НАЗВАНИЕ УЧРЕЖДЕНИЯ, В КОТОРОМ ВЫПОЛНЯЛАСЬ ДАННАЯ ДИССЕРТАЦИОННАЯ РАБОТА

На правах рукописи

*УДК xxx.xxx*

#### КУЗНЕЦОВ КОНСТАНТИН ИГОРЕВИЧ

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕТРОВОГО ВОЛНЕНИЯ НА ПОБЕРЕЖЬЕ О.САХАЛИН ПО ДАННЫМ ДАТЧИКОВ ПРИДОННОГО ДАВЛЕНИЯ**

Специальность 01.02.05 —

«Механика жидкости газа и плазмы»

Диссертация на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор

Куркин А.А.

Нижний Новгород – 2013

# Содержание

##### [Введение](#_bookmark0) 4

1. [Методы численного и натурного исследований](#_bookmark1) 6
   1. [Измерители и методы натурных наблюдений](#_bookmark2) 6
      1. [Обзор современной аппаратуры для измерения волнения в открытом море](#_bookmark3) 6
      2. [Измеритель волнения АРВ-К](#_bookmark4) 7
      3. [Схема постановки(как опускается)](#_bookmark8) 11
      4. [Автономная система регистрации волнения в режиме он-лайн](#_bookmark9) 11
   2. [Информационная система хранения и обработки данных](#_bookmark10) 11
2. [Результаты натурных наблюдений волнения на юго-восточном побережье о.Сахалин](#_bookmark11) 12
   1. [Одиночное изображение](#_bookmark12) 12
   2. [Длинное название параграфа, в котором мы узнаём как сделать две картинки с](#_bookmark14) [общим номером и названием](#_bookmark14) 12
   3. [Пример вёрстки списоков](#_bookmark16) 13
3. [Моделирование](#_bookmark17) 14
   1. [Таблица обыкновенная](#_bookmark18) 14
   2. [Параграф - два](#_bookmark20) 14
   3. [Параграф с подпараграфами](#_bookmark21) 14
      1. [Подпараграф - один](#_bookmark22) 14
      2. [Подпараграф - два](#_bookmark23) 14

[Заключение](#_bookmark24) 15

[Список рисунков](#_bookmark25) 16

[Список таблиц](#_bookmark26) 17

[Литература](#_bookmark26) 18

1. [Название первого приложения](#_bookmark32) 19
2. [Очень длинное название второго приложения, в котором продемонстрирована рабо-](#_bookmark33)

[та с длинными таблицами](#_bookmark33) 20

* 1. [Подраздер приложения](#_bookmark34) 20
  2. [Еще один подраздер приложения](#_bookmark35) 22
  3. [Очередной подраздер приложения](#_bookmark36) 23
  4. [И еще один подраздер приложения](#_bookmark37) 23

**Введение**

Обзор, введение в тему, обозначение места данной работы в мировых исследованиях и т.п.

**Целью** данной работы является . . .

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Исследовать, разработать, вычислить и т.д. и т.п.
2. Исследовать, разработать, вычислить и т.д. и т.п.
3. Исследовать, разработать, вычислить и т.д. и т.п.
4. Исследовать, разработать, вычислить и т.д. и т.п.

##### Основные положения, выносимые на защиту:

1. Первое положение
2. Второе положение
3. Третье положение
4. Четвертое положение

##### Научная новизна:

1. Впервые . . .
2. Впервые . . .
3. Было выполнено оригинальное исследование . . .

##### Научная и практическая значимость . . .

**Степень достоверности** полученных результатов обеспечивается . . . Результаты находятся в соответствии с результатами, полученными другими авторами.

**Апробация работы.** Основные результаты работы докладывались на: перечисление основ- ных конференций, симпозиумов и т.п.

**Личный вклад.** Автор принимал активное участие . . .

**Публикации.** Основные результаты по теме диссертации изложены в ХХ печатных издани- ях [**?**, [1–4],](#_bookmark30) Х из которых изданы в журналах, рекомендованных ВАК [**?**, [1,](#_bookmark27) [2],](#_bookmark28) ХХ — в тезисах докладов [[3,](#_bookmark29) [4].](#_bookmark30)

**Объем и структура работы.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и двух приложений. Полный объем диссертации составляет ХХХ страница с ХХ рисунками и ХХ таблицами. Список литературы содержит ХХХ наименований.

# Глава 1

**Методы численного и натурного исследований**

В данной главе будут показаны средства и методы изучения волнения:

1. Методы натурных наблюдений (датчики и т.д.). Статья датчики и системы
2. Методы хранения База данных
3. Методы Пересчета из придонного давления в обычное
4. Методы учета влияния нелинейности

## Измерители и методы натурных наблюдений

В настоящем разделе будут рассмотрены основные методы и аппаратные средства реги- страции и мониторинга опасных морских явлений, в том числе длинноволновых колебаний в диапазоне цунами. Основное внимание будет уделено морской регистрирующей аппаратуре и сопутствующим техническим средствам, использованным в экспериментальных исследованиях, описанных в данной работе.

### Обзор современной аппаратуры для измерения волнения в открытом море

Для измерения гидрофизических параметров в открытом море используется большое чис- ло первичных преобразователей – средств измерения, которые предназначены для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразова- ния, обработки или хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдате- лем. Обычно изменение гидрофизического параметра преобразуется в изменение электрического сигнала.

Все измерители можно разделить на несколько групп:

##### Электродные и емкостные датчики давления.

Абзац Струнные датчики

##### Плавающие волнографы

Абзац

##### Доплеровские акустические измерители профилей течений

Наиболее точными и удобными в использовании в открытом море для измерения волне- ния являются приборы, принцип измерения которых, основан на эффекте Допплера. Такой прибор излучает последовательность высокочастотных звуковых импульсов которые от- ражаются от движущихся в воде частиц и поверхности(примеси, планктон, седименты и т.д.). В зависимости от того движутся частички по направлению от источника звука или к нему, частота отражённого сигнала, принимаемого прибором выше или ниже. Частички движущиеся от инструмента производят сигнал с меньшей частотой и наоборот. Таким прибор точно регистрирует не только смещение водной поверхности, но скорость течений на различных глубинах. Доплеровские акустические измерители устанавливаются под по- верхностью моря на дне или на твердом основании. Однако ввиду высокой стоимости, эти приборы пока не нашли повсеместного применения в отечественной океанологии.

##### Радиолокационный метод измерения волнения

Абзац

##### Волнограф на базе датчика придонного давленияdfgdfgf

[[5].](#_bookmark31)

Принципы действия большинства этих средств измерения подробно изложены в литературе

### Измеритель волнения АРВ-К

В качестве основного измерителя волнения был выбран прибор разработки ООО СКТБ "Эл- па"в основу, которого лежит принцип измерения пульсаций давления, индуцируемых поверх- ностным волнением в толще моря.

Автономный донный регистратор гидростатического давления выполнен в корпусе из нержа- веющей стали и имеет цилиндрическую форму. На рис. [1.1](#_bookmark5) представлена принципиальная кон- струкция датчика. В качестве первичных преобразователей физических величин используются кварцевые резонаторы. Такой выбор неслучаен: пьезорезонансные элементы имеют малую тем- пературную зависимость и высокую точность. Сигнал с автогенератора, к которому подключе- ны первичные преобразователи, подается на вход регистратора. Регистратор реализован на ба- зе микроконтроллера MSP430 фирмы Texas Instruments. Структурная схема этого регистратора представлена на рис. [1.2.](#_bookmark6)

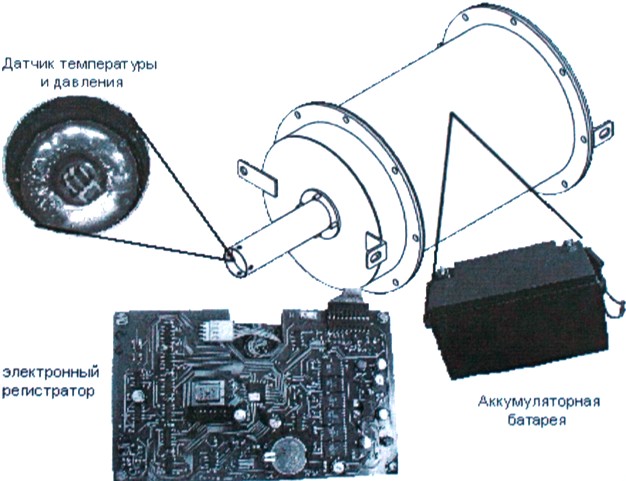


Рисунок 1.1: Конструкция автономного регистратора придонного давления АРВ

Съем частоты с автогенератора производится посредством счетчика–таймера микроконтрол- лера. Сохранение данных на регистраторе производится на полупроводниковую энергонезави- симую память. Значения частоты автогенератора записываются в энергонезависимую память вместе с показаниями системных часов, которые синхронизируются на всех датчиках непосред- ственно перед постановкой. Полный объем памяти на регистраторе – 64 Мб, чего вполне доста- точно для непрерывной регистрации избыточного гидростатического давления в течение 6 ме- сяцев. В конструкции этого регистратора используются элементы питания Delta (12 В). Емкость батарей питания такова, что при текущем энергопотреблении регистратора возможно наращи- вание как емкости памяти, так и расширение функциональности путем добавления первичных преобразователей других физических величин.

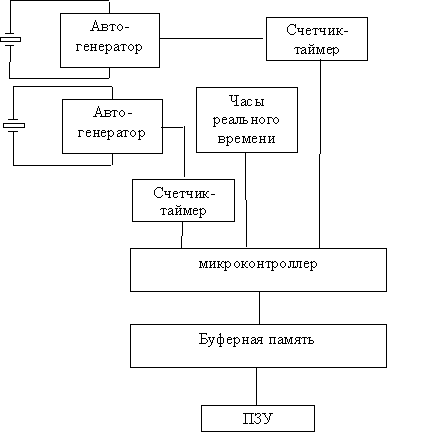


Рисунок 1.2: Структурная схема регистратора датчика придонного давления и температуры АРВ-К

Характеристики различных моделей Автономного регистратора волнения (АРВ) представле- ны в таблице [1.1](#_bookmark7)

Таблица 1.1: Основные электрические характеристики и условия эксплуатации автономных регистраторов придонного гидростатического давления и температуры

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Параметры** | **АРВ-К10** | **АРВ-К11** | **АРВ-К12** | **Единицы изме-**  **рения** |
| Диапазон изме- рения давления (глубина погру-  жения) |  |  |  | метры водяного столба |
| Диапазон рабо-  чих температур | –4 . . . +40 | | | *∘�* |
| Точность по дав-  лению | 0.06 | 0.04 | 0.04 | % верхнего пре-  дела измерения |
| Точность по тем-  пературе | *±*0*.*3;*±*0*.*1;*±*0*.*5 | | | *∘�* |
| *продолжение следует* | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Параметры** | **АРВ-К10** | **АРВ-К11** | **АРВ-К12** | **Единицы изме-**  **рения** |
| Дополнительная температурная погрешность в рабочем диапа- зоне температур, которая ком- пенсируется наличием тем- пературного  канала, не более | 0.1 на 10*∘�* | | | % |
| Разрешающая способность  по давлению  (уровню) | *±*0*.*0003 или *±*0*.*2 | | | % верхнего пре- дела измерений или мм.водн.ст. |
| Разрешающая способность по  температуре | *±*0*.*005 | | | *∘�* |
| Связь с ПК | Через порт RS-232 и через порт USB | | | |
| Максимальная частота дис- кретизации по  каналу давления | 1Гц | | | |
| Максимальная частота дис- кретизации по каналу темпера-  туры | 0.1Гц | | | |
| Напряжение пи-  тания | 12V | | | |
| Потребляемый  ток не более | 10 | 2 | 2 | мА |
| Габаритные раз-  меры | *⊘*310 *×* 633 | *⊘*310 *×* 512 | *⊘*310 *×* 416 | мм |
| *продолжение следует* | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Параметры** | **АРВ-К10** | | **АРВ-К11** | | **АРВ-К12** | | **Единицы изме-**  **рения** |
| Масса без источ- ника питания (не  более) | 21 | | 16.5 | | 7 | | кг |
| Рекомендуемый источник пита-  ния | DT(м)265  Ah] | [65 | DT(м)240  Ah] | [40 | DT(м)1207  Ah] | [7 |  |
| Время автоном- ной работы с рекомендуемым источником питания, при максимальной частоте дискре-  тизации | 240 | | 180 | | 180 | | суток |

Для передачи данных с датчиков на персональный компьютер используется последователь- ный интерфейс RS–232. Полученные данные подвергаются первичной обработке – преобразова- нию девиации частоты автогенератора в значения температуры воды и давления.

Постановка прибора осуществляется на с помщь

### Схема постановки(как опускается)

Взять из какой-то книги

### Автономная система регистрации волнения в режиме он-лайн

ссылка на статью, которая выйдет в датчиках и системах

## Информационная система хранения и обработки данных

ссылка на МГОУ

# Глава 2

**Результаты натурных наблюдений волнения на юго-восточном побережье о.Сахалин**

Сюда пойдет информация из статей:

* + 1. по Холмску
    2. По Взморью
    3. Статьи с ЕН по пересчету

## Одиночное изображение

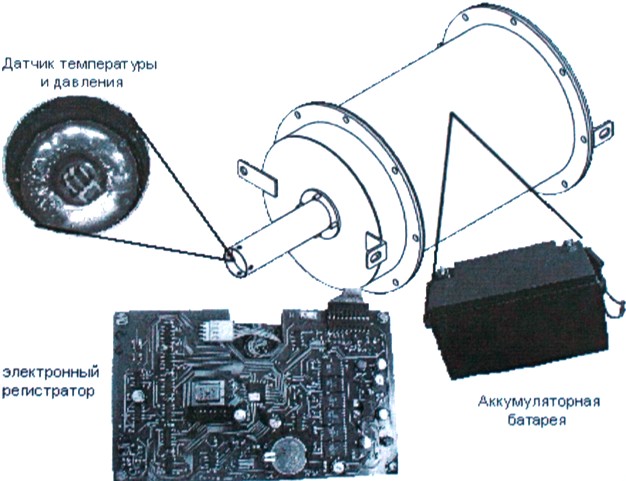
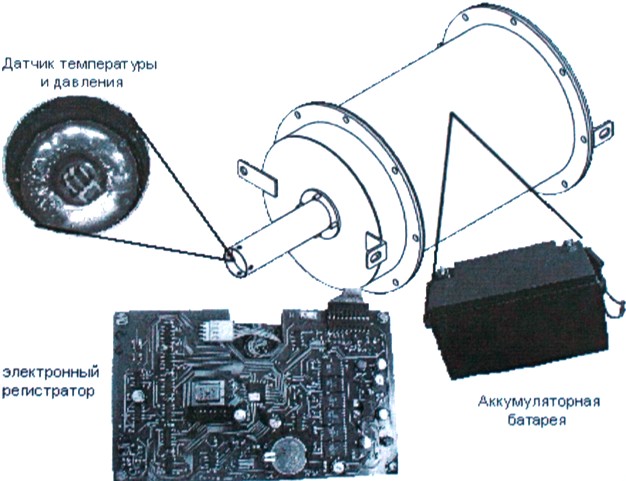


Рисунок 2.1: TeX.

## Длинное название параграфа, в котором мы узнаём как сделать две картинки с общим номером и названием

А это две картинки под общим номером и названием:



а) б)

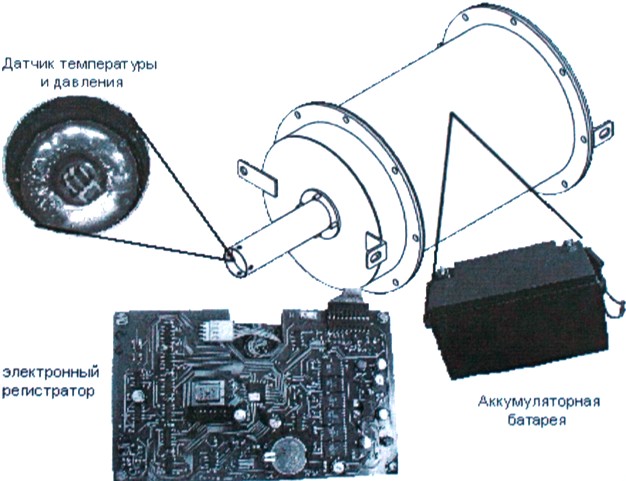


Рисунок 2.2: Очень длинная подпись к изображению, на котором представлены две фотографии Дональда Кнута

## Пример вёрстки списоков

Нумерованный список:

* + 1. Первый пункт.
    2. Второй пункт.
    3. Третий пункт. Маркированный список:
* Первый пункт.
* Второй пункт.
* Третий пункт. Вложенные списки:
* Имеется маркированный список.
  + - 1. В нём лежит нумерованный список,
      2. в котором

**–** лежит ещё один маркированный список.

**Моделирование**

Сюда пойдет содержание статьи по пересчету из нелинейности и моделированию на конеч- ном дне.

## Таблица обыкновенная

Так размещается таблица:

Таблица 3.1: Название таблицы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Месяц | *����*, К | *����*, К | (*���� − ����*), К |
| Декабрь | 253.575 | 257.778 | 4.203 |
| Январь | 262.431 | 263.214 | 0.783 |
| Февраль | 261.184 | 260.381 | *−*0.803 |

## Параграф - два

Некоторый текст.

## Параграф с подпараграфами

### Подпараграф - один

Некоторый текст.

### Подпараграф - два

Некоторый текст.

Основные результаты работы заключаются в следующем.

* + - 1. На основе анализа . . .
      2. Численные исследования показали, что . . .
      3. Математическое моделирование показало . . .
      4. Для выполнения поставленных задач был создан . . . И какая-нибудь заключающая фраза.
  1. [Конструкция автономного регистратора придонного давления АРВ](#_bookmark5) 8
  2. [Структурная схема регистратора датчика придонного давления и температуры](#_bookmark6)

[АРВ-К](#_bookmark6) 9

* 1. [TeX.](#_bookmark13) 12
  2. [Очень длинная подпись к изображению, на котором представлены две фотогра-](#_bookmark15)

[фии Дональда Кнута](#_bookmark15) 13

[1.1 Основные электрические характеристики и условия эксплуатации автономных ре-](#_bookmark7) [гистраторов придонного гидростатического давления и температуры](#_bookmark7) 9

[3.1 Название таблицы](#_bookmark19) 14

1. Название статьи / Автор1, Автор2, Автор3 [и др.] // Журнал. 2012. Т. 1. с. 100.
2. Автор. название тезисов конференции // Название сборника. 2012.
3. Название буклета.
4. “This is english article” / Author1, Author2, Author3 et al. // Journal. 2012. Vol. 2. p. 200.
5. Ковалев П.Д. Технические средства для измерения длинных волн в океане. Владивосток: Издательство ДВО РАН, 1993.

**Название первого приложения**

Некоторый текст.

**Очень длинное название второго приложения, в котором продемонстрирована работа с длинными таблицами**

## Подраздер приложения

Вот размещается длинная таблица:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Умолч. | Тип | Описание |
| &INP | | | |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
| 1: генерация белого шума |
| 2: генерация белого шума симметрично относительно |
| экватора |
| *продолжение следует* | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *(продолжение)* | | | |
| Параметр | Умолч. | Тип | Описание |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| &SURFPAR | | | |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
| *продолжение следует* | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *(продолжение)* | | | |
| Параметр | Умолч. | Тип | Описание |
| mars | 0 | int | 1: генерация белого шума |
| 2: генерация белого шума симметрично относительно |
| экватора |
| 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |
| kick | 1 | int | 0: инициализация без шума (*��* = *�����*) |
|  |  |  | 1: генерация белого шума |
|  |  |  | 2: генерация белого шума симметрично относительно |
|  |  |  | экватора |
| mars | 0 | int | 1: инициализация модели для планеты Марс |

## Еще один подраздер приложения

#### Нужно больше подразделов приложения!

## Очередной подраздер приложения

#### Нужно больше подразделов приложения!

## И еще один подраздер приложения

Нужно больше подразделов приложения!