

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения
Российской академии наук

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**Перспективные материалы
с иерархической структурой
для новых технологий
и надежных конструкций**

21 - 25 сентября 2015 г.

Томск, Россия

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

РАЗВИТИЕ КОНЦЕПЦИИ БЛИЖАЙШЕЙ ОКРЕСТНОСТИ В ПЕРКОЛЯЦИОННЫХ МОДЕЛЯХ КОМПОЗИТОВ

Гергега А.Н.

*Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса, Украина
aherega@gmail.com*

Специализированный программный комплекс «ОДНО», предназначенный для моделирования структуры и свойств связанных областей в промежуточной асимптотике композиционных материалов, представлен в статье [1]. В докладе будет дано краткое описание особенностей пакета программ и его возможностей, и подробно рассмотрены результаты работы по разработке новых алгоритмов, проведенной с сентября 2014 года.

Программный комплекс предоставляет возможности конструирования алгоритмов и структур с разнообразными видами мелкозернистого параллелизма, а также средства для визуального и аналитического описания правил преобразований данных в моделях. Разрабатываемый язык моделирования отражает специфику исследуемой области: основные типы объектов специализированной семантики используются для описания кластерных структур, их элементов, композиций и состояний. В пакете реализованы конструкторы объектов и операторы языка для работы с сущностями исследуемых перколяционных моделей.

Одна из атрибутивных составляющих программного комплекса – сущность-объект «ближайшая окрестность» (БО). Целесообразность включения ее в инструментарий пакета продиктована необходимостью расширения возможностей детализации описания процессов генерации и эволюции перколяционных систем.

Ближайшая окрестность, в первую очередь, – сложная окрестность; она имеет возможность находиться в одном из n состояний, является многослойной, обладает «крестами свойств» – градиентами структуры по m направлениям, характеризуется граничными условиями, допускает модификацию свойств и их уровня. В предлагаемом подходе БО, по сути, сама является перколяционным полем: можно говорить о распределении в ней проводящих участков, ввести способы их классификации и определения энтропии расположения. Для ближайшей окрестности разработаны алгоритмы определения меры (в смысле теории размерности)

на множестве проводящих участков, и размерности, описывающей скейлинговое поведение энтропии их разбиения; введено представление об относительной степени упорядоченности структуры БО, показана пригодность этой величины для оценки дрейфа ее свойств. Кроме того, в программном комплексе заложена возможность саморазвития БО: пользователь может задать тип динамики и правила эволюции БО, выбрать режим необратимого изменения свойств или их пульсации, определить границы изменений.

В пакете предусмотрены возможности изменения типов моделируемых перколяционных задач: за счет модификации условий связности между элементами кластеров (соединение на заданном расстоянии, при касании или перекрывании), варьировании элементов (сплошные, перфорированные, контурные или фрактальные), выбора типа матрицы, на которой рассматривается задача (узлы, связи, смешанная задача, регулярная или случайная решетка, континуальная задача, перколяция на фрактальной матрице) [2-4].

Литература:

1. Herega A., Ostapkevich M. Computer simulation mesostructure of cluster systems. // AIP Conference Proceedings. – 2014. – V. 1623. – P. 209-212.
2. Herega A. et al. Hybrid ramified Sierpinski carpet: percolation transition, critical exponents, and force field. // Physics-USpekhi. –2012.–V.55, №5. –P. 519-521.
3. Герега А.Н. Моделирование кластерных структур в материале: силовые поля и дескрипторы. // Физ. мезомех. – 2013. – Т. 16, №5. – С. 87-93.
4. Herega A. Physical aspects of self-organization processes in composites. 1. Simulation of percolation clusters of phases and of inner boundaries. // Nanomechanics Science and Technology. – 2013. – V. 4, №2. – P. 119-132.