

Конференция "Наука настоящего и будущего" для студентов, аспирантов и молодых ученых, 24-25 марта, 2016  
 МОДЕЛИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ, РОСТА, ЭВОЛЮЦИИ И ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СБОРКИ ФРАКТАЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ (ОБЗОР СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ ПОЛУЧЕНИЯ СЕНСОРНЫХ СТРУКТУР НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ С ПЕРКОЛЯЦИОННЫМ ХАРАКТЕРОМ ЭЛЕКТРОННОГО ТРАНСПОРТА)

Р. С. Зырянов

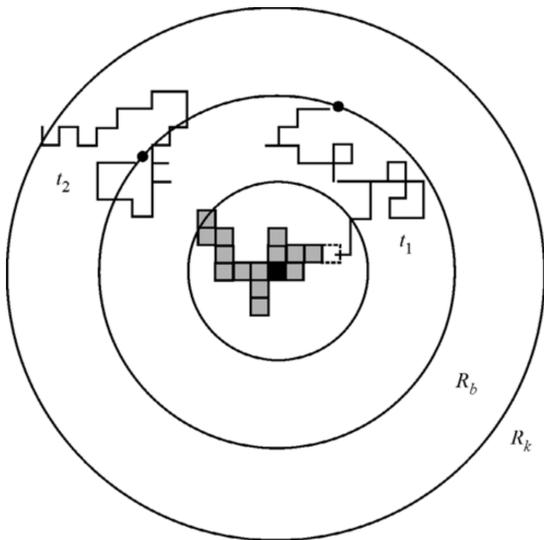


Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

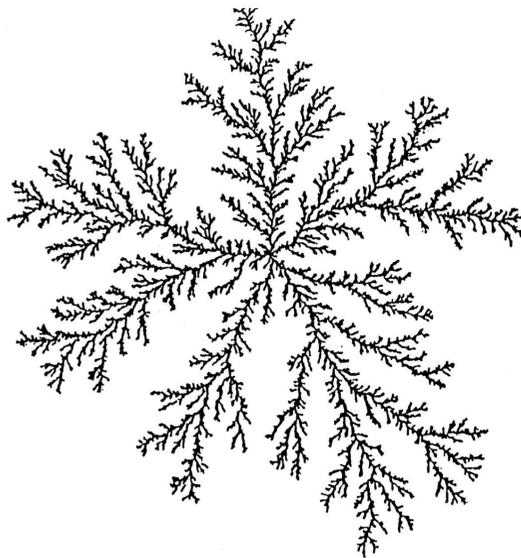
В современном мире одним из развивающихся направлений в науке является сенсорика. Одной из технологий создания газовых сенсоров является золь-гель технология. Ее методами можно создавать различные адсорбционные газовые датчики широкого спектра применения.

При адсорбции молекул кислорода на скелетной части перколяционного кластера в таких структурах сопротивление канала протекания будет возрастать и в идеализированном пределе стремиться к бесконечности.

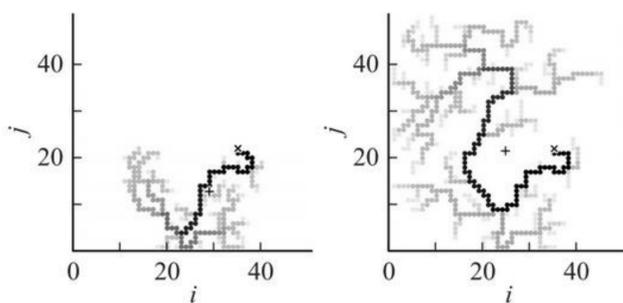
Одним из продуктивных способов изучения фракталов является компьютерное моделирование. Одной из первых моделей была решетчатая модель Виттена-Сандера (диффузионно-ограниченная агрегация).



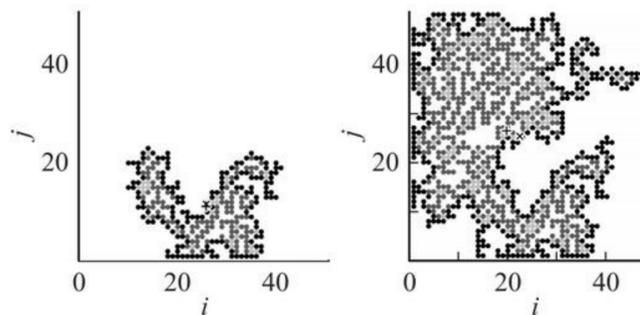
Модель представляет собой рост агрегата за счет случайного блуждания частицы, выпущенной с окружности радиуса  $R_b$ , на квадратной решетке, с последующим прикреплением к кластеру при контакте с ним. Для увеличения скорости моделирования вводилась вторая окружность  $R_k$ .



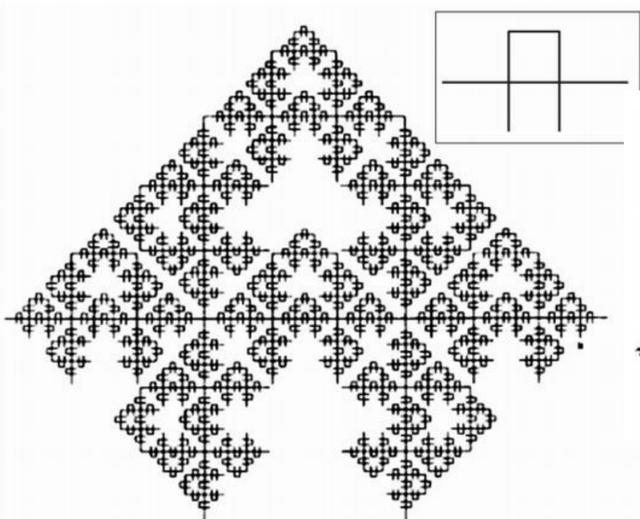
Типичный фрактальный кластер, построенный в рамках классической модели Виттена-Сандера. Одним из основных недостатков модели Виттена-Сандера является анизотропия образующихся фрактальных агрегатов. Агрегаты, получаемые при использовании данной модели, наследуют симметрию кристаллической решетки, на которой они были выращены [2].



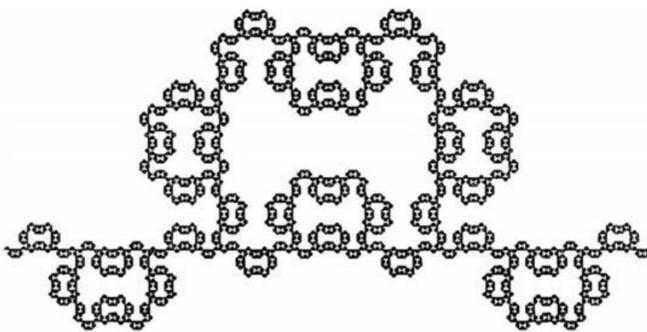
Скелеты перколяционных кластеров.



Оболочки перколяционных кластеров.



Кривая Мандельброта–Гивена. На вставке — исходный образующий элемент регулярного фрактала.



Кривая Мандельброта–Гивена "без мертвых концов на ветвях".

Если разность потенциалов приложена между левым и правым концами структуры, то ток протекает не по всем элементам, а лишь по остову структуры. Остальные составные части представляют собой так называемые мертвые концы. При появлении восстанавливающего газа вновь образуются проводящие участки, сопротивление резко падает, поэтому нет принципиальных ограничений для получения больших значений газочувствительности [1].

**Выводы**

Именно понимание фрактального аспекта золь-гель технологии и процессов развития и эволюции фрактальных агрегатов и перколяционных кластеров является залогом предсказуемости параметров создаваемых датчиков. Работая вблизи порога протекания, можно получать датчики с наилучшими характеристиками. Золь-гель метод позволяет получить слои с разной пористостью (фрактальной размерностью), а, следовательно, и различной адсорбционной способностью к детектируемым газам.

1. Мошников В. А., Налимова С. С., Селезнев Б. И. Газочувствительные слои на основе фрактально-перколяционных структур //Физика и техника полупроводников. – 2014. – Т. 48. – №. 11. – С. 1535-1539.

2. Золь-Гель Технология Микро - и нанокмпозитов: Учеб. Пособие/ Мошников В.А., Таиров Ю.М., Хамова Т.В., Шилова О.А. — СПб.: Издательство "Лань", 2013. — 304 с