

## Секція інформатики

равным нулю, т.е. помеха принимает случайный характер и может быть равной нулю (исчезать). После компьютерной реализации вычисления непропорциональностей  $(\hat{a})d_{f_1}^{(1)}y$  и  $(\hat{a})d_{f_2}^{(1)}y$  получены результаты:

```
npr1[2]=1.95038 npr2[2]=1.025200  
npr1[7]=1.831668 npr2[7]=1.088915
```

```
.....  
npr1[28]=0.000000 npr2[28]=1.788371  
npr1[29]=0.000000 npr2[29]=1.799637  
npr1[30]=-0.000000 npr2[30]=1.810975  
npr1[31]=-0.000000 npr2[31]=1.822383  
npr1[32]=0.000000 npr2[32]=1.833864  
npr1[33]=-0.000000 npr2[33]=1.845417  
npr1[34]=-0.000000 npr2[34]=1.857042  
npr1[35]=3.112381 npr2[35]=3.807486  
.....  
npr1[45]=-1.136493 npr2[45]=-1.61295
```

где,  $npr1 - (\hat{a})d_{f_1}^{(1)}y$ , а  $npr2 - (\hat{a})d_{f_2}^{(1)}y$ . Как видно из результатов вычислений,  $npr1$  в определенные моменты времени становится равной нулю, следовательно, в этот момент времени пропадает помеха и эталонный сигнал  $f_1$  распознается в исследуемом  $y(t)$  (1) при неизвестном значении коэффициента  $k$ .

Анализ полученных результатов свидетельствует о правильной работе предложенного метода.

1. Авраменко В.В. Характеристики непропорциональности числовых функций и их применение. Деп. В ГНТБ Украины 19.01.98, N59- Ук98.

2. Авраменко В.В., Характеристики непропорциональности числовых функций и их применения при решении задач диагностики. // Вісник СумДУ, 2000, N16.

### **ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ АЛГОРИТМУ МОДЕЛЮВАННЯ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОТРУБОК ТА ЙОГО ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ**

*Лиценко Ю.І., студент, СумДУ,  
Проценко О.Б., доцент, СумДУ*

Останнім часом сучасна мікроелектроніка наблизилась до переходу на найновітніший фізичний рівень – рівень наноструктур. Вивчення електричних, механічних, теплових властивостей матеріалів наноелектроніки, зокрема одношарових вуглецевих нанотрубок стає все більш сучасним напрямом в науці і техніці.

Оскільки наноматеріали є досить дорогими для проведення експериментальних досліджень, то актуальним являється саме розробка математичних моделей вуглецевих нанотрубок різних типів, їх програмна реалізація та вивчення властивостей на прикладі модельних об'єктів. В роботі розроблений алгоритм побудови математичної моделі вуглецевої нанотрубки типу

## Секція інформатики

zigzag з урахуванням міжатомної взаємодії. На основі програмної реалізації моделі було спрогнозовано поведінку параметрів, що описують еластичні властивості (модуль пружності, коефіцієнт Пуассона, вісьова та поперечна напруження, відхилення кутів та прирощення міжатомних зв'язків тощо) вуглецевих нанотрубок в залежності від зовнішнього навантаження, хіральності та типу вуглецевої нанотрубки.

Отримані результати добре узгоджуються з відомими теоретичними даними, що дає можливість стверджувати про коректність побудованої моделі вуглецевої нанотрубки.

Были выведены соотношения для  $\Delta\alpha$  и  $\Delta\theta$ , что характеризуют изменения углов при деформации. Записаны соотношения для продольной и поперечной деформаций. На примере углеродной нанотрубки типа "zigzag" проведен расчет для деформаций  $\varepsilon_z$ ,  $\varepsilon_k$ , силы  $P$  и модуля упругости с коэффициентом Пуассона, а также изменения углов межатомных связей в зависимости от удлинения нанотрубки.

Было получено, что при изменении силы воздействия от 0,005 до 0,1Н на нанотрубку, осевое  $\varepsilon_z$  натяжение становится с каждым увеличением хиральности меньше, а поперечное  $\varepsilon_k$  натяжение большим. Углы отклонения  $\Delta\alpha$ ,  $\Delta\theta$  межатомных связей так же при увеличении хиральности нанотрубки уменьшаются. От проведенных выше расчетов, было получено, что коэффициент Пуассона от разной хиральности изменяется не значимо.

Belonenko M. B., Demushkina E. V., Lebedev N. G. Electromagnetic solitons in a system of carbon nanotubes// Journal of Russian Laser Research, V. 27, N5, 2006. – P.457-465.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 3D STUDIO MAX

*Мищенко Я., механико-математический факультет, СумГУ,  
Проценко Е.Б., доцент, кафедра информатики, СумГУ*

Нанотехнологии предоставляют возможность изменение физико-химических превращений веществ, их свойств, возможность целенаправленной сборки новых структур на атомно-молекулярном уровне и возможность манипулирования отдельными атомами и молекулами. Рассматривая отдельный атом в качестве кирпичика, нанотехнологи находятся в поиске практического способа конструировать из этих деталей новые материалы с заданными характеристиками, сверхплотные информационные носители и сверхмалые механизмы - наномашинки. Суть нанотехнологий состоит именно в атомно-молекулярном конструировании.

В процессе разработки возникает необходимость визуального модели-