

Управление образования города Пензы

МКУ «Центр комплексного обслуживания и методологического обеспечения учреждений образования» города Пензы

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 66 г. Пензы
имени Виктора Александровича Стукалова**

**XXVI научно-практическая конференция школьников города Пензы
«Я исследую мир»**

Виртуальная модель строения солнечной системы по Птолемею

Выполнили:

Жолудев Илья Александрович, ученик 11 И
класса;

Андреев Иван Викторович, ученик 11 И класса

Руководитель:

Щипалкин Денис Валерьевич

учитель физики МБОУ СОШ № 66 г. Пензы
имени Виктора Александровича Стукалова

Пенза 2021

Оглавление

Введение.....	3
1. Теоретическая часть.....	4
1.1. Геоцентрическая модель строения мира.....	4
1.2. Гелиоцентрическая модель строения мира.....	4
2. Практическая часть.....	7
Заключение.....	10
Библиографический список.....	11

Введение

Наверное, каждый взрослый человек и ребенок любит смотреть на звёзды. Кто-то просто восхищается их красотой, кто-то о чём-то мечтает, кто-то хочет разгадать загадки, которые таит в себе космос. Мы тоже интересуемся космосом и космонавтикой. Нам интересно рассматривать космосе, представлять что в нём, думать, как он менялся. Ведь сколько там всего ещё загадочного и неизведанного!

Актуальность работы заключается в том, что современное представление основано на гелиоцентрической системе, которая широко представлена разнообразными виртуальными моделями и наглядными пособиями. Но что делать с геоцентрической системой, которая была основной до революционного открытия Коперника, как её рассмотреть и сравнить, если модели о ней отсутствуют, а у большинства обучающихся слабо развито пространственное мышление и они не могут самостоятельно представить. Особенно актуальным это стало после введения в школьный курс дисциплины «Астрономия».

Цель работы: создать виртуальную модель геоцентрического строения мира.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить гелиоцентрическую модель строения солнечной системы.
2. Изучить геоцентрическую модель строения солнечной системы.
3. Создать виртуальную геоцентрическую модель строения солнечной системы.

Объект исследования: солнечная система.

Предмет исследования: строение солнечной системы по Птолемею.

Работа состоит из теоретической и практической частей. В теоретической части рассматривается два сменявших друг друга представления о строении мира, история их создания и их создателей. В практической части мы рассмотрели создание нашей модели, аналогов которой мы в свободном доступе не нашли.

1. Теоретическая часть.

1.1. Геоцентрическая модель строения мира



Рис. 1. Клавдий Птолемей

Эпоха Возрождения бесспорно считается оплотом разума и силы человеческой воли. Но любые изменения не могут быть мгновенными. Общепринятой в этот период все еще была геоцентрическая система – представление о мире, сложившееся в Древней Греции на основе разработок Платона, Евдокса, Аристотеля и Птолемея (Рис.1). В центре мироздания находится Земля, а мир делится на подлунный и надлунный. В первом - всё преходяще, временно, движения вынуждены и вызываются действующими силами; во втором - всё вечно, а движения происходят без всяких сил и осуществляются равномерно по совершенным круговым траекториям. Звёзды расположены на небесном своде, который прокручивается за сутки вокруг Земли.

Для объяснения видимого неравномерного движения планет Птолемей использовал систему равномерных круговых движений. (Рис. 2). Каждая планета, как он считал, движется равномерно по кругу – эпициклу, центр которого, в свою очередь, равномерно перемещается по другому кругу – деференту. Следует отметить, такое представление движения планет давало возможность довольно точно описывать наблюдаемое их движение. Правда при увеличении точности наблюдений приходилось существенно корректировать прежнюю систему эпициклов и деферентов. Чрезвычайно важным было также то, что геоцентрические представления о мире освящались авторитетом христианской веры. Бог, создав человека как богоподобное существо, наделил его разумом, свободной волей, бессмертием. Куда же он должен был поместить своё самое великое творение? Конечно, в центр мироздания.



Рис. 2. Система Птолемея

1.2. Гелиоцентрическая модель строения мира.

На памятнике Николаю Копернику (Рис. 3), установленном в Варшаве, написано: "Остановивший Солнце. Сдвинувший Землю". Пожалуй, это самое точное и сильное описание, которое можно дать наследию великого ученого.



Рис. 3. Николай Коперник

Николай Коперник, поляк по происхождению, родился в семье зажиточного купца 19 февраля 1473 году.

Первый набросок идей Коперника мы находим приблизительно а 1512 г., в так называемом "Commentariolus" ("Малый комментарий"), который не был напечатан, но ходил по рукам в рукописном виде и принес его автору изрядную популярность. Лишь в 1539 г. Коперник разрешил своему другу

профессору математики Виттенбергского университета Георгу-Иоахиму Ретику, ученику и горячему поклоннику "нового Птолемея", опубликовать краткое предварительное сообщение (Narratio prima) о достигнутых научных результатах. Собственное сочинение Коперника вышло из печати за несколько дней до смерти автора, последовавшей 24 мая 1543 г. Предание, известное нам от Гассенди (биограф ученого), рассказывает, что только что отпечатанный экземпляр сочинения "De revolutionibus orbium coelestium" принесли Копернику за несколько часов до кончины. "Он взял книгу в руки и смотрел на нее, но мысли его были уже далеко".

Согласно новому учению (Рис 4), в центре Вселенной находится Солнце, а Земля – одна из планет, движущихся вокруг Солнца. Небосвод же, на котором находятся все звёзды, вовсе и не вращается вокруг Земли, как считали прежде, а покоится. Его видимое движение объясняется суточным обращением Земли вокруг собственной оси. Коперник убрал человека из центра мира, сделал бессмысленным деление на подлунный и надлунный миры. Тем самым он разрушил самые основы традиционных представлений о мире и открыл новые, невиданные прежде возможности для развития не только астрономии, но и всего естествознания. Коперник своей работой открыто заявлял, что главным авторитетом в познании мира являются не древние книги, а реальное изучение природы.



Рис. 4. Система Коперника

Найти некую центральную точку Вселенной предоставляется возможным только в том случае, если Вселенная ограничена. Таковой она обязана согласно гелиоцентрической системе мира.

Также в данной системе возникло такое понятие как внешние и внутренние планеты. К последним относились Меркурий и Венера, т.к. их орбиты вращения вокруг Солнца всегда должны быть внутри орбиты Земли.

Важнейшей особенностью гелиоцентризма являются годовые параллаксы звёзд. Данный эффект проявляется в виде изменения видимых координат звезды. Он связан со сменой положения наблюдателей (астрономов), возникшей из-за вращения Земли вокруг Солнца.

Кроме того, гелиоцентрическая система могла объяснить изменение блеска и размеров планет Солнечной системы, а также дать более точную оценку размеров планет и расстояний до них. Сам же Николай Коперник смог примерно определить размеры Луны и Солнца и максимально точно указать время, за которое Меркурий полностью проходит свою орбиту вокруг Солнца – 88 земных суток.

Несмотря на совершенную революцию в области астрономии, теория Коперника имела несколько недостатков. Во-первых, центральной точкой описанной им системы оставался центр орбиты Земли, а не Солнце. Во-вторых, все планеты нашей планетарной системы, двигались по своим орбитам неравномерно, а наша планета сохраняла свою орбитальную скорость. А также вероятнее всего Коперник не отбрасывал идею о вращающихся небесных сферах, а лишь перенес центр их вращения.

2. Практическая часть.

Исследуя разнообразные источники информации о моделях строения мира, мы обратили внимание на то, что виртуальных моделей и наглядных пособий о гелиоцентрической системе огромное количество, а о геоцентрической системе – мы не нашли, поэтому решили создать свою.

Изначально планировалось делать модель в программе **Blender**, но после разобравшись с возможностями и функционалом программы принял решение использовать другой софт, не малоизвестную программу **Cinema 4D** (Рис. 5).

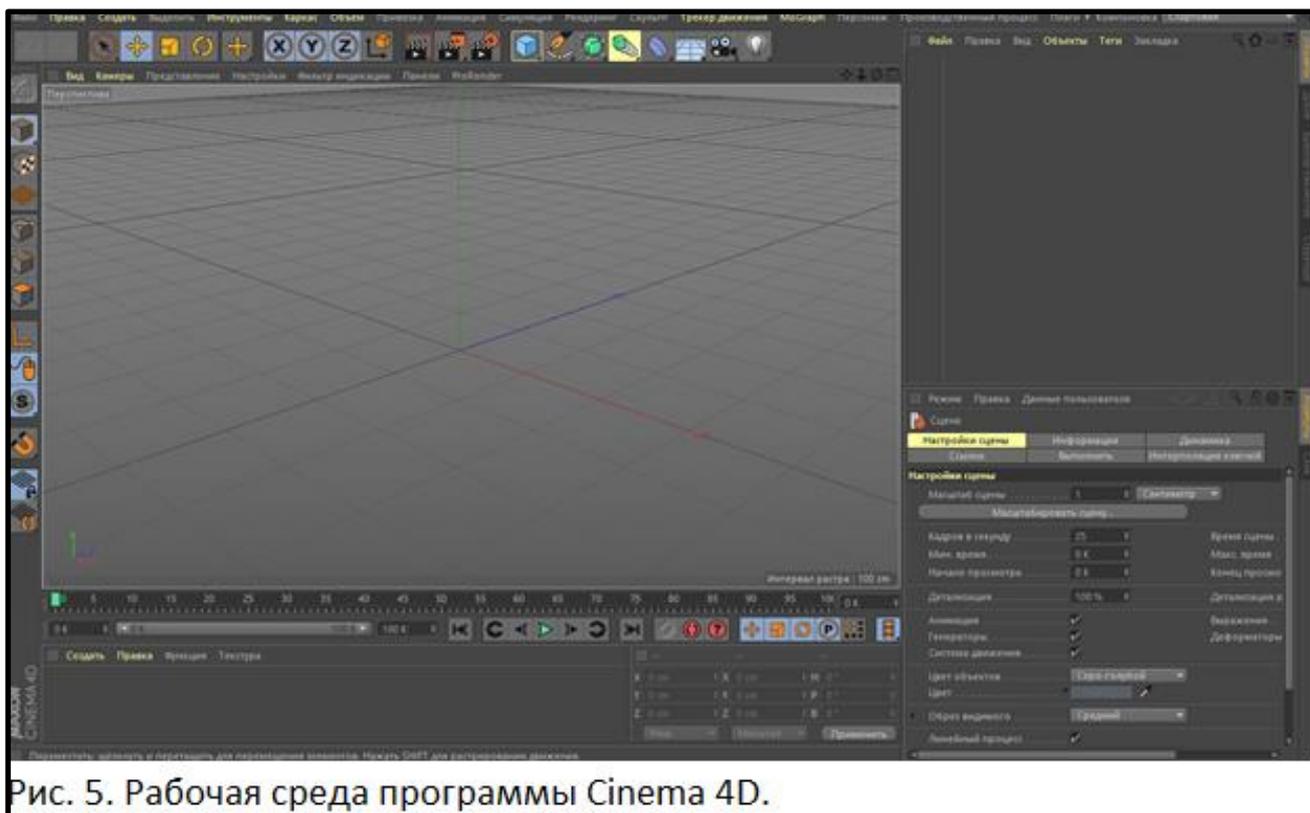


Рис. 5. Рабочая среда программы Cinema 4D.

Цель была следующей: *создать анимированную 3D модель геоцентрической солнечной системы с соблюдением масштабов*. Но проведя расчёты стало понятно, что цель попросту невыполнима. Если следовать масштабом нашей солнечной системы получится так, что на модели банально не было бы видно той же самой Земли т.к. по сравнению с Солнцем или Юпитером, она размером с точку, что уж говорить о Луне. Позже я сделал цель немного проще: *создать анимированную 3D модель геоцентрической солнечной системы*.

Первыми моими действиями было создание масштабов солнечной системы. для этого я использовал значения, приближенные к реальным. После я создал оси вращения космических тел. Затем сделал макеты планет в задуманных масштабах и расположил их непосредственно на осях, в хаотичном порядке.

позициях: сверху и под углом в 60 градусов. На этом работа над моделью была завершена.

Настало время анимировать её. Анимацию я так же делал программе — Cinema 4D.

Первоначальной задачей был расчёт скорости вращения макетов, реальные скорости космических тел слишком различались (Пример: Сатурн делает один оборот вокруг солнца приблизительно за 29,5 земных лет, то есть один оборот Сатурна приблизительно равен 120 оборотам Меркурия) и в рамках 20-ти секундного видео («гифки») — это колоссальное различие. Поэтому я принял решения подгонять время.

На следующем этапе создания анимации вращения тел вокруг своей оси, возникли всё те же трудности (Пример: один оборот Венеры равен 243 оборотам Земли.). Было принято тоже решение. Следующий этап, совмещение анимации вращения тел вокруг Земли и вращения вокруг своей оси в единое целое. На этапе сохранения я решил сделать два варианта формата работы для более удобного использования в конкретных ситуациях.



Заключение

Мы рассмотрели два сменявших друг друга представления о строении мира. Узнали, что современная модель представлена большим многообразием наглядных пособий, а её предшественница практически не освещена.

Мы смогли реализовать свою идею в создании собственной виртуальной модели геоцентрической системы мира, которая дополнит представление изменений картины мира.

Наша модель, как минимум, может использоваться на уроках астрономии, а так как у большинства обучающихся возникают сложности с собственным воображением, и они не могут представить что-то исходя из описания, им поможет демонстрация данной работы.

Библиографический список

1. Астрономия. Базовый уровень. 10-11 классы: учебник / Б.А. Воронцов-Вельяминов. — С. 48-54.

2. Вся астрономия в одной книге / Кессельман В.

Электронные ресурсы:

3. <https://bigenc.ru/physics/text/2353400>

4. <https://spacegid.com/geliotsentricheskaya-sistema-mira.html>

5. <https://rosuchebnik.ru/material/nikolay-kopernik-geliotsentricheskaya-sistema-mira/>

6. <https://www.planetarium-moscow.ru/in-planetarium/exhibit/muzey-lunarium/>