

Авторска справка – Богдан Рангелов

След защитата на докторска дисертация (2009) Б. Рангелов има общо 9 научни труда [номерация от списъка 20 - 28] от които един с научно – популярна насоченост [27]. Те се разделят на две групи: 1. теоретични и симулационни модели на нестабилности на вицинални кристални повърхности [номера 20, 21, 22, 23]; 2. електронно микроскопско охарактеризиране на различни системи (стъкла и стъкло керамики, Co/Ti, тънки силициеви филми) [номера 24, 25, 26, 28].

В работи [20, 21, 22, 23] се разглежда проблема за дестабилизация на “гладка” вицинална кристална повърхност към такава с широки тераси разделени от групи, състоящи от близко разположени моноатомни стъпала. В [20] и [21] се разглежда влиянието на прозрачността на моноатомните стъпала върху дифузията на адатомите и групирането на стъпалата. Прозрачни се наричат тези стъпала, за които е възможно да бъдат прескочени от адатом, без той да се вгради в тях, т.нар. нелокална динамика и нелокален масов транспорт върху повърхността на кристала. Статиите са с двама различни съавтори, но засягат един и същи проблем, разгледан от различни страни. В [21], която е трета статия от поредица в която се разглежда нестационарно решение на модела на Бъртън Кабрера и Франк се отчита съвместното влиянието на прозрачността на стъпалата и електромиграционната сила, заедно с т.нар. “кинетичен ефект на паметта”. Дължината на вълната (като брой стъпала в група) на най-силната нестабилност зависи единствено от “относителната” прозрачност на стъпалата, определена от отношението на коефициента на прозрачност и кинетичния коефициент на стъпалата. Интегрирането (числено) на диференциалните уравнения за скоростите на движения на стъпалата при отчитане на прозрачността е възможно единствено ако се приеме, че терасите запазват постоянни ширините си, т.е. за началния интервал на групиране на стъпалата. Оттук идва и идеята в [20] с помощта на монте карло да се разгледа един прост модел, който да даде представа за максималния брой тераси / стъпала, които биха могли да бъдат посетени от адатом преди той да се вгради в положение на половин кристал и при отчитане на прозрачност на стъпалата. Оказва се, че дори и при най – благоприятни “условия” за прозрачност на стъпалата (големи разстояния между кинковете, много ниска подвижност по ръба на стъпалото) максималната зона, която се покрива от дифузията на адатом включва не повече от 20 тераси, което показва, че коректното интегриране на уравненията за движение може да се извършва в “прозорец” с определена ширина (10 – 20 тераси).

В [22] и [23] се разглеждат пространствените и времеви скейлингови съотношения получени за три модела на групиране на стъпала. В [22] е представен т.нар. модел “С+С-“. В този модел (за широки граници на параметрите) е намерено, че минималното разстояние в групите (максимален наклон на вициналата) се появява в началото на групите. Намерена е точната пространствена скейлингова зависимост за минималното разстояние, което зависи от броя стъпала в групата, магнитуда в степенния закон за отблъскване между стъпалата и комбинация от

параметри на модела. Показано е, че времевия скейлинг за броя стъпала в групата не зависи от магнитуда в степенния закон за отблъскване между стъпалата. В [23] е представен т.нар. модел "LW2" за дестабилизация на кристална повърхност, конструиран на базата на модел от други автори (въведени са два еднотипни члена, които отчитат не само отблъскване, но и привличане между стъпалата). Намерено е, че в този модел разстоянието между отделните стъпала в групите е постоянно и не зависи от броя на стъпалата в групите. Намерен е и времевия скейлинг за големината на групите.

Работи [24] и [25] разглеждат проблема с третирането на вторични битови отпадъци и използването им като суровини при синтероване за получаване на нови материали. Структурата на тези нови материали (отворена и затворена порьозност) е изследвана с помощта на сканираща електронна микроскопия в отразени и вторични електрони. Новите материали се характеризират с нулева водопоглъщаемост и отлични механични свойства.

В [26] е изследвана системата Co/Ebonex (не-стехиометрични титаниеви окиси (т.нар. Magneli фази)) като каталитична подложка. Покаано е влиянието на механичното смилане (намалване на размера частиците) и увеличаването на каталитичната активност, която обаче остава по-малка от традиционно използваните многостенни въглеродни нанотръби.

В [27] са представени резултати от моделирането на структурообразуващи процеси в електрохимични (и не само) системи намиращи се в условия далече от равновесие. Представен е модел на базата на дифузионно контролираната агрегация с участие на два различни типа частици, който само с промяна на един от параметрите (ширината на дифузионния двор), води до проявата на два коренно различни режима на растеж на новата фаза: фрактали и спирали. Възпроизвеждат се и структури наблюдавани в зол-гелни филми, където се счита, че основна роля играят делекодействащи взаимодействия с еластична природа, докато в представения модел има единствено дифузия и кинетика на присъединяване. Основна разлика в сравнение с други модели е и отчитането на напасването на дифузионното поле към геометрията на нарастващите агрегати.

В [28] се изследват свойствата на тънки филми от силиций, като част от тези изследвания са свързани с определяне на морфологията на тънките филми с помощта на сканираща електронна микроскопия.