

## Реферат

### **Компьютерное моделирование кинетического и гидродинамического приближения сложных статистических систем**

Перечень ключевых слов: нейтронное рассеяние, наносистемы и материалы, дифракция нейтронов, рентгеновская дифракция, нейтронная спектроскопия, камера высокого давления, импульсные источники нейтронов, конструкционные материалы, высокопрочные сплавы, нанотрубки, каркасно-нанокластерные бориды, углеволокно, высокотемпературные сверхпроводники, эластомеры. Объектами исследования и разработки в данной работе являются наносистемы и наноматериалы, твердые сплавы, функциональные материалы, в том числе каркасно-нанокластерные бориды, композиты из углеродных волокон, карбид кремния, высокотемпературные сверхпроводники нового поколения и родственные им соединения, моносилициды переходных металлов, сложные оксиды, кобальтиты.

Целью данной работы является получение новых знаний и результатов в области структурных и динамических свойств наносистем и наноматериалов, исследование наносистем и материалов методом рассеяния тепловых и эпитепловых нейтронов, рентгеновской дифракции, обеспечение научно-исследовательских работ, проводимых организациями Российской Федерации, с предоставлением им возможности использования методов научных исследований, разработанных или освоенных для уникальной установки – Нейтронного комплекса ИЯИ РАН.

Метод проведения работы: настоящая работа была выполнена при использовании нейтронных методик исследования конденсированных сред в сочетании с комплементарными рентгеновскими методами. Использовались нейтронная дифракция, нейтронная спектроскопия, рентгеновская дифракция, Мессбауэровская спектроскопия.

Результаты работы: На Нейтронном комплексе ИЯИ РАН, прочих нейтронных источниках, на рентгеновских дифрактометрах в ИЯИ РАН, на Мёссбауэровском спектрометре в ИЯИ РАН были исследованы структурные и динамические свойства материалов, в том числе наносистем, включающих в себя твердые сплавы с нановключениями, каркасно-кластерные бориды с высокими термоэлектрическими свойствами, высокотемпературные сверхпроводники нового поколения и родственные им системы, сложные оксиды на основе переходных металлов, композитные материалы на основе углеволокна для авиакосмических приложений, система углерод-кремний с высокими механическими качествами и химической стойкостью. Была проведена работа по дальнейшему совершенствованию экспериментальной базы Нейтронного комплекса ИЯИ РАН, предназначенной для нейтронной спектроскопии и нейтронной дифракции. В ходе работ по реализации задач этапа было привлечено в исследования по тематике Госконтракта несколько студентов и аспирантов.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: все нейтронные установки Нейтронного комплекса ИЯИ РАН основаны на

методике регистрации нейтронов по времени пролета. Особенности источника являются относительно жесткий нейтронный спектр и возможность вариации длительности импульса. Важной для повышения эффективности измерений особенностью рентгеновского оборудования ИЯИ РАН является наличие позиционно-чувствительного детектора (imageplate).

Степень внедрения: степень внедрения результатов НИР будет выяснена после завершения работ по Госконтракту.

Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: рекомендации по внедрению результатов НИР будут сделаны после завершения работ по Госконтракту. Область применения: исследуемые наносистемы и материалы будут применяться в энергетике, научном приборостроении, химической промышленности, авиакосмической промышленности, атомной энергетике.

Экономическая эффективность или значимость работы: оценка экономической эффективности и значимости работы будет сделана после завершения работ по Госконтракту.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: прогнозные предположения будут сделаны после завершения работ по Госконтракту.

## Содержание

Введение . . . . .	6
1 Аналитический раздел . . . . .	7
1.1 Анализ того и сего . . . . .	7
1.2 Существующие подходы к созданию всячины . . . . .	8
2 Конструкторский раздел . . . . .	11
2.1 Архитектура всячины . . . . .	11
2.2 Подсистема всякой ерунды . . . . .	11
2.2.1 Блок-схема всякой ерунды . . . . .	11
3 Технологический раздел . . . . .	13
4 Экспериментальный раздел . . . . .	15
Заключение . . . . .	16
Список использованных источников . . . . .	17
А Картинки . . . . .	18
Б Еще картинки . . . . .	19

## Глоссарий

**Распределённый** — Слово, которое нельзя употреблять. Но надо протестировать длинные строки в глоссарии.

## **Обозначения и сокращения**

**АИС** — Автоматизированная информационная система. Но надо протестировать длинные строки в определениях.

## Введение

В природе гранулярная материя является одним из самых распространенных типов вещества, начиная от песка под нашими ногами, сахара для чая, различных порошков для строительства и техногенного производства, заканчивая космической пылью в аккреционных дисках зарождающихся звездных и галактических системах. Гранулярная материя характеризуется в основном диссипативными свойствами при контактном взаимодействии составных частиц. Частный случай гранулярных систем, так называемый *гранулярный газ*, является объектом интереса в нашей работе [1]. Под газообразной мы будем подразумевать систему в которой все контактные взаимодействия бинарные, т.е. в любой момент времени во всех взаимодействиях участвуют только два объекта, а тройные, четверные и т.д. взаимодействия исключены. Таким образом, подобная система может быть описана классическими уравнениями Больцмана-Энскога.

Объектом наших исследований являются кольца Сатурна, которые представляют собой один из ярких примеров гранулярных газов в природе. Сами кольца состоят в основном из водяного льда и силикатных образований. Размеры частиц материала кольца составляют от микрометров до нескольких десятков метров. Объекты больших размеров, от нескольких сот метров до километров и более, классифицируются уже как отдельные луны Сатурна. Некоторые из подобных лун, как Пан и Дафнис,

## 1 Аналитический раздел

В данном разделе анализируется и классифицируется существующая всячина и пути создания новой всячины. А вот отступ справа в 1 см. — это хоть и по ГОСТ, но ведь диагноз же...

### 1.1 Анализ того и сего

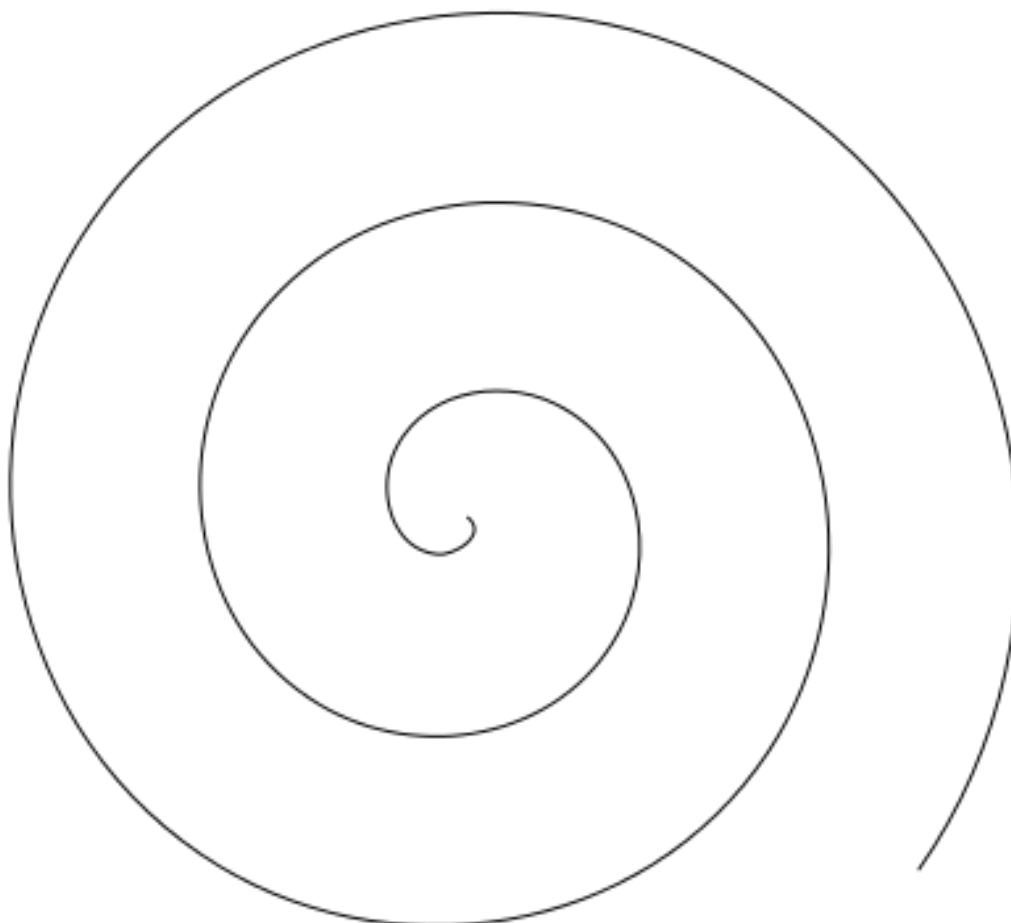


Рисунок 1.1 — Рисунок

В [?] указано, что...

Кстати, про картинки. Во-первых, для фигур следует использовать [ht]. Если и после этого картинки вставляются «не по ГОСТ», т.е. слишком далеко от места ссылки, — значит у вас в РПЗ **слишком мало текста!** Хотя и ужасный параметр !ht у окружения figure тоже никто не отменял, только при его использовании документ получается страшный, как в ворде, поэтому просьба так не делать по возможности.

## 1.2 Существующие подходы к созданию всячины

Известны следующие подходы...

а) Перечисление с номерами.

б) Номера первого уровня. Да, ГОСТ требует именно так — сначала буквы, на втором уровне — цифры. Чуть ниже будет вариант «нормальной» нумерации и советы по её изменению. Да, мне так нравится: на первом уровне выравнивание элементов как у обычных абзацев. Проверим теперь вложенные списки.

1) Номера второго уровня.

2) Номера второго уровня. Проверяем на длиииинной-предлиииииииииинной строке, что получается.... Сойдёт.

в) По мнению Лукьяненко, человеческий мозг старается подвести любую проблему к выбору из трех вариантов.

г) Четвёртый (и последний) элемент списка.

Теперь мы покажем, как изменить нумерацию на «нормальную», если вам этого захочется. Пара команд в начале документа поможет нам.

1) Изменим нумерацию на более привычную...

2) ... нарушим этим гост.

а) Но, пожалуй, так лучше.

В заключение покажем произвольные маркеры в списках. Для них нужен пакет **enumerate**.

1. Маркер с арабской цифрой и с точкой.

2. Маркер с арабской цифрой и с точкой.

I. Римская цифра с точкой.

II. Римская цифра с точкой.

В отчётах могут быть и таблицы — см. табл. 1.1 и 1.2. Небольшая таблица делается при помощи **tabular** внутри **table** (последний полностью аналогичен **figure**, но добавляет другую подпись).

Для больших таблиц следует использовать пакет **longtable**, позволяющий создавать таблицы на несколько страниц по ГОСТ.

Для того, чтобы длинный текст разбивался на много строк в пределах одной ячейки, надо в качестве ее формата задавать `p` и указывать явно ширину: в мм/дюймах (110mm), относительно ширины страницы (`0.22\textwidth`) и т.п.

Можно также использовать уменьшенный шрифт — но, пожалуйста, тогда уж во **всей** таблице сразу.



Таблица 1.1 — Пример короткой таблицы с длинным названием на много длинных-длинных строк

Тело	$F$	$V$	$E$	$F + V - E - 2$
Тетраэдр	4	4	6	0
Куб	6	8	12	0
Октаэдр	8	6	12	0
Додекаэдр	20	12	30	0
Икосаэдр	12	20	30	0
Эйлер	666	9000	42	$+\infty$

Таблица 1.2 — Пример длинной таблицы с длинным названием на много длинных-длинных строк

Вид шума	Громкость, дБ	Комментарий
Порог слышимости	0	
Шепот в тихой библиотеке	30	Конечно, это было до эпохи мобильных (внутри машины)
Обычный разговор	60-70	
Звонок телефона	80	
Уличный шум	85	
Гудок поезда	90	
Шум электрички	95	
Порог здоровой нормы	90-95	Длительное пребывание на более громком шуме может привести к ухудшению слуха
Мотоцикл	100	(модель бензокосилки) (Doom в целом вреден для здоровья)
Power Mower	107	
Бензопила	110	
Рок-концерт	115	
Порог боли	125	feel the pain
Клепальный молоток	125	(автор сам не знает, что это)
Порог опасности	140	Даже кратковременное пребывание на шуме большего уровня может привести к необратимым последствиям
Реактивный двигатель	140	

Продолжение на след. стр.

Продолжение таблицы 1.2

	180	Необратимое полное повреждение слуховых органов
Самый громкий возможный звук	194	Интересно, почему?..

## 2 Конструкторский раздел

В данном разделе проектируется новая всячина.

### 2.1 Архитектура всячины

**Проверка** параграфа. Вроде работает.

**Вторая проверка** параграфа. Опять работает.

Вот.

— Это список с «палочками».

— Хотя он и не по ГОСТ, кажется.

1) Поэтому для списка, начинающегося с заглавной буквы, лучше список с цифрами.

Формула 2.1 совершенно бессмысленна.

$$a = cb \quad (2.1)$$

Окружение cases опять работает (см. 2.2), спасибо И. Короткову за исправления..

$$a = \begin{cases} 3x + 5y + z, & \text{если хорошо} \\ 7x - 2y + 4z, & \text{если плохо} \\ -6x + 3y + 2z, & \text{если совсем плохо} \end{cases} \quad (2.2)$$

### 2.2 Подсистема всякой ерунды

Культурная вставка dot-файлов через утилиту dot2tex (рис. 2.1).

#### 2.2.1 Блок-схема всякой ерунды

**Кстати о заголовках**

У нас есть и **subsubsection**. Только лучше её не нумеровать.

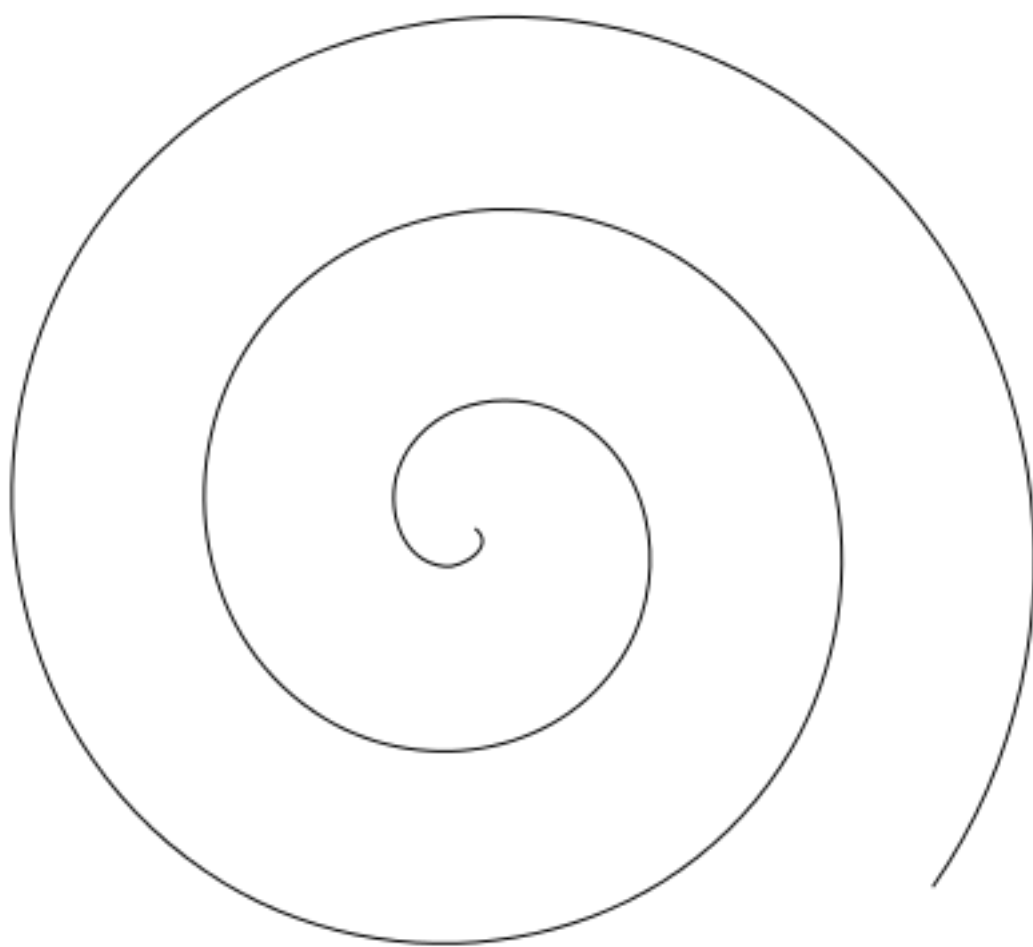


Рисунок 2.1 — Рисунок

### 3 Технологический раздел

В данном разделе описано изготовление и требование всячины. Кстати, в LaTeX нужно эскейпить подчёркивание (писать «some\\_function» для **some\_function**).

Для вставки кода есть пакет **listings**. К сожалению, пакет **listings** всё ещё работает криво при появлении в листинге русских букв и кодировке исходников utf-8. В данном примере он (увы) на лету конвертируется в koi-8 в ходе сборки pdf.

Есть альтернатива **listingsutf8**, однако она работает лишь с **\lstinputlisting**, но не с окружением **\lstlisting**

Вот так можно вставлять псевдокод (питоноподобный язык определен в **listings.inc.tex**):

Листинг 3.1 — Алгоритм оценки дипломных работ

```
1 def EvaluateDiplomas():
2     for each student in Masters:
3         student.Mark ← 5
4     for each student in Engineers:
5         if Good(student):
6             student.Mark ← 5
7         else:
8             student.Mark ← 4
```

Еще в шаблоне определен псевдоязык для BNF:

Листинг 3.2 — Грамматика

```
1 ifstmt → "if" "(" expression ")" stmt |
2         "if" "(" expression ")" stmt1 "else" stmt2
3 number → digit digit *
```

В листинге 3.3 работают русские буквы. Сильная магия. Однако, работает только во включаемых файлах, прямо в **TeX** нельзя.

Листинг 3.3 — Пример (**test.c**)

```
1 #include <stdio.h>
2 int main()
3 {
4     return 0;
5 }
```

Можно также использовать окружение **verbatim**, если **listings** чем-то не устраивает. Только следует помнить, что табы в нём «съедаются». Существует так же команда **\verbatiminput** для вставки файла.

```
a_b = a + b; // русский комментарий
if (a_b > 0)
    a_b = 0;
```

## 4 Экспериментальный раздел

В данном разделе проводятся вычислительные эксперименты. А на рис. 4.1 показана схема мыслительного процесса автора...

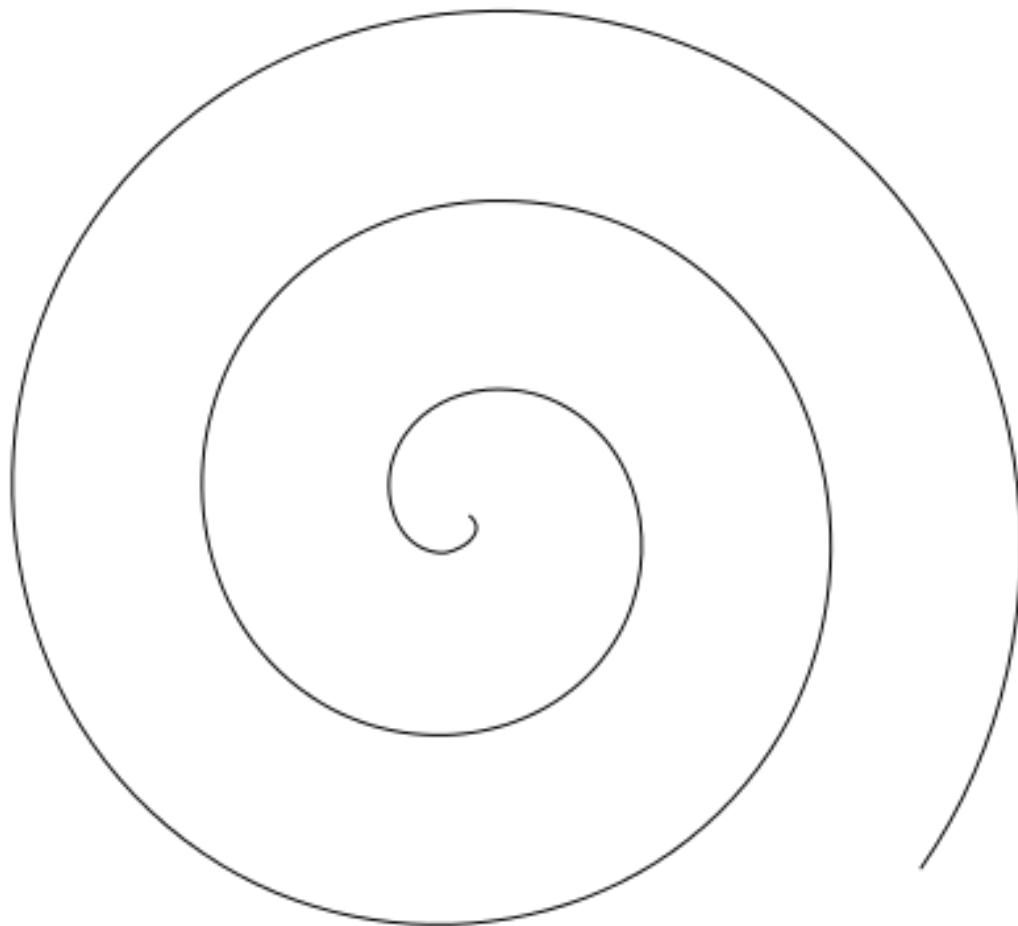


Рисунок 4.1 — Как страшно жить

## **Заключение**

В результате проделанной работы стало ясно, что ничего не ясно...



## **Список использованных источников**

1. *Brilliantov, N. V.* Kinetic Theory of Granular Gases / N. V. Brilliantov, T. Pöschel.  
— 1st edition. — Oxford University Press, 2004.

## **Приложение А    Картинки**

Рисунок А.1 — Картинка в приложении. Страшная и ужасная.

## **Приложение Б    Еще картинки**

Рисунок Б.1 — Еще одна картинка, ничем не лучше предыдущей. Но надо же как-то заполнить место.