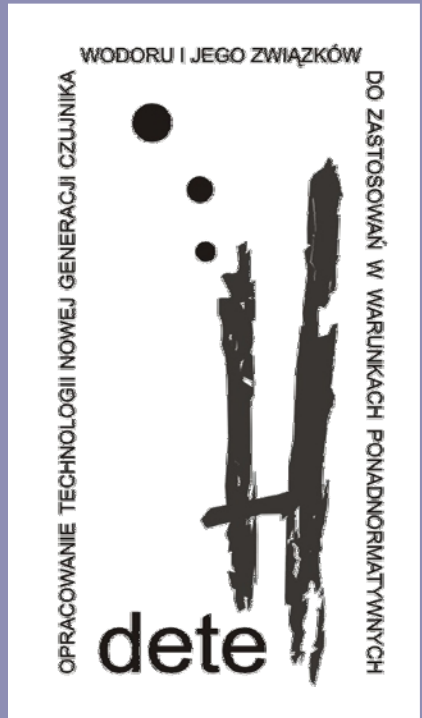




Badania topografii nanostrukturalnych warstw palladowo-węglowych otrzymywanych w procesie PVD

Joanna Rymarczyk, Elżbieta Czerwosz

Instytut Tele- i Radiotechniczny, ul. Ratuszowa 11, 03-450 Warszawa

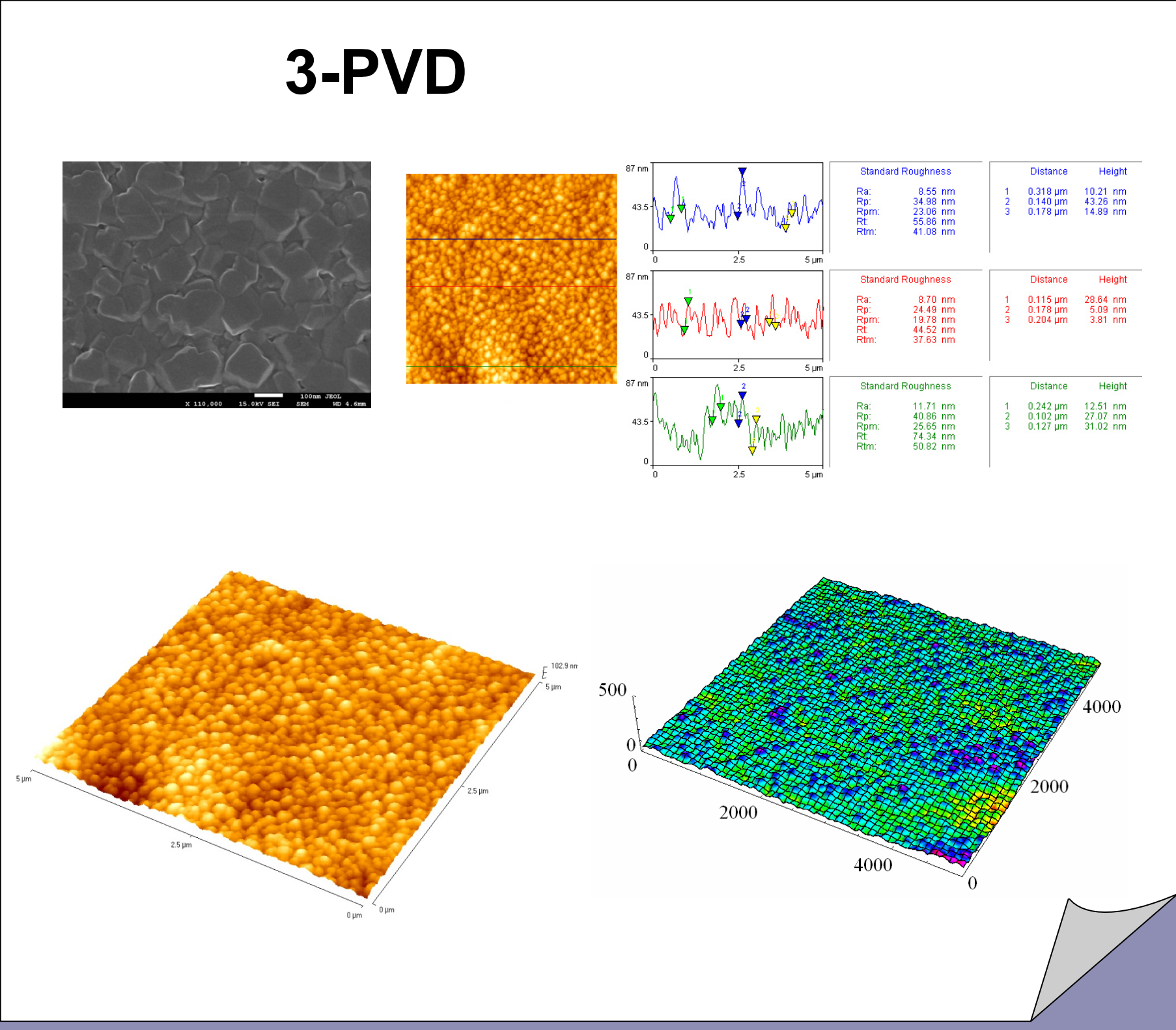
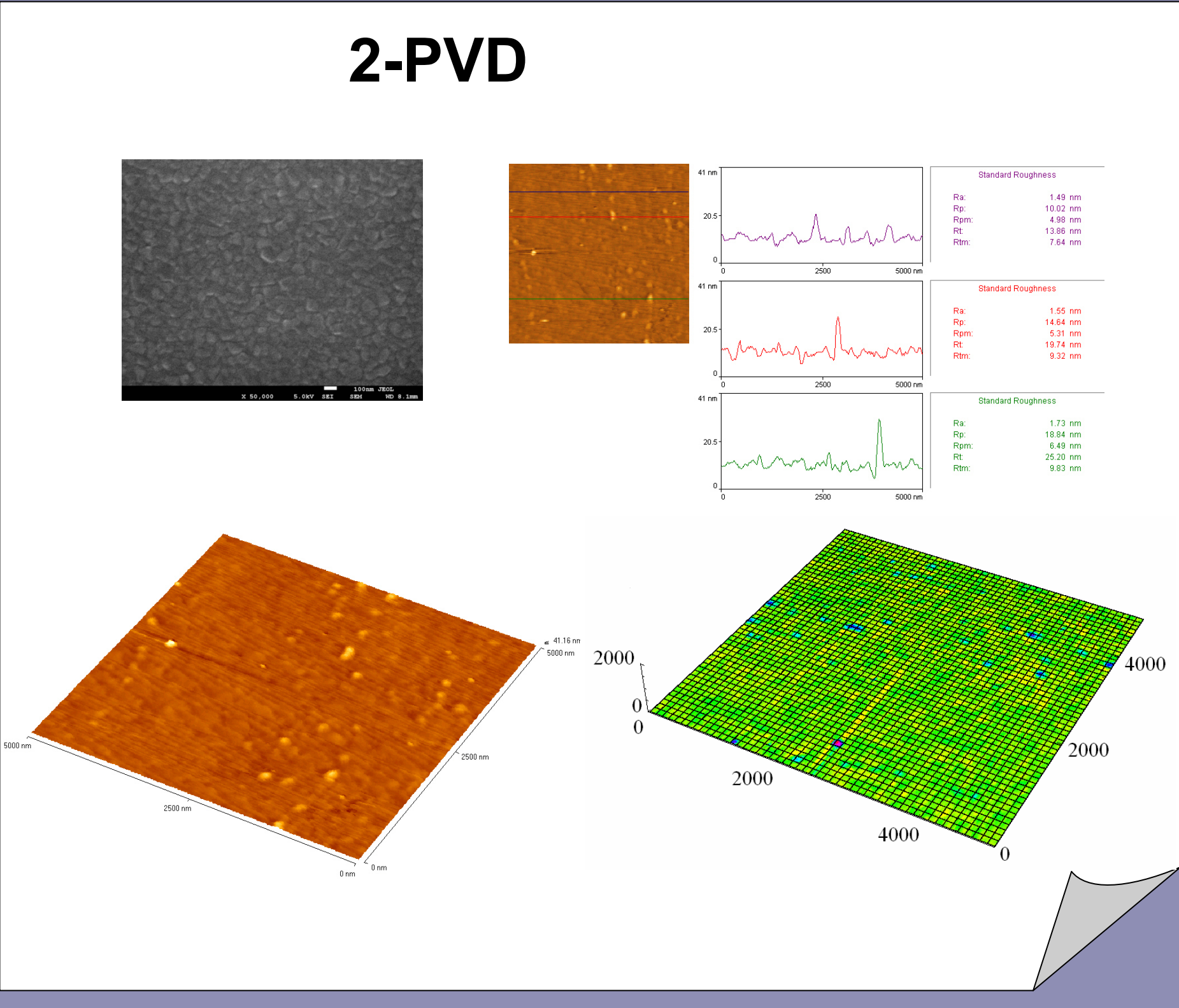
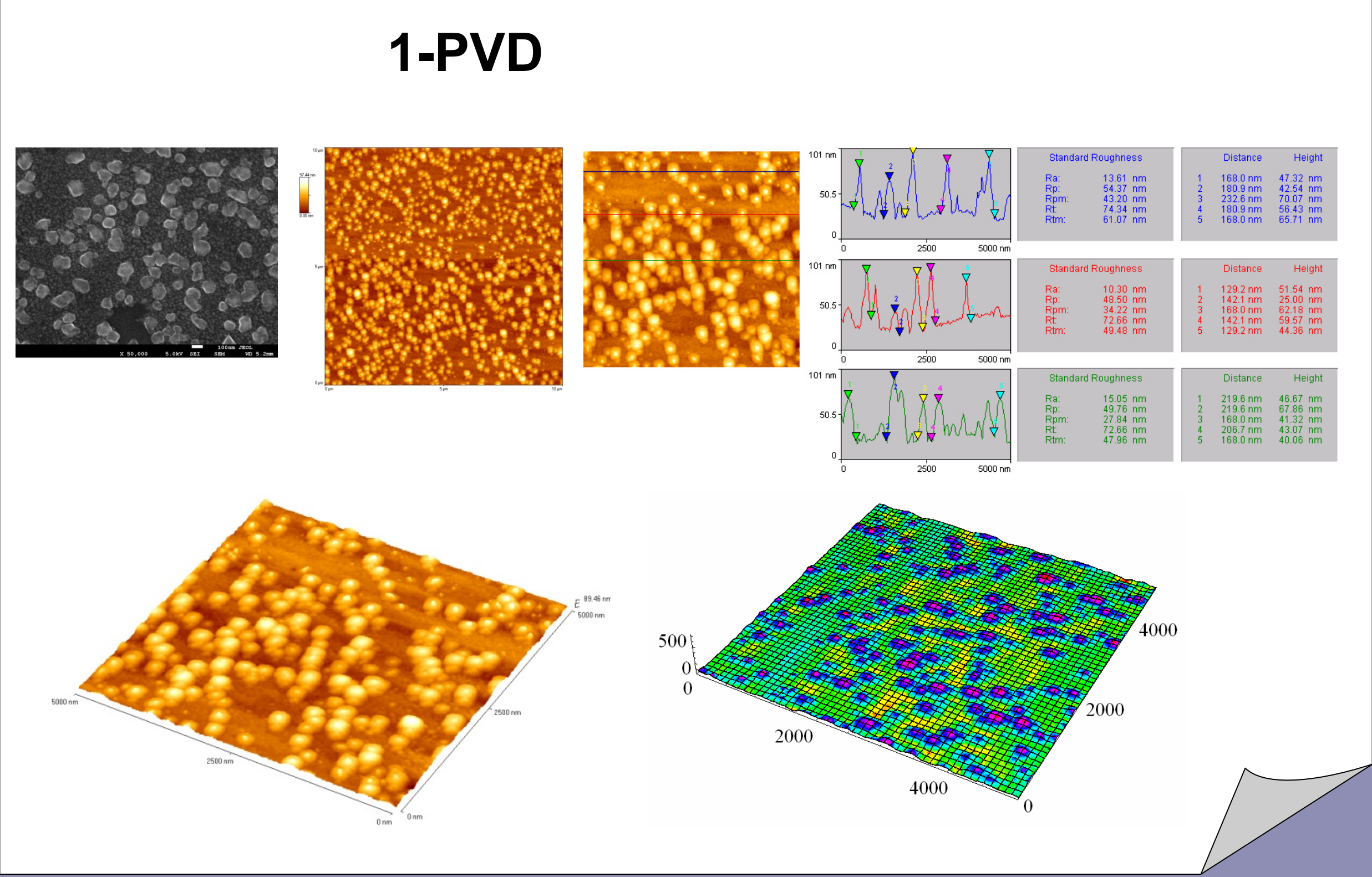


Wstęp

Nowe nanostrukturalne materiały zbudowane z nanokrystalitów palladu i nanokrystalitów węglowych uformowanych z różnych odmian postaci alotropowej węgla (warstwy Pd-C) mają odmienne właściwości od makroskopowych postaci tych materiałów. W Instytucie Tele- i Radiotechnicznym (ITR) opracowano metodę wytwarzania warstw palladowo-węglowych, która polega na fizycznym odparowaniu w próżni (proces PVD) jednocześnie z dwóch źródeł fullerenu C₆₀ i octanu palladu. W zależności od sposobu prowadzenia procesów otrzymywane są warstwy o różnej topografii i strukturze. Istotnym czynnikiem wpływającym na budowę warstw Pd-C jest również typ stosowanego podłoża oraz zawartość procentowa Pd w otrzymanej warstwie.

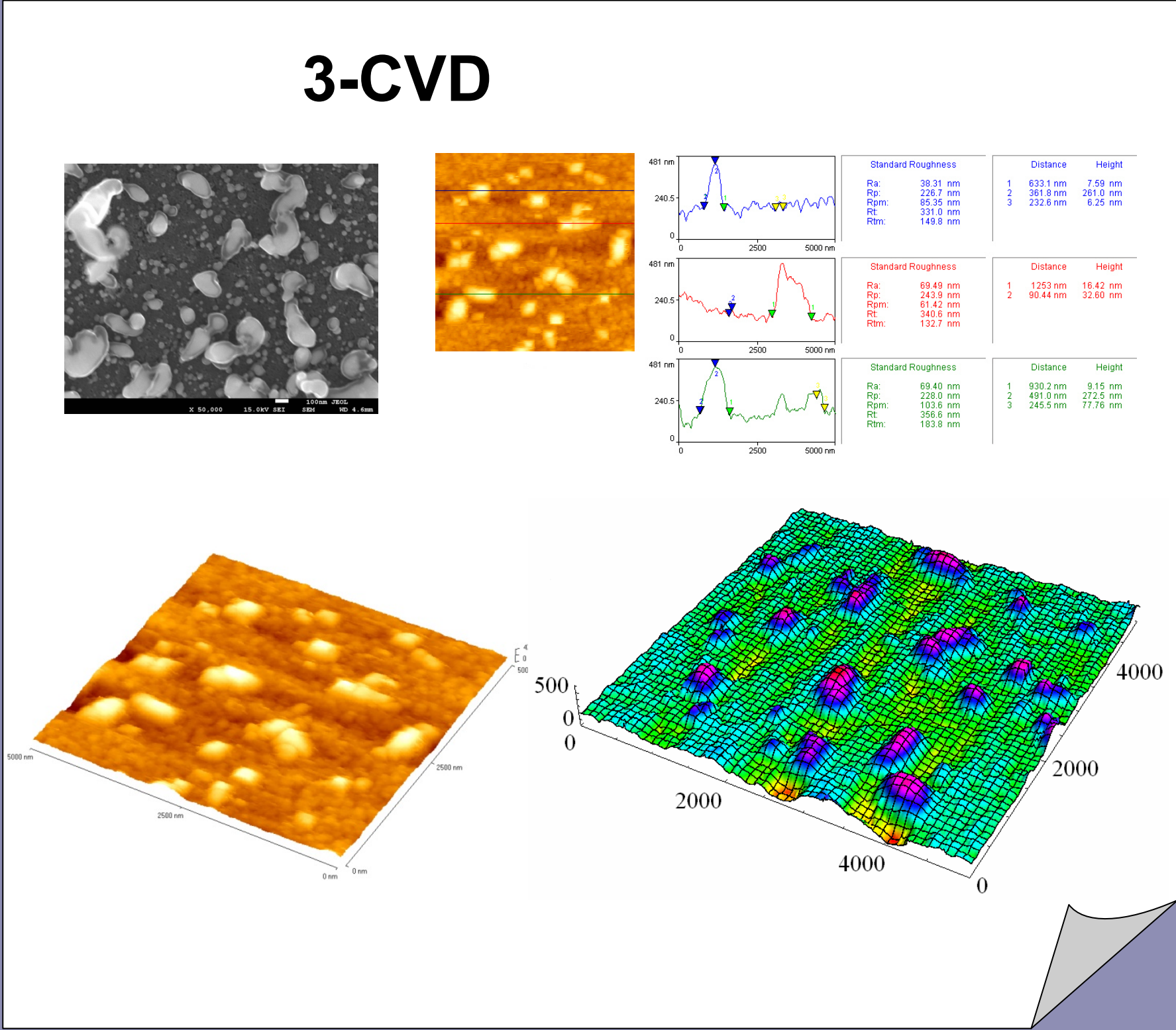
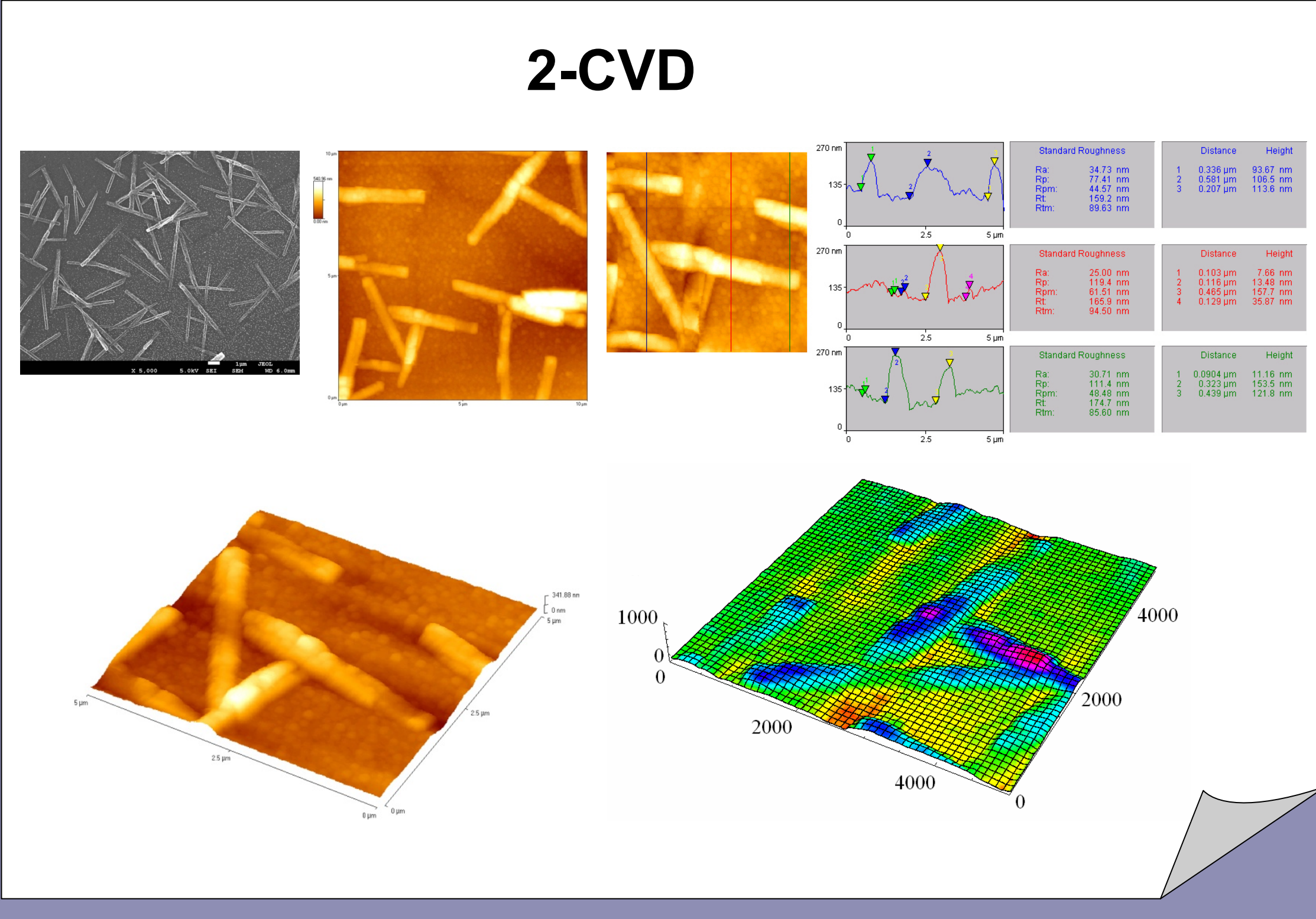
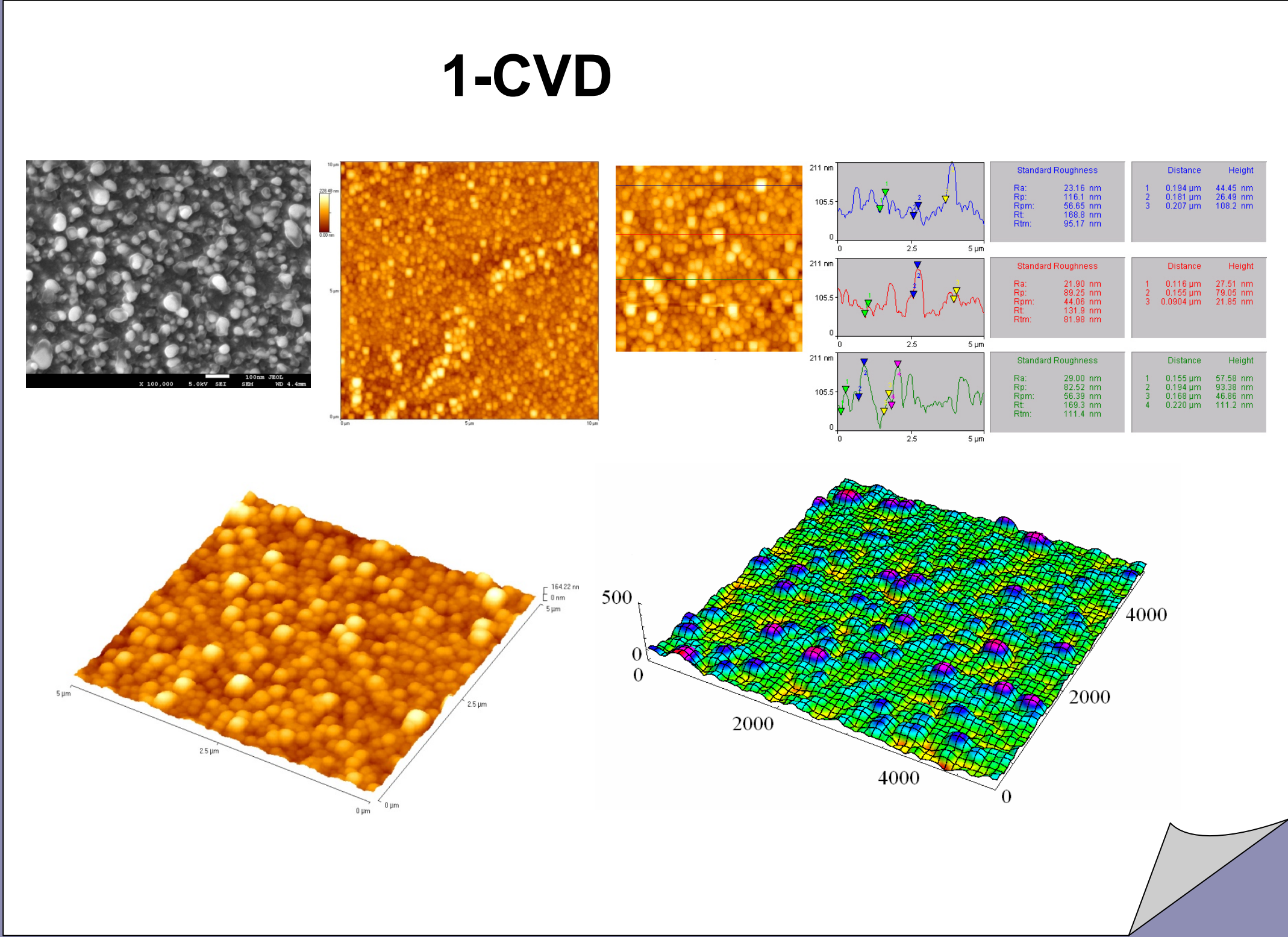
Tab.1 Warunki technologiczne otrzymywania warstw Pd-C

	I _{C60} [A]	I _{Pd} [A]	Czas [min]	D [mm]	Podłoże
1-PVD	2,0	1,2	10	54	Si-SiO ₂
2-PVD	2,0	2,1	8	54	kwarc
3-PVD	2,1	1,2	10	54	Si trawiony chemicznie



Ze względu na możliwość zastosowania warstw Pd-C w różnego typu czujnikach wodoru i/lub jego związków istotne znaczenie ma rozwinięcie powierzchni aktywnej warstwy poprzez rozwinięcie matrycy węglowej oraz równomierny rozkład, wielkość i kształt nanoziaren palladu.

W celu poprawy właściwości warstw wyjściowych uzyskanych metodą PVD poddano je modyfikacji w drugim etapie w procesie chemicznego osadzania z par (CVD) przy zastosowaniu ksylenu, w przepływie argonu i ciśnieniu atmosferycznym oraz temperaturze 650°C. W wyniku tej modyfikacji powstają warstwy nanoporowate o wysoko rozwiniętej powierzchni, a ziarna palladu aglomerują tworząc większe skupiska.



Pole powierzchni właściwej oraz współczynnik rozwinięcia powierzchni warstw Pd-C

$$r = \frac{S}{t}$$

r — współczynnik rozwinięcia,
 s — pole powierzchni rzeczywistej,
 t — pole obszaru skanowania.

W przypadku idealnie gładkiej powierzchni współczynnik rozwinięcia wynosi 1. Biorąc pod uwagę, że cała powierzchnia badanych warstw jest powierzchnią aktywną można przypuszczać, że tak określony współczynnik będzie miał związek z czułością detektora.

Tab.2 Właściwości topograficzne warstw Pd-C

Nr warstwy / Podłoże	Średnia chropowatość	Wzrost % współczynnika r
1-PVD / Si-SiO ₂	12,99	3,66
1-CVD / Si-SiO ₂	23,66	7,48
2-PVD / kwarc	1,53	0,14
2-CVD / kwarc	30,15	6,25
3-PVD / Si	8,56	4,76
3-CVD / Si	56,19	26,39

Wnioski:

- Wyniki badań AFM topografii warstw Pd-C otrzymywanych w obu etapach procesu technologicznego na różnych podłożach pokazują zależność ich budowy od parametrów procesu technologicznego.
- Topografia powierzchni warstw po procesie PVD ma istotny wpływ na rozwój powierzchni w procesie CVD.
- W wyniku działania wysokiej temperatury w trakcie procesu CVD ziarna Pd migrują w stronę powierzchni warstwy tworząc większe klastry; w wyniku działania par ksylenu matryca węglowa ulega przekształceniu w strukturę porowatą.
- Modyfikacja warstw w procesie CVD powoduje wzrost współczynnika rozwinięcia powierzchni.
- Silne rozwinięcie powierzchni prezentowanych warstw Pd-C sugeruje, że warstwy te mogą znaleźć zastosowanie w detektorach wodoru, jako magazyny gazów lub jako materiał na elektrody w ogniwach paliwowych.

PODZIEKOWANIA
Autorzy pragną podziękować Panu dr inż. M. Kozłowskiemu za wykonanie badań SEM

Praca jest współfinansowana z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 (projekt pt. „Opracowanie technologii nowej generacji czujnika wodoru i jego związków dla zastosowań w warunkach ponadnormatywnych”, umowa Nr UDA-POIG.01.03.01-14-071/08-03).



INNOWACYJNA
GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

