Департамент образования города Москвы

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение

города Москвы

«Гимназия № 1505 «Московская городская педагогическая гимназия-лаборатория»»

**ДИПЛОМНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ**

на тему:

**Эволюция солнечной системы**

Выполнила:

Межникова Екатерина Алексеевна 10 “В”

Руководитель

Ветюков Дмитрий Алексеевич

Рецензент:

Колчугина Ольга Петровна

Москва

2016/2017 уч.г.

**Оглавление**

Введение………………………………………………………………………….. 2

1.1 Теории создания Солнечной системы……………………………................ 4

1.2 Современная теория возникновения вселенной……………….................... 6

2.1 Моделирование создания космических тел……………….....................….. 9

2.2 Программа……………………………………………………………...…… 11

2.3 Результаты исследования…………………………………………………... 14

Заключение……………………………………………………………………… 17

Список литературы……………………………………………………………... 18

**Введение**

**Актуальность**. В настоящее время большую роль в науке играет компьютерное моделирование разнообразных процессов и систем. Модели также эффективны в обучении и исследовании.

**Объект**. Эволюция Солнечной системы.

**Предмет.** Солнечная система.

**Цель**: Изучить эволюцию Солнечной системы, смоделировав ее, основываясь на одной из теорий.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Определить понятие Солнечной системы и ее место в космосе;
2. Описать разнообразные теории создания Солнечной системы;
3. Подробно описать одну из теорий, на которой будет базироваться модель;
4. Спланировать исследование модели эволюции Солнечной системы;
5. Создать модель Солнечной системы, основанную на физических законах;
6. Проанализировать результаты исследования.

**Гипотезы исследования.** Один из факторов будет влиять сильнее, чем другие.

**Проблема.** Тема эволюции Вселенной является достаточно сложной для изучения, с помощью модели можно наглядно рассмотреть некоторые процессы и упростить изучение.

**Теоретическая новизна** работы состоит в анализе различных теорий эволюции Солнечной системы и моделировании одной из них, основываясь на физических законах.

Методы исследования:

1. Модель в среде программирования Processing.

**Глава 1. Теоретическая часть.**

**1 Теории возникновения Солнечной системы.**

Солнечная система - планетная система, образованная 4,6 миллиардов лет назад, имеет центральную звезду - Солнце и вращающиеся вокруг него естественные космические объекты.

Существует множество теорий создания Солнечной системы. Но, несмотря на то, что человечество интересовалось этим вопросом очень давно, из-за нехватки технологий первые теории появились только в XVIII веке. Первая теория была основана в 1755 году немецким философом того времени Иммануилом Кантом. Он считал, что изначально в космосе была рассеянная свободная материя, которая, сталкиваясь, замедлялась, и ее куски притягивались, некоторые соединялись. Из них потом и образовалась наша Солнечная система, все планеты и тела в ней.

Еще одна теория - это небулярная теория Лапласа. Ее выдвинул французский математик и астроном Пьер-Симон Лаплас в 1796 году. Она продолжала и дополняла теорию Канта. Теория заключалось в том, что: первоначально наша система была огромной раскаленной газообразной туманностью - небулой, имеющей очень маленькую плотность. Она медленно вращалась в пространстве, постепенно сжимаясь под действием гравитации. Скорость увеличивалась, и центробежная сила меняла ее форму, делая более плоской. В экваториальной плоскости центробежная сила стала значительно больше силы притяжения, и от туманности начали отделяться кольца. Продолжая вращаться, кольца конденсировались, превращаясь в планеты и другие космические тела. Количество колец было равно количеству планет и поясу астероидов. По Лапласу считалось, что все планеты тогда были газовыми раскаленными шарами, которые светились подобно звездам. Далее планеты остыли, и на некоторых из них конденсировалась вода (из тяжелых атмосферных паров). Этих теорий придерживались вплоть до XIX века, т.к. не имели ничего более научно обоснованного.

(<http://images.myshared.ru/5/443353/slide_4.jpg> ( на 11.04.17))

В 1916 году Джеймсом Джинсом была предложена новая теория, согласно которой вблизи Солнца прошла звезда, и ее притяжение повлияло на Солнце, из которого выплеснулось Солнечное вещество, образовавшее планеты.

В 1935 году Рассел предположил, что Солнце было двойной звездой. Вторая звезда была истощена силами гравитации при тесном сближении с третьей звездой.

Еще через девять лет Хойл также выдвинул теорию, что Солнце было двойной звездой, но вторая звезда прошла весь путь эволюции и взорвалась как сверхновая, сбросив всю оболочку. Из этой оболочки и взяла материал для образования наша Солнечная система.

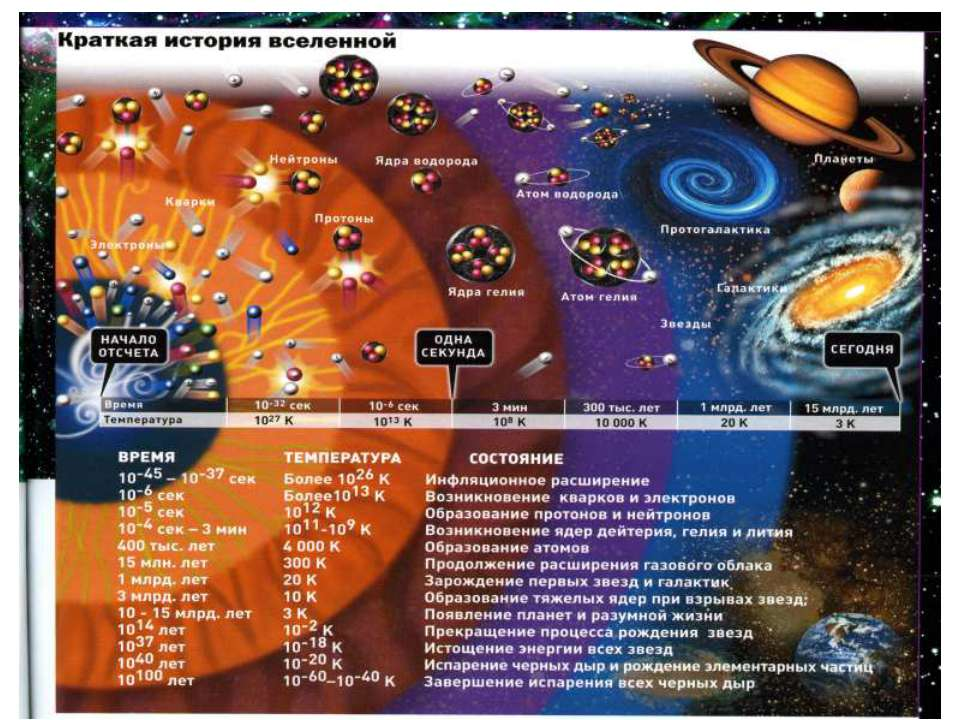
В ХХ веке к 40-ым годам советский астроном Отто Шмидт предположил, что, при обращении вокруг Галактики, Солнце захватило облако пыли. Из вещества этого огромного холодного пылевого облака сформировались планетезимали (тела холодные и плотные, которые были еще до планет). Эта теория была в дальнейшем продолжена Литтлтоном, который внес в нее множество значимых улучшений.

В 50-60 годах академик В. Фесенков предположил, что, возможно, возраст Луны и Земли близок к возрасту Солнца. И вещество, из которого они состоят, возникало из около Солнечной газово-пылевой туманности. По Фесенкову, Луна и Земля образованы от только родившегося Солнца. Оно вращалось и постепенно сгущалось, рождая вокруг себя вихревые сгущения - будущие планеты и их спутники.

Некоторых теорий XIX-XX веков ученые придерживаются до сих пор.

**2 Современная теория возникновения вселенной.**

Самая популярная теория возникновения нашей Вселенной на данное время - Теория большого взрыва. Её я и хочу рассмотреть в данной работе. Она описывает развитие Вселенной, находящейся в сингулярном состоянии, начиная с момента начала ее расширения, а именно имела объем, стремящийся к нулю, и плотность, стремящуюся к бесконечности.

Эта теория принадлежала Альберту Эйнштейну, его работа «Основы общей теории относительности» вышла в 1916 году. Далее, такие ученые, как Фридман, нашедший нестационарные решения гравитационного уравнения, и Вейгель, привносили в теорию новшества и улучшения.

(<http://bigslide.ru/images/20/19362/960/img19.jpg> ( на 11.04.17))

Сама теория описывает развитие Вселенной, начиная с точки, и расширяясь все больше и больше от энергии Большого взрыва. Первая секунда после него считается самой важной: в это время были созданы компоненты всех звезд и планет во Вселенной. Для удобства, время в данной теории измеряют не привычные нам секунды, а планковское время. Одна такая единица времени равна секунд. В самую первую единицу планковского времени сразу после взрыва появляется гравитация, электромагнетизм и ядерные силы. Благодаря этому и начали происходить многие следующие процессы. Солнце в этот момент - огненный шар размером где-то с атом. Дальше вся наша Вселенная делает огромный скачок в размере и становится размером с мяч. Планеты и звезды в этот момент - просто скопление частиц материи, образованных из энергии. Со временем, под действием гравитации, они сжимаются, образуя единое целое.

**Глава 2. Моделирование создания космических тел**

**(Практическая часть).**

**1 Создание программы.**

В своем исследовании я создавала программу в среде Processing. Программа – модель создание космических тел в процессе развития Солнечной системы, основанная на законах физики и современной теории создания и эволюции Вселенной. Модель показывает, как объекты поменьше (например, астероиды) при столкновении соединяются в объекты больших размеров (например, планеты), и как это зависит от изменения первоначальных параметров.

В программе задаются некоторые изначальные данные, после чего на экран выводится модель конкретно для этого случая с конкретными данными. Изначально я меняла множество параметров, пока не обратила внимание на закономерности. Можно было изменять количество тел, массу, радиус, начальные точки, начальные скорость и ускорение. В итоге я решила остановится на изменении массы. Так как мне показалось, что чем больше масса объекта, тем больше других объектов он притягивает.

Поскольку модель должна быть приближена к реальности, за основу я взяла физические формулы, за счет которых все величины рассчитывались из начальных. Но все-таки моя модель достаточно упрощенная. Такие начальные величины, как размер, местоположение, масса (начальная у всех одна), скорость и ускорение, я ввожу изначально.беру . Так же я создала переменную, которая показывает сколько шариков объединяет в себе данный шарик.

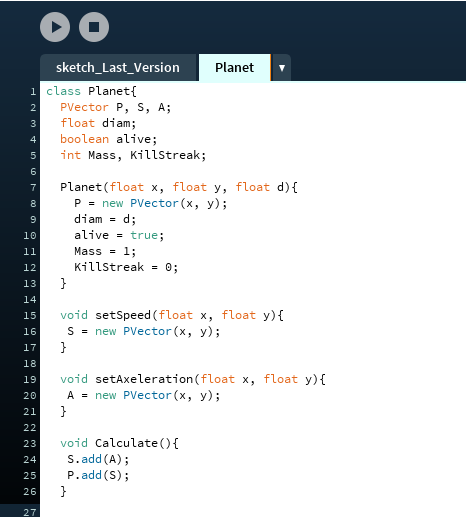
Физические законы, которые я учла:

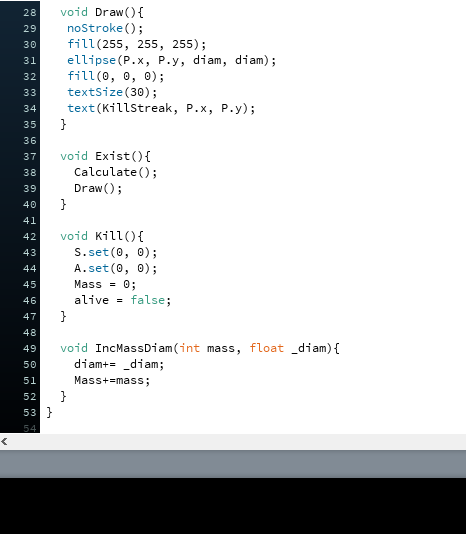
* Закон всемирного тяготения.
* Проекция вектора тяготения на ось X.
* Проекция вектора тяготения на ось Y.
* Проекция скорости при равноускоренном движении на ось X.
* Проекция скорости при равноускоренном движении на ось Y.
* Проекция уравнения равномерного движения на ось X.
* Проекция уравнения равномерного движения на ось Y.

**2 Программа.**

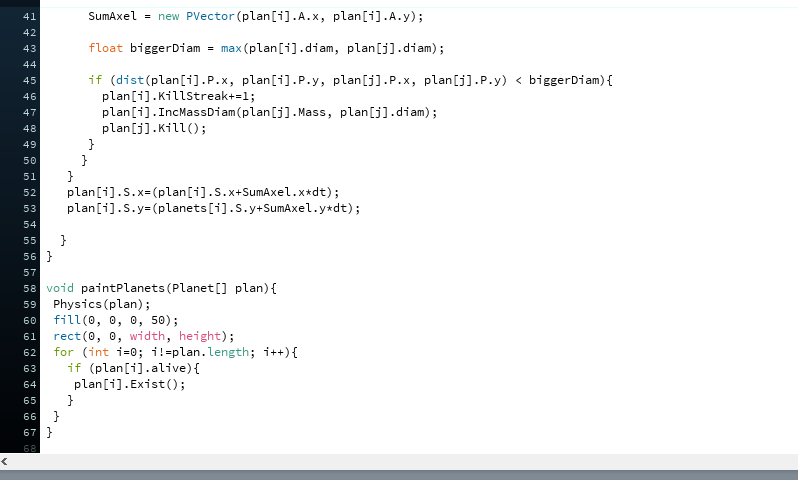
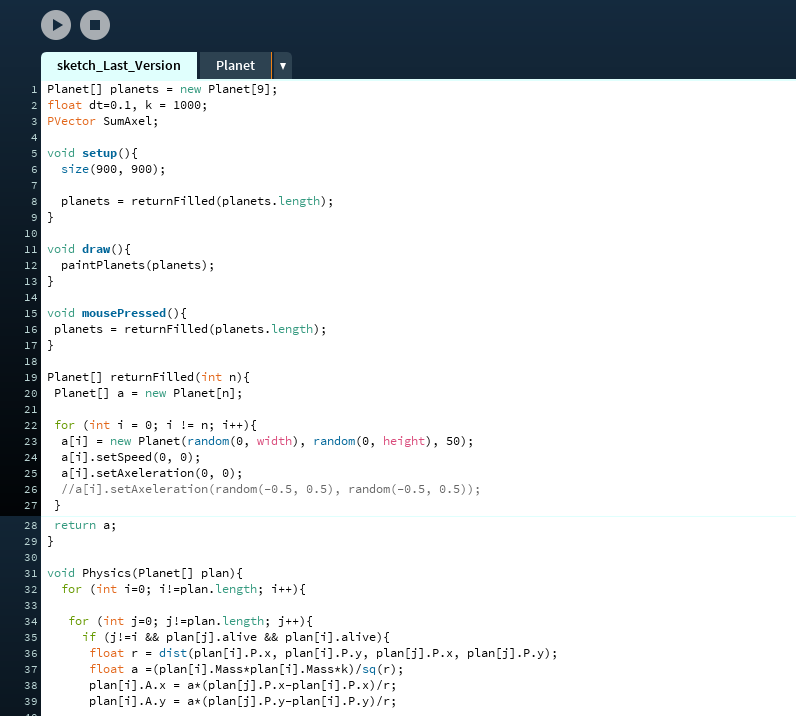
В своей программе для удобства я пользовалась классами. За счет этого я могла прописывать программу один раз, а работала она на всех объектах данного класса. Я создала массив этих объектов, где уже каждый раз пересчитывала данные по физическим формулам.

В отдельной вкладке я описала класс объектов и все его функции:





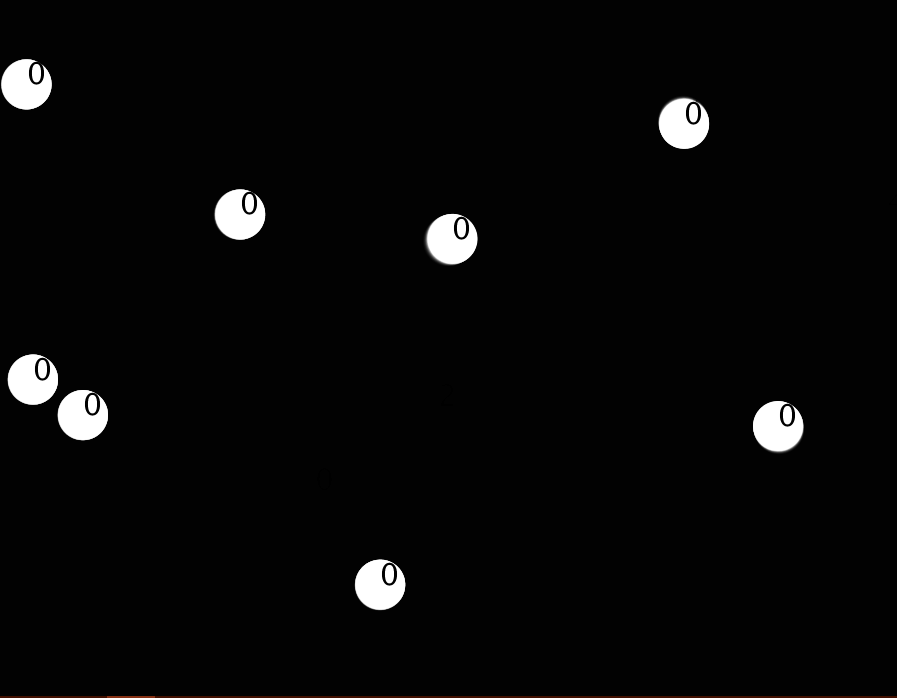
В основной вкладке в повторяющемся цикле производились все расчеты, за счет цикла и скорости расчетов создается иллюзия движения, в которой учтены все физические законы:



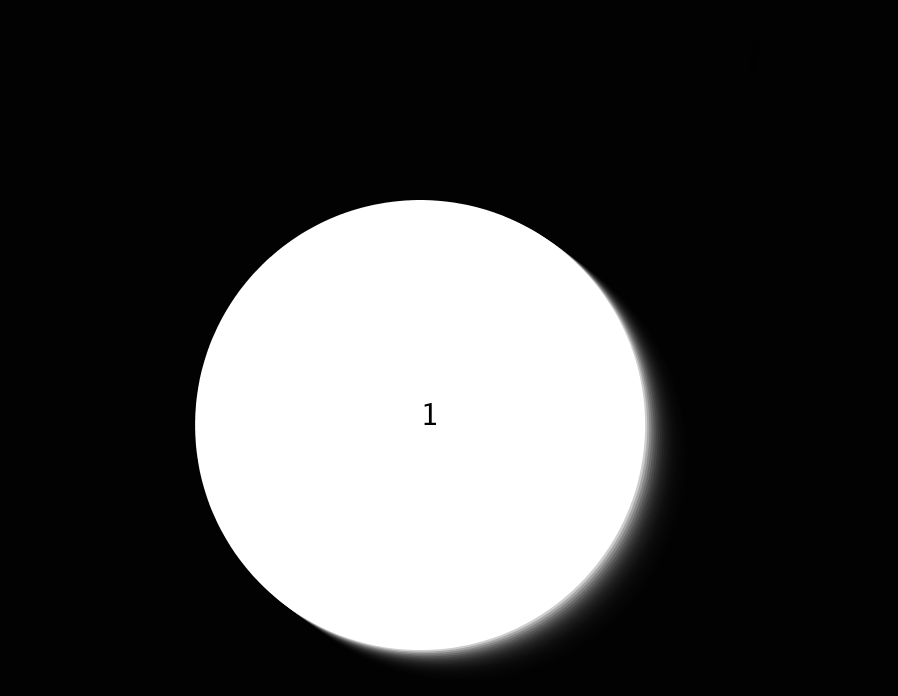
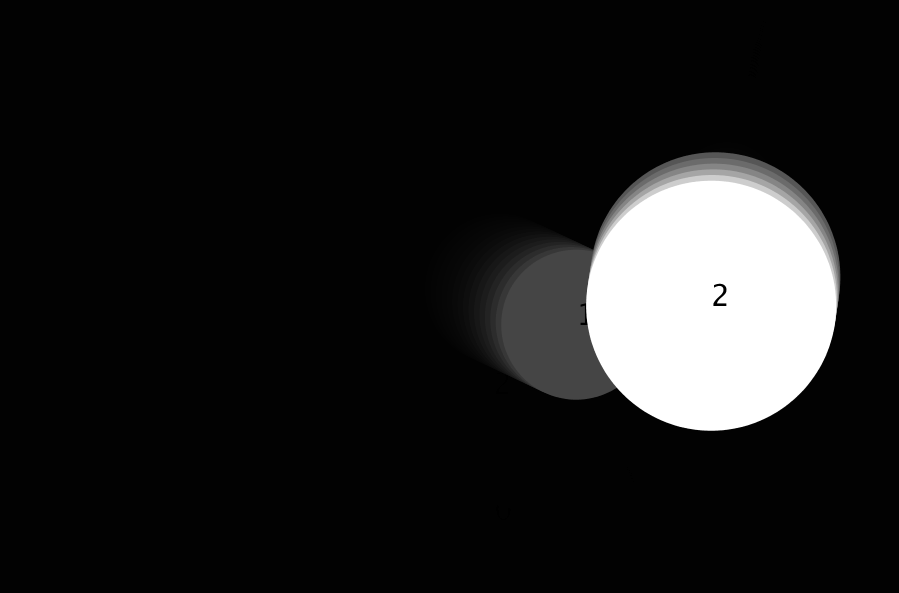
**3 Результаты исследования.**

В результате исследования я заметила, что чем больше масса, тем больше вероятность притяжения этим объектов остальных, и если задавать несколько объектов с одинаковой, большей массой, чем у остальных, вначале эти два объекта притянут остальные, а потом и соединятся сами, если находятся на близком расстоянии.

Я сделала вывод, что масса играет самую большую роль в данном явлении.

Вот как выглядит моя программа в работе (цифра- сколько объектов притянул данный объект):

(1 - Начальные положения объектов, еще ничего не успело произойти)

(2 - Два объекта соединяются в один)

(3 - Все близлежащие объекты собрались в один)

**Заключение**

Итак, в первой части данной дипломной работы были описаны: понятие Солнечной системы, различные теории эволюции Вселенной, и подробно описана одна из них.

Во второй части описано создание модели и ее физические аспекты, скриншоты самого кода и работающей программы.

Было проведено исследование, в результате которого гипотеза подтвердилась, и было доказано, что масса является самой значимой переменной в данной модели.

Таким образом, были выполнены все поставленные задачи и достигнута цель.

**Источники**

* Дмитрий Горбунов, Валерий Рубаков. Введение в теорию ранней Вселенной. Теория горячего Большого взрыва.
* И. Д. Новиков. Эволюция Вселенной.
* <http://bigslide.ru/images/20/19362/960/img19.jpg> ( на 11.04.17)
* <http://images.myshared.ru/5/443353/slide_4.jpg> ( на 11.04.17)
* <http://dnevnoe10.livejournal.com/8177.html> ( на 11.04.17)