramach realizacji grantu FUGA NCN: Politechnika Wrocławska (2016-2019).

Krótkie pobyty

- University of Würzburg, prof. Ronny Thomale group (1 tydzień, wrzesień 2023).
- University of Regensburg, prof. Milena Grifoni group oraz prof. Jaroslav Fabian group (2 tygodnie, październik 2023).

5. Wykaz recenzowanych prac naukowych lub artystycznych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych.

- Bednarek, S; **Pawłowski, J**; Skubis, A; Applied Physics Letters 100, 203103 (2012).
- Szumniak, P; Bednarek, S; **Pawłowski, J**; Partoens, B., Physical Review B 87 (19), 195307 (2013).
- **Pawłowski, J**; Szumniak, P; Skubis, A; Bednarek, S; Journal of Physics: Condensed Matter 26, 345302 (2014).

Po uzyskaniu stopnia doktora:

- Szumniak, Paweł; **Pawłowski, Jarosław**; Bednarek, Stanisław; Loss, Daniel; Physical Review B 92, 035403 (2015).
- Szewczyk, Marcin; **Pawłowski, Jarosław**; Kutorasiński, Kamil; Piasecki, Wojciech; Florkowski, Marek; Straumann, Ulrich; IEEE Transactions on Power Delivery 30, 2331 (2015).
- **Pawłowski, J**; Szumniak, P; Bednarek, S; Physical Review B 94, 155407 (2016).
- **Pawłowski, J**; Szumniak, P; Bednarek, S; Physical Review B 93, 045309 (2016).
- Szewczyk, Marcin; Kutorasiński, Kamil; **Pawłowski, Jarosław**; Piasecki, Wojciech; Florkowski, Marek; IEEE Transactions on Power Delivery 31, 2431 (2016).
- **Pawłowski, J**; Górski, M; Skowron, G; Bednarek, S; Physical Review B 96, 115308 (2017).
- Bednarek, S; **Pawłowski, J**; Górski, M; Skowron, G; New Journal of Physics 19, 123006 (2017).
- **Pawłowski, J**; Skowron, G; Górski, M; Bednarek, S; Physical Review B 98, 125411 (2018).

- **Pawłowski, Jarosław**; Żebrowski, Dariusz; Bednarek, Stanisław; Physical Review B 97, 155412 (2018).
- **Pawłowski, J**; Janc, K; Kaczor, U; Kaminski, J; Kasprzak, JI; Kierepka, M; Lipiec, P; Wdowiak-Okrojek, K; Witowski, J; Zebrowski, D; European Heart Journal 39, 449 (2018).
- Bednarek, S; **Pawłowski, J**; Górski, M; Skowron, G; Physical Review Applied 11, 034012 (2019).
- Kasprzak, Jaroslaw D; Witowski, Jan; **Pawłowski, Jarosław**; Peruga, Jan Z; Złahoda-Huzior, Adriana, European Heart Journal-Cardiovascular Imaging 20, 839 (2019).
- **Pawłowski, Jarosław**; New Journal of Physics 21, 123029 (2019).
- Kasprzak, Jaroslaw D; **Pawłowski, Jarosław**; Peruga, Jan Z; Kaminski, Jakub; Lipiec, Piotr; European Heart Journal 41, 801 (2020).
- **Pawłowski, J**; Skowron, G; Szumniak, P; Bednarek, S; Physical Review Applied 15, 054066 (2021).
- **Pawłowski, J**; Bieniek, M; Woźniak, T; Physical Review Applied 15, 054025 (2021).
- Altıntaş, Abdulmenaf; Bieniek, Maciej; Dusko, Amintor; Korkusiński, Marek; **Pawłowski, Jarosław**; Hawrylak, Paweł; Physical Review B 104, 195412 (2021).
- **Pawłowski, Jarosław**; Majchrowska, Sylwia; Golan, Tomasz; Scientific Reports 12, 5212 (2022).
- Graczyk, Krzysztof M; **Pawłowski, Jarosław**; Majchrowska, Sylwia; Golan, Tomasz; Scientific Reports 12, 10583 (2022).
- **Pawłowski, Jarosław**; Kutorasiński, Kamil; Szewczyk, Marcin; Scientific Reports 12, 19784 (2022).
- Fathizadeh, Najmeh; Modarresi, Mohsen; Roknabadi, MR; **Pawłowski, J**; Mogulkoc, Aybey; Physical Review B 106, 174423 (2022).
- Tiessen, John E; **Pawłowski, Jarosław**; Dax, Rockwell; Shi, Junxia Lucy; IEEE Transactions on Quantum Engineering 4, 1-8 (2023).
- Kupczyński, Michał; **Pawłowski, Jarosław**; Mogulkoc, Aybey; Modarresi, Mohsen; Physical Review B 107, 205418 (2023).
- Kutorasiński, Kamil; **Pawłowski, Jarosław**; Leszczyński, Paweł; Szewczyk, Marcin; Scientific Reports 13, 17178 (2023).
- Boddison-Chouinard, Justin; Bogan, Alex; Barrios, Pedro; Lapointe, Jean; Watanabe, Kenji; Taniguchi, Takashi; **Pawłowski, Jarosław**; Miravet, Daniel; Bieniek, Maciej; Hawrylak, Paweł; npj 2D Materials and Applications 7, 50 (2023).
- Kutorasiński, Kamil; Szewczyk, Marcin; Molas, Michał; **Pawłowski, Jarosław**; ISA transactions, 143, 723 (2023).
- Krawczyk, Mateusz; **Pawłowski, Jarosław**; Maśka, Maciej M; Roszak, Katarzyna; Physical Review A, 109, 22405 (2024).
- **Pawłowski, Jarosław**; Krawczyk, Mateusz; Physical Review Applied 22, 014068 (2024).
- **Pawłowski, Jarosław**; Tiessen, John Eric; Dax, Rockwell; Shi, Junxia; Physical Review B 109, 45411 (2024).
- **Pawłowski, Jarosław**; Miravet, Daniel; Bieniek, Maciej; Korkusinski, Marek; Boddison-Chouinard, Justin; Gaudreau, Louis; Luican-Mayer, Adina; Hawrylak, Paweł; Physical Review B 110, 125147 (2024).
- Bukas, Christina; Albrecht, Frauke; Ur-Rehman, Muhammad Saeed; Popek, Daniel; Patalan, Mikołaj; **Pawłowski, Jarosław**; Wecker, Bert; Landsch, Kilian; Golan, Tomasz; Kowalczyk, Tomasz; Journal of Cleaner Production 468, 143024 (2024).

III. WSPÓŁPRA Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM I GOSPODARCZYM

1. Współpraca z sektorem gospodarczym.

- **(2022-2023)** Nanores, Wrocław, ekspert przetwarzania obrazów: opracowanie innowacyjnego algorytmu weryfikacji zabezpieczeń holograficznych z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji.
- **(2019-2022)** NeuroSYS, Wrocław, ekspert deep-learning: przetwarzanie obrazów mikrobiologicznych przy użyciu tradycyjnych metod rozpoznawania obrazu, opracowanie systemu do automatycznego wykrywania i segmentacji mikroorganizmów przy użyciu głębokich sieci neuronowych oraz analiza chmury punktów ze skanów 3D. Niektóre z tych systemów są obecnie wdrażane.
- **(2017-2019)** MedApp SA, Kraków: ekspert przetwarzania obrazów i sygnałów: opracowanie systemu obrazowania medycznego 3D z wykorzystaniem gogli rozszerzonej rzeczywistości HoloLens; stworzenie systemu filtrowania obrazów echokardiograficznych oraz opracowanie opartego na sztucznej inteligencji systemu wykrywania arytmii w sygnałach EKG. Rozwiązania te zostały z powodzeniem wdrożone jako część szerszych systemów.
- **(2013-2016)** Korporacyjne Centrum Badawcze ABB w Krakowie, inżynier: modelowanie materiałów magnetycznych dla zastosowań elektroenergetycznych.

IV. DANE NAUKOMETRYCZNE

1. Liczba cytowań publikacji wnioskodawcy, z oddzielnym uwzględnieniem autocytowań:

Web of Science (Google Scholar): **247 (389)** / WoS bez autocytowań: **198**

2. Indeks Hirscha: Web of Science (Google Scholar): **10 (13)**



(podpis wnioskodawcy)