

**Zgłoszenie tematu badawczego realizowanego w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina nauki chemiczne
Rok akademicki 2021/2022**

1	tytuł/stopień naukowy, Nazwisko i imię promotora, jednostka, adres e-mail	Dr hab. Paweł Weroński, Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN, ncwerons@cyf-kr.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	
3	Temat pracy badawczej + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<p>Wieloskalowa analiza szorstkości powierzchni w układach modelowych.</p> <p>Szorstkość powierzchni jest ważnym czynnikiem determinującym przebieg wielu zjawisk i procesów fizykochemicznych. Odgrywa ona istotną rolę w zjawisku adhezji, mechanice kontaktu, tarcia, ścieraniu powierzchni, odbiciu fal elektromagnetycznych, barwieniu strukturalnym, uszczelnianiu, mikroprzepływach, elektrochemii i zwilżalności powierzchni. Z tego względu kontrolowanie szorstkości jest kluczowym problemem w wielu dziedzinach nauki i przemysłu, który musi zostać rozwiązany w celu uzyskania wysokiej jakości optyki, powłok przeciwodblaskowych czy antykorozyjnych, powierzchni superhydrofobowych, mikrouządzeń, części samochodowych i manipulatorów, by wymienić tylko niektóre. Celem proponowanych studiów jest przeprowadzenie teoretycznych i eksperymentalnych badań szorstkości powierzchni w modelowych układach wytwarzanych np. w nanotechnologii. Układy te będą przybliżone gładką, jednorodną powierzchnią z przypadkowo rozłożonymi na niej obiektami, takimi jak słupki, kule czy stożki. Celem teoretycznej części studiów będzie wyprowadzenie ogólnych równań opisujących widmową gęstość mocy analizowanych powierzchni. W ramach badań eksperymentalnych układy takie zostaną wytworzone metodami osadzania cząstek, obróbki plazmowej oraz mikro- czy nanolitografii. Kolejnym krokiem będzie wyznaczenie profilu wysokości powierzchni przy użyciu profilometrii kontaktowej czy optycznej. Następnie, używając dyskretnej transformaty Fouriera, obliczymy widmową gęstość mocy powierzchni rzeczywistych otrzymanych w eksperymentach. Ostatnim etapem badań będzie porównanie wyników teoretycznych i eksperymentalnych, analiza błędów oraz dyskusja średnich parametrów szorstkości, np. szorstkość średnia kwadratowa czy szorstkość średnia arytmetyczna.</p>

4	Wymagania w stosunku do kandydata	Podstawy modelowania matematycznego i pracy laboratoryjnej.
5	Wskazanie źródeł finansowania	IKiFP PAN

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Paweł Weroński, PhD, DSc, Jerzy Haber Institute of Catalysis and Surface Chemistry PAS, ncwerons@cyf-kr.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	
3	Research subject Title + Short description, up to 250 words	<p>Multiscale analysis of surface roughness in model systems.</p> <p>Surface roughness is an important factor determining a number of physico-chemical phenomena and processes. It plays an essential role in adhesion, contact mechanics, friction, surface wearing, reflection of electromagnetic waves, structural coloring, sealing, microfluidics, electrochemistry, and surface wettability. Therefore, controlling surface roughness is a key problem in various fields of science and industry. It has to be managed to produce high-quality optics, anti-reflective and corrosion resistance coatings, superhydrophobic surfaces, microdevices, automotive parts, or manipulators, to mention just a few. The aim of the proposed research is to theoretically and experimentally investigate the surface roughness in model systems produced in, e.g., nanotechnology. The systems will be approximated by smooth, homogeneous surfaces decorated with randomly distributed objects such as pillars, spheres, or cones. The goal of the theoretical component of the study will be to derive general equations describing the power spectral density of the analyzed surfaces. In the experimental part, the systems will be produced by means of particle deposition, plasma treatment, and micro- or nanolithography. The next step will be the determination of height profile of the surfaces by using contact and/or optical profilometry. Then, we will use discrete Fourier transform to calculate the power spectral density of the real surfaces. The final step of the research will be a comparison of the theoretical and experimental results, error analysis, as well as discussion of mean roughness parameters, e.g., root mean square roughness or arithmetical mean roughness.</p>
4	Additional requirements to the candidate	The basics of mathematical modeling and laboratory work.
5	Sources of financing	ICSC PAS