

несколько систем технологического оборудования до проведения испытаний. Решение поставленной задачи позволило бы избежать ряд трудностей, связанных с проектированием и созданием КА, отвечающего заданным требованиям по уровню микроускорений на его борту.

Введение. Современные технологии, вооружившись новой наукой – космическим материаловедением, - вполне способны совершить настоящую революцию в производстве: сверхтонкие оболочки, выращенные из монокристаллов и превосходящие приблизительно в 100 раз по прочности обычные, давно бы стали реальностью, если бы ни микроускорения [1].

Для исследований микроускорений привлечены огромные ресурсы: в США создан центр по изучению микроускорений, натурные испытания начали проводиться еще на станции «Мир» и продолжаются на международной космической станции «Альфа», каждый год запускаются новые КА, снабженные все более совершенной аппаратурой для измерения микроускорений. Можно утверждать, что изучение, прогнозирование и обеспечение необходимого для технологического процесса уровня микроускорений стало одной из важнейших проблем космического материаловедения и объединило усилия ученых всех космических держав мира [2].

Однако дорогостоящие натурные испытания не всегда оправдывают затраты. Это объясняется двумя основными причинами:

- измерительная аппаратура, которая должна фиксировать значения порядка 10^{-6} испытывает на старте значительные перегрузки, что нередко приводит к сбоям в ее работе [3];

- микроускорения нельзя измерить в чистом виде, - измеряются величины, которые влияют известным образом на их значения, а, следовательно, даже в экспериментах присутствует значительная доля моделирования [3].

Поэтому в современных условиях важнейшую роль в решении проблемы микроускорений играет математическое моделирование. Эксперименты могут служить подтверждением или опровержением теоретических моделей.

Постановка задачи. Общей задачей для рассматриваемого направления является проведение эквивалентной с точки зрения законов статистики замены реального уровня микроускорений фрактальной функцией Вейерштрасса-Мандельброта и выработка четкой схемы связи между моментом от УРД, инерционно-массовыми характеристиками ПСБ с одной стороны и параметрами функции с другой.

В данной работе проведены статистические исследования уровня микроускорений как случайной величины с целью проведения эквивалентной замены.

Основные результаты работы. В результате применения интервального подхода к исследованию непрерывных случайных величин выяснено, что микроускорения при наличии демпфирования подчиняются Гамма, а при его отсутствии – нормальному рас-

пределению [4]. Наиболее характерным для частоты выборки данных 0,01 с является четырех интервальное разбиение диапазона изменения микроускорений, при уменьшении частоты до 0,001 с - восьми интервальное. Оптимизация функции распределения проводилась по минимуму суммы квадратов отклонений и критерия согласия хи-квадрат Пирсона. Обе оптимизации дают хорошо согласующиеся результаты и позволяют сделать вывод о том установленные законы распределения могут быть использованы с высокой степенью точности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авраменко А.А., Седельников А.В. Моделирование поля остаточной микрогравитации на борту орбитального КА // Изв. вузов Авиационная техника. 1996. №4. с. 22 – 25.
2. Седельников А.В., Бязина А.В. Использование фракталов в математическом моделировании // Сборник научных трудов в Самарском филиале УРАО. вып. 2-3. Самара. 2002. с. 72 – 85.
3. Седельников А.В., Бязина А.В., Антипов Н.Ю. Использование функции Вейерштрасса-Мандельброта для моделирования микроускорений на борту КА // Сборник научных трудов X Всероссийского научно-технического семинара по управлению движением и навигации ЛА. Самара. 2002. с. 124-128.
4. Седельников А.В., Бязина А.В. Исследование законов распределения микроускорений, смоделированных с помощью функции Вейерштрасса-Мандельброта и полученных в результате эксперимента // Современные проблемы механики и прикладной математики. Сборник трудов международной школы-семинара. - Часть 1. - Т2. – Воронеж. - 2004. - с. 450-453.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТОЧЕЧНЫХ ДЕФЕКТОВ И ИХ КОМПЛЕКСОВ В ДВУМЕРНЫХ ТВЕРДЫХ РАСТВОРАХ

Суппес В.Г., Бондарева Ю.
Кузбасская государственная
педагогическая академия,
Новокузнецк

В данной работе моделируются двумерные кристаллические структуры твердых растворов типа Ni_3Al , содержащие точечные дефекты и их комплексы. В работе исследуется возможность образования комплексов вакансий (например Al-Ni, Al-Al и т.д) в зависимости от номера координационной сферы, а также поле смещений атомов вблизи точечных дефектов при различных температурах. Ниже приведены результаты компьютерного эксперимента полученные для системы Ni_3Al при различных температурах для расстояния между вакансиями равном трем координационным сферам.

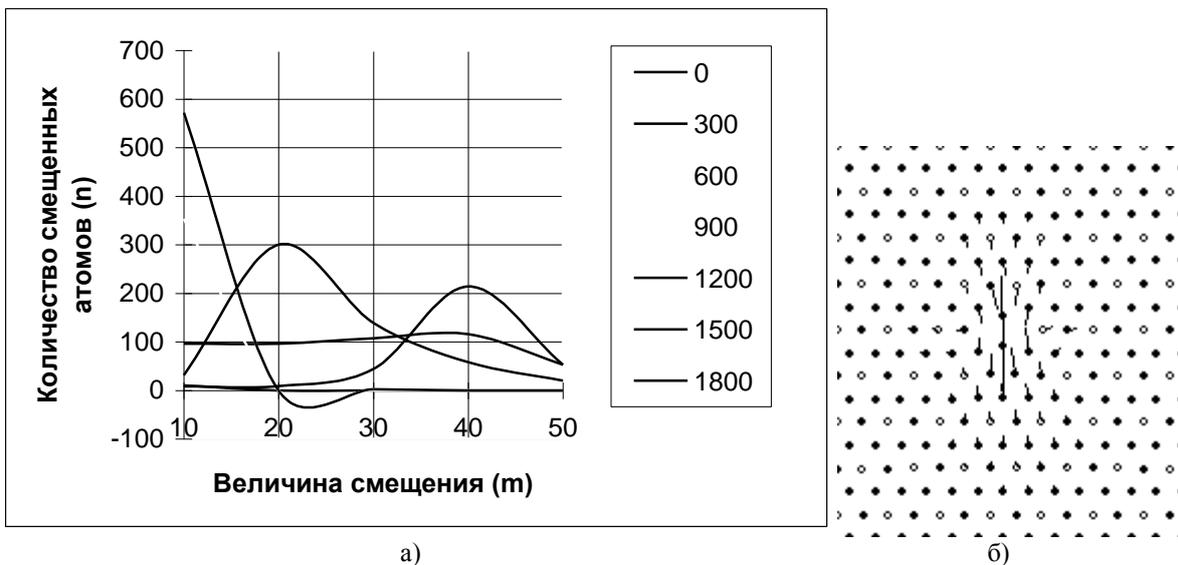


Рисунок 1. Характер распределения смещений атомов вблизи комплекса Ni-Ni при различных температурах; б) поле смещений атомов вблизи комплекса при 300⁰ К.

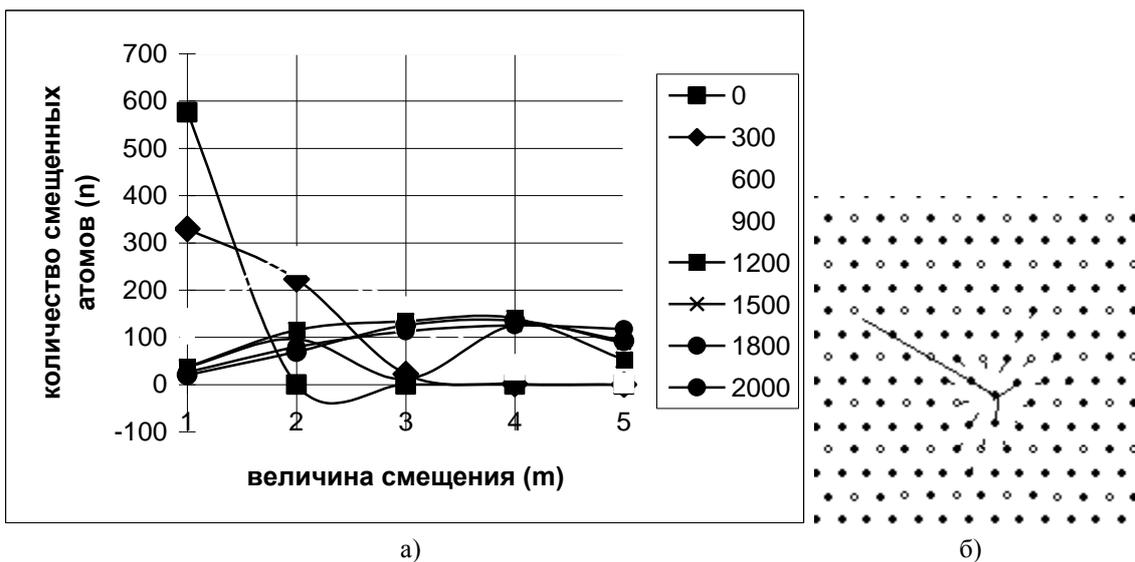


Рисунок 2. а) Характер распределения смещений атомов вблизи комплекса Ni-Al при различных температурах; б) поле смещений атомов вблизи комплекса при 300⁰ К.

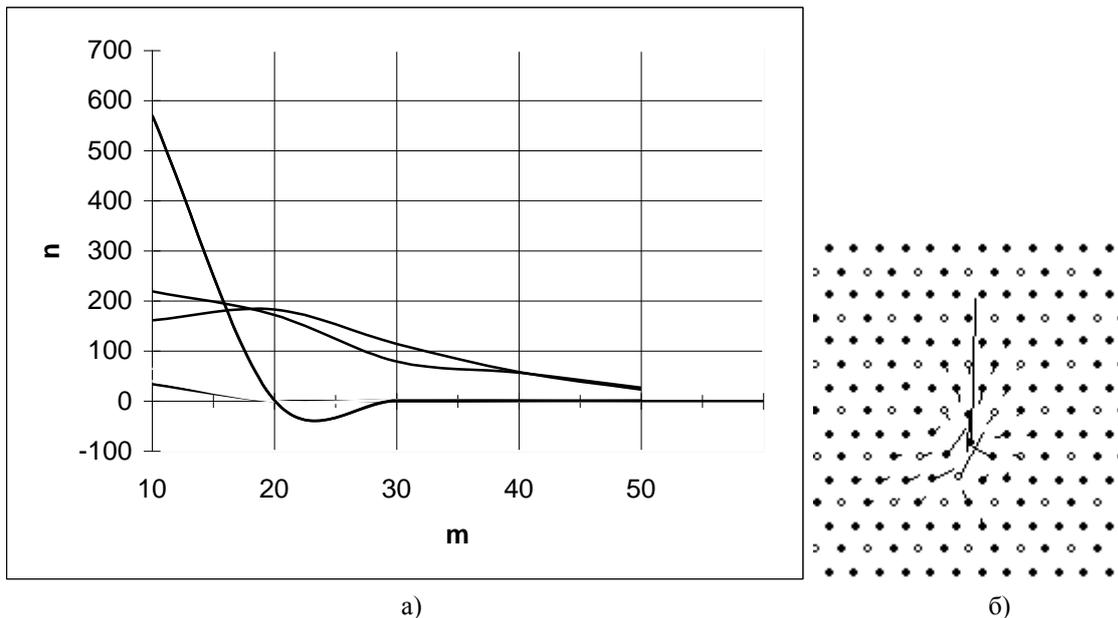


Рисунок 3. а) Характер распределения смещений атомов вблизи комплекса Al-Al при различных температурах. б) поле смещение атомов вблизи комплекса при 300⁰К.

Образуются комплексы вакансий:

Al-Al при номере координационной сферы 3 и не образуются при номерах 1,2,4,5,6,7,8;

Ni-Ni при следующих номерах координационных сфер 1,2,3,4,5 и не образуются при номерах координационных сфер 6,7,8;

Ni-Al при номерах координационных сфер 5,4,2,1 и не образуются при номерах 3,6,7,8.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА В РАЙОНАХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Цокова Т.Н., Козлов Л.Б.

ТюмГМА

При исследовании природноочаговых инфекций особый интерес представляет выявление долговременной динамики их функционирования. Долгосрочный прогноз заболеваемости клещевым энцефалитом (КЭ), позволит своевременно применить предупредительную профилактику. Группой математиков и эпидемиологов была осуществлена попытка - разработать математическую модель эпидемического процесса (ЭП) при КЭ (1). Авторы считают, что частота заболеваний зависит от интенсивности заражения $\lambda(t)$ на данной территории и теоретического значения иммунной прослойки среди населения $R(t)$. Процесс приобретения и утраты антител можно представить как работу линии связи, на которую поступает поток вызовов (заражений) с интенсивностью $\lambda(t)$. Используются допущения: поток вызовов имеет пуассоновский характер; продолжительность циркуляции антител после первого в жизни заражения равна T_1 (4 или 5 лет) и после любого из последующих заражений – T_2 (10 лет).

Целью нашей работы было создание компьютерной программы, позволяющей автоматизировать все

расчёты параметров математической модели ЭП КЭ, что позволит эффективнее изучать ЭП в Тюменской области.

Алгоритм расчётов состоит из двух частей (2):

1) Оценка параметров эпидемического процесса при клещевом энцефалите. Интенсивность заражения $\lambda(t)$ – принимается пропорциональной интенсивности присасывания клещей $A(t)$: $\lambda(t) = k \cdot A(t)$, где коэффициент пропорциональности k представляет собой показатель заражённости клещей вирусом клещевого энцефалита. (Более точно — коэффициент k представляет собой долю клещей, присасывание которых влечёт за собой появление антител к вирусу КЭ).

2) Вычисления вероятности заболеванием клещевым энцефалитом. Вычисление вероятности $Q(t)$ заболевания человека КЭ в возрасте от t_0 до $t_0 + T_2$ лет предложено авторами в работе (1):

$$Q(t) = (\alpha - \beta)[\exp(-g(t_0) - g(t))] + \beta \int_{t_0}^t \lambda(t)[1 - P(t)]dt +$$

$$\gamma \int_{t_0}^t \lambda(t) P(t) dt$$

где α - вероятность заболеть КЭ для человека при первичном заражении вирусом КЭ;

β - вероятность заболеть для человека, у которого в момент заражения антител нет, но раньше были;

γ - вероятность заболеть для человека, у которого обнаруживаются антитела в момент нового заражения.

Статистическая задача состоит в оценке параметров α , β , γ по заданной частоте заболеваний клещевым энцефалитом $Q(t)$ * среди населения некоторого ландшафтного района. Трудность в вычислении $Q(t)$ связана с тем, что одновременно могут меняться три величины (α , β , γ). Нами был использован метод Гаусса для нахождения оптимальных значений этих параметров.