

А.В. КОСЫРЕВ<sup>1</sup>, Д.Д. РУЖИЦКАЯ<sup>1</sup>,  
П.В. КОРОЛЕНКО<sup>1,2</sup>, Ю.В. РЫЖИКОВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

<sup>2</sup>Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН, Москва

## **ФРАКТАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА НАНОКЛАСТЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ С ДЕНДРИТНОЙ СТРУКТУРОЙ**

Разработаны новые алгоритмы формирования фрактальных дендритных кластеров. Найдены фрактальные характеристики объектов с дендритной структурой. Установлено взаимное соответствие между спектральными характеристиками дендритных объектов и их морфологическими особенностями структуры.

A.V. KOSYREV<sup>1</sup>, D.D. RUZHITSKAYA<sup>1</sup>,  
P.V. KOROLENKO, Yu.V. RYZHIKOVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lomonosov Moscow State University

<sup>2</sup>Lebedev Physical Institute of the RAS, Moscow

## **STABILITY ANALYSIS OF DENDRITIC TYPE SYSTEM CHARACTERISTICS**

New algorithms for the formation of fractal dendritic clusters have been developed. Fractal characteristics of objects with a dendritic structure have been found. The mutual correspondence between the spectral characteristics of dendritic objects and their morphological features of the structure has been established.

Изучение объектов с дендритной структурой является перспективным направлением современной науки и техники [1 - 3]. В частности, они применяются: в биомедицине при диагностике различных заболеваний и разработке новых лекарственных веществ, для интерпретации процессов возникновения жизни на Земле, при исследовании особенностей структурирования нанообъектов в результате процесса самоорганизации.

Несмотря на большое количество работ в данной области [1 - 7], недостаточно изученными оказались вопросы, связанные с изучением фрактальных особенностей формирования дендритных структур со спонтанно образующимися центрами роста.

Цель настоящей работы состоит в разработке комплекса новых оригинальных алгоритмов и программ построения двумерных дендритов со спонтанно образующимися центрами роста в процессе их самоорганизации, который позволяет проводить расширенный анализ их морфологических особенностей.

Для дендритных структур количественная оценка самоподобных свойств проводилась на основе определения фрактальной размерности. В работе проводилась оценка размерности Минковского методом box-counting, а также массовой фрактальной размерности, как для смоделированного дендрита в целом, так и для отдельных его фрактальных кластеров. При этом анализировались зависимости фрактальной размерности дендритных образований от числа составляющих их частиц. Установлено взаимное соответствие между спектральными характеристиками дендритных объектов и их морфологическими особенностями.

Разработанная модель взаимодействия наночастиц даёт новые возможности целенаправленного влияния на особенности роста дендритов со стохастическими центрами роста, что может использоваться для описания процессов самоорганизации нанообъектов разной природы, в том числе имитации морфогенеза различных биологических систем.

Данная работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проект 19-02-00540).

*Список литературы*

1. Canabal J.A., Otaduy M.A., Kim B., Echevarria J. // Eurographics. 2020. V. 39. No. 2. P. 1.
2. Nicolás-Carlock J.R., Carrillo-Estrada J.L., Dossetti V. // Scientific reports. 2016. V. 6. P. 19505.
3. Каретин Ю.А. / Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2017.
4. Рыжикова Ю.В., Ковальчук М.В., Короленко П.В., Косырев А.В. // Ученые записки физического факультета МГУ. 2020. № 4. С. 2040301.
5. Ружицкая Д.Д., Рыжикова Ю.В., Рыжиков С.Б. // Известия РАН. Серия физическая. 2018. № 11. С. 1512-1515.
6. Самсонов В.М., Кузнецова Ю.В., Дьякова Е.В. // Журнал технической физики. 2016. Т. 86. № 2. С. 71-77.
7. Логачев П.А., Ружицкая Д.Д., Рыжиков С.Б., Рыжикова Ю.В. // Сборник научных трудов VI Международной конференции по фотонике и информационной оптике. М.: НИЯУ МИФИ. 2017. С. 144-145.