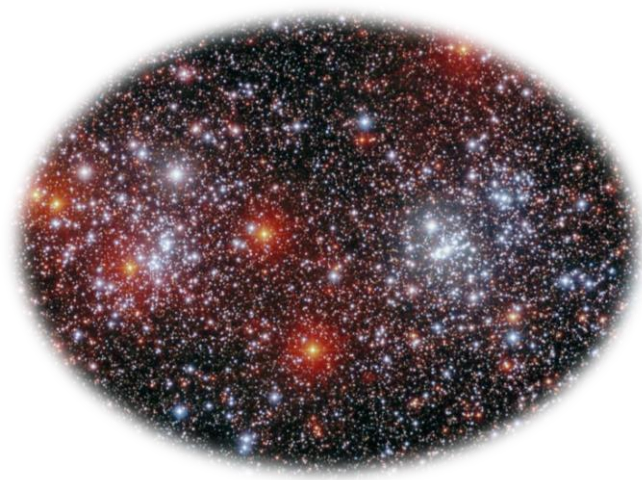


**Челябинская область, Агаповский муниципальный район,
МОУ «Буранная СОШ им. В.М. Волынцева»**



**Исследовательская работа на тему:
«Эволюционная трансформация понимания
астрономической картины мира»**

Выполнил: обучающаяся 9 а класса МОУ «Буранная СОШ им. В.М. Волынцева»,
Лобанова Варвара Сергеевна,

Руководитель: Заслуженный работник народного образования РАЕ, педагог
дополнительного образования высшей квалификационной категории
МОУ «Буранная СОШ им. В.М. Волынцева»,
Шонин Максим Юрьевич

п. Буранный, 2024 г.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	5
1. Астрономическая картина мира: от геоцентрической к гелиоцентрической системе	5
2. Мир звезд и звездная система в структуре астрономической картины мира .	8
3. Мир галактик в структуре астрономической картины мира	9
4. Гипотеза существования Мультивселенной	10
5. Разработка web-страницы на базе конструктора Tilda Publishing –	
практическая часть исследования.....	11
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	13
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	14

«Космос – это всё, что есть, что когда-либо было и когда-нибудь будет. Одно созерцание Космоса потрясает: дрожь бежит по спине, перехватывает горло, и появляется чувство, слабое, как смутное воспоминание, будто падаешь с высоты. Мы сознаём, что прикасаемся к величайшей из тайн»
К. Саган, американский астроном, астрофизик, космолог

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Научная картина мира – это особая форма систематизации знаний, качественное обобщение и мировоззренческий синтез различных научных теорий. Будучи целостной системой представлений об общих свойствах и закономерностях мира, научная картина мира существует как сложная структура, в которой можно выделить три основные составляющие: представление о природе наблюдаемых объектов; представление о механизме взаимодействия объектов; представление о структуре, масштабах, способе существования целого [4]. Раскрывая картины мира отдельных наук через призму данных составляющих, человечество формулирует многочисленные концепции как системы знаний и суждений о окружающей его действительности.

Астрономическая картина мира является частным случаем научной картины мира. Она включает в себя представления о структуре и эволюции Вселенной, о природе космических объектов, а также о физических законах, которые управляют их поведением [19]. В ее основу закладываются эмпирические данные, полученные в результате наблюдений и экспериментов, и которые могут изменяться по мере получения новых знаний и открытий.

В широком смысле, астрономическая картина мира открывает возможности философских размышлений о месте человека во Вселенной, о его предназначении и о том, как он можем воздействовать на окружающий его мир [15]. В попытках найти ответы на данные вопросы, человечество неоднократно трансформировало понимание структуры астрономической картины мира и ее содержания. Наша глобальная задача состояла в агрегации данных метаморфоз в исторической ретроспективе.

Цель исследования: рассмотреть эволюционную трансформацию понимания астрономической картины мира от древних философских спекуляций до современных научных гипотез.

Гипотеза исследования: последовательное изучение вопросов трансформации понимания астрономической картины мира позволит сформировать целостное ее понимание.

Задачи исследования:

1. Проследить трансформацию парадигм мироздания: от древних цивилизаций до XVIII века;
2. Рассмотреть мир звезд и дать характеристику гипотезе Дж. Бруно о множественности миров и бесконечности Вселенной;
3. Изучить мир галактик и раскрыть содержание закона Э. Хаббла;
4. Рассмотреть гипотезу о существовании Мультивселенной;

5. Разработать web-ресурс, иллюстрирующий основное содержание проектного исследования.

Для реализации поставленных задач был спроектирован календарный график, отображенный в таблице 1.

Таблица 1. График исполнения учебно-исследовательской работы

№	Этапы	Сроки	Ответственное лицо
1	Осмысление и определение проблемы исследования, формулировка его цели и задач.	10.07-15.07.2024 гг.	Лобанова В.С., Шонин М.Ю.
2	Изучение литературы по геоцентрической и гелиоцентрической системам мироустройства. Оформление первого параграфа.	16.07-20.07.2024 гг.	Лобанова В.С.
3	Изучение научной литературы по природе звезд и их скоплений (галактик). Оформление второго параграфа.	21.07-28.07.2024 гг.	Лобанова В.С.
4	Проанализировать гипотезу о существовании Мультивселенной	29.07-04.08.2024 гг.	Лобанова В.С.
5	Разработать web-ресурс содержания проектного исследования	05.08-08.08.2024 гг.	Лобанова В.С., Шонин М.Ю.
6	Общее оформление исследовательской работы, формулировка выводов	09.08-12.08.2024 гг.	Лобанова В.С., Шонин М.Ю.

Решение поставленных задач осуществлялось следующими методами исследования: анализ и синтез, обобщение.

Объект исследования: астрономическая картина мира.

Предмет исследования: эволюция понимания структуры и содержания астрономической картины мира.

Теоретическая значимость исследования состоит в агрегации имеющихся воззрений относительно вопросов эволюции мироустройства для дальнейшего использования приведённого материала при подготовке научных статей, составления занятий по космологии и т.д.

Практическая значимость исследования состоит в возможности внести позитивный вклад в осмысление и выработку современных теоретических подходов применительно к дальнейшему изучению астрономической картины мира.

Ссылка на web-ресурс: <https://astronom2353246546.tilda.ws/>

Структура исследования: работа состоит из введения, основной части (5-ти параграфов), заключения, списка литературы (20 источников).

Перспективы исследования: продолжить изучать астрономическую картину мира, обратив внимание на вопросы природы черных дыр.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Астрономическая картина мира: от геоцентрической к гелиоцентрической системе

Первой попыткой запечатлеть и осознать картину мира, в которой мы живем являются наскальные астрономические рисунки, встречающиеся в разных частях света. Древние майя чертили такие рисунки более шести тысячелетий назад. Пять тысяч лет назад появились первые астрономические записи в Египте, Вавилоне, Китае, Индии: [17] (рис. 1)

– древние египтяне представляли Землю как плоский диск, плавающий на воде. Возникающий из воды каждое утро Солнце считалось божественным источником жизни;

– древние китайцы представляли Вселенную как гармоничную систему, где Земля находится на спине огромного кита — символа долголетия и мудрости;

– у славянской культуры было представление о мировой системе, где Земля и небесные тела считались частью живой Вселенной, владычицей которой была богиня земли;

– древние индийцы представляли Вселенную как единое целое, устроенное не слишком сложно. Прежде всего в ней имеется Земля. Она представляется «обширным пространством» и имеет вид плоской поверхности, которая покрыта сверху небом. А небо – это «голубой свод», усеянный звездами. Между небом и Землей – «светящийся воздух».

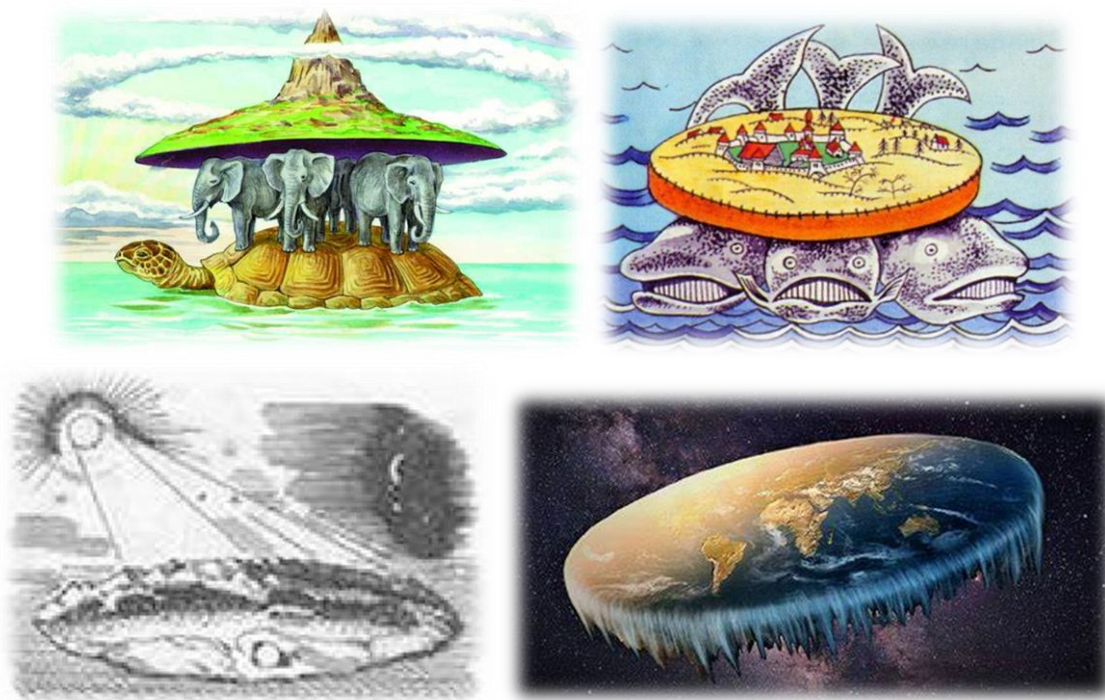


Рисунок 1. Астрономическая картина мира глазами древних людей

От настоящей науки данные представления еще очень далеки. Но замечательная и грандиозна сама цель – объять мыслью всю Вселенную. На

протяжении веков человек стремился разгадать тайну Великой Вселенной, которую древнегреческие философы и называли Космосом. Первые представления о Земле как о шарообразном объекте в VI веке до н.э. сформулировал Пифагор. Доказательством этому служила, например, круглая тень нашей планеты, падающая на Луну во время лунных затмений. Парменид, а за ним и Аристотель, всю Вселенную считали шарообразной, сферической. На эту мысль наводил не только округлый вид небосвода, но и круговые суточные движения небесных светил.

В центре мира Аристотель помещает Землю. Вокруг нее располагаются Солнце, Луна и известные тогда пять планет – Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн. Каждому из этих тел соответствует своя сфера, обращающаяся вокруг нашей планеты. Тело прикреплено к своей сфере и поэтому оно тоже движется вокруг Земли. Самой удаленной сферой, охватывающей все остальные, считалась восьмая, на которой располагались звезды. Эта сфера также вращается вокруг Земли в соответствии с наблюдаемым суточным движением неба.

Аристотель считал, что небесные сферы, как сами небесные тела, сделаны из особого небесного материала – эфира. Эфир – это пятая стихия, т.е. квинтэссенция, после земли, воды, огня и воздуха. Он не имеет свойств тяжести или легкости и существует в вечном кругообразном движении [1].

Такая геоцентрическая система мира царил в умах людей на протяжении двух тысячелетий – вплоть до эпохи Коперника. Замечательное ее усовершенствование осуществил во II веке нашей эры Птолемей, астроном и географ, живший в Александрии. Он создал строгую математическую теорию движения планет и на ее основе мог весьма точно вычислять видимые положения светил на небе – где они находятся в данный момент времени, где были раньше и где окажутся потом. Для воспроизведения всех тонких деталей движения планет по небу к прежним пяти концентрическим небесным сферам пришлось добавить новые, центры которых уже не совпадали с центром Земли (рис. 2).

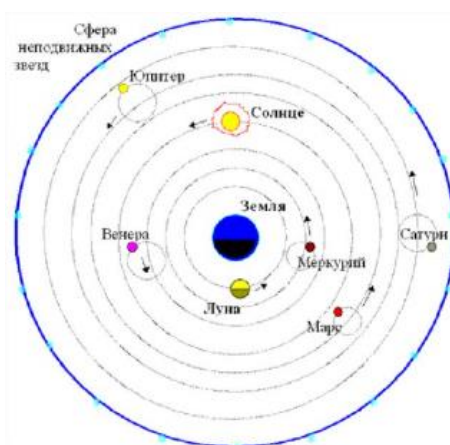


Рисунок 2. Геоцентрическая система мира (по Птолемею)

У Птолемея каждая планета участвует в нескольких круговых движениях, а их сложение и дает видимые пути небесных тел [14]. Астроном писал, что «наблюдаемые небесные явления воспроизводятся неизменными круговыми

движениями». Основные вращения назывались циклами, а добавочные эпициклами. Их общее число доходило до 55 в некоторых вариантах.

Небесная механика Птолемея была сложной, но не громоздкой. В ее сложности есть своя логика, своя гармония и даже красота. Но, судя по всему, природа предпочитает простоту. Эту простоту астрономической картины мира разгадал Н. Коперник [9]. Сначала в 1515 г. в рукописи «Малый комментарий», а затем и в своей главной книге «О вращениях небесных тел», вышедшей в год его смерти, Коперник предложил гелиоцентрическую систему мира [12, 13] (рис. 3).

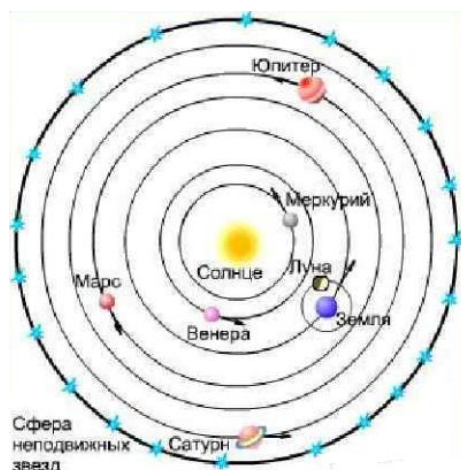


Рисунок 3. Гелиоцентрическая система мира (по Копернику)

Благодаря Н. Копернику было уточнено, что не Земля, а Солнце занимает центральное положение в планетной системе. Земля же никакой не центр мира, а одна из рядовых планет, обращающихся вокруг Солнца. Таким образом, устройство Солнечной системы было распознано. Тем не менее, на учение Коперника был наложен церковный запрет.

Дело Коперника продолжил Г. Галилей [7]. В 1632 г. вышло его изложение системы Коперника, книга «Диалог о двух главнейших системах мира», написанная ясно и просто [6]. В дальнейшем Галилей также был подвергнут суду со стороны церковной инквизиции.

Исаак Ньютон, родившийся в год смерти Галилея, превратил учение Коперника в точную науку. Он открыл закон всемирного тяготения и на этой основе создал теорию движения небесных тел. Применительно к Солнечной системе небесная механика Ньютона открыла причину, по которой Земля и планеты движутся по своим орбитам – их удерживает на замкнутых орбитах сила тяготения Солнца [5].

Ньютоновское тяготение – это поистине сила, что движет мирами. Огромное разнообразие явлений природы – от движения планет Солнечной системы до разбегания галактик во Вселенной прекрасно описывается ньютоновской механикой и теорией тяготения.

2. Мир звезд и звездная система в структуре астрономической картины мира

В предыдущем параграфе мы сделали акцент на устройстве бытия в очень небольшом пространстве – Солнечной системе. Между тем, Солнечная система – это еще не вся Вселенная и следует сосредоточить мысли на еще одном объекте – звезде.

Уже в древности подозревали о большом числе существовании звезд, не видимых глазом. Так Демокрит говорил, что «белесоватая полоса (Млечный Путь), протянувшаяся через все небо есть на самом деле соединение света множества невидимых по отдельности звезд» [8]. Споры о природе Млечного Пути продолжались веками. Решение в пользу предположения Демокрита пришло в 1610 г., когда Галилей сообщил о первых открытиях, сделанных с помощью телескопа. Так он писал, что удалось «сделать доступными глазу звезды, которые раньше никогда не были видимыми и число которых, по меньшей мере, в десять раз больше числа звезд, известных издревле» [11, с. 38].

После этого открытия важнейшей задачей астрономии стало изучение Млечного Пути, этого гигантского собрания звезд, которые Галилей увидел в свой телескоп. Усилие поколений наблюдателей были нацелены на то, чтобы узнать, каково полное число звезд Млечного Пути, определить его действительную форму и границы, оценить размеры.

Лишь в XIX веке удалось понять, что это единая система, заключающая в себе и все видимые глазом звезды, и огромное число других звезд. На равных правах со всеми входит в эту систему и наше Солнце, а с ним Земля и планеты. Причем располагаются они далеко не в центре этого мира звезд, а на его окраине (рис. 4).



Рисунок 4. Галактика «Млечный Путь» с расположением Солнечной системы

Истоки идеи о том, что Солнце – рядовая звезда, но только самая близкая к нам, была высказана Дж. Бруно в 1584 г. Его сочинение называлось «О бесконечности, вселенной и мирах» и содержало соображения о бесконечности пространства Вселенной, о множественности обитаемых планет [3]. Поэтому, если Коперник указал место Земли отнюдь не в центре мира, то Бруно и Солнце лишил этой привилегии, указав на него как на одну из великого множества звезд Вселенной.

В философии Бруно существует пантеистическая идея, согласно которой Бог и природа неразрывно связаны. Он считал, что божественное проявляется в бесконечности и многообразии Вселенной. Эти идеи привели Бруно к конфликту с католической церковью, и в 1600 году он был казнен за ересь. Несмотря на это, его идеи оказали значительное влияние на последующее развитие науки и философии, предвосхитив многие концепции современной космологии [10].

По мере изучения Млечного Пути стали постепенно вырисовываться основные черты его строения, как гигантской звездной системы. В ее структуре выделяют три элемента: диск, сферическая подсистема и гало. Диаметр диска составляет приблизительно сто тысяч световых лет. Число звезд в диске – около ста миллиардов.

На 90% по массе галактика состоит из темного вещества, которое заполняет огромный объем с поперечником приблизительно в десять диаметров звездного диска галактики. В самом центре Млечного Пути находится черная дыра.

3. Мир галактик в структуре астрономической картины мира

К началу XX века границы наблюдаемой Вселенной раздвинулись настолько, что включали в себя всю звездную систему (галактику). Тогда многие считали, что это огромная звездная система и есть весь мир. Так к такому мнению склонялся видный физик А. Эйнштейн, указывая его в своих размышлениях о новой космологии. Однако новые телескопы открыли перед астрономами совершенно новые горизонты. Оказалось, что за пределами Млечного Пути мир не кончается.

В 1924 г. Э. Хаббл доказал, что знаменитая Туманность Андромеды находится вне галактики и представляет собой гигантскую систему звезд, сравнимую с размерами нашей галактики. Ему удалось сделать то, что за триста лет до него сделал Галилей – различить отдельные звезды там, где до этого видели лишь белесоватые облака [20]. Как Галилей открыл звезды Млечного Пути, так Хаббл открыл звезды Туманности Андромеды (рис. 5).

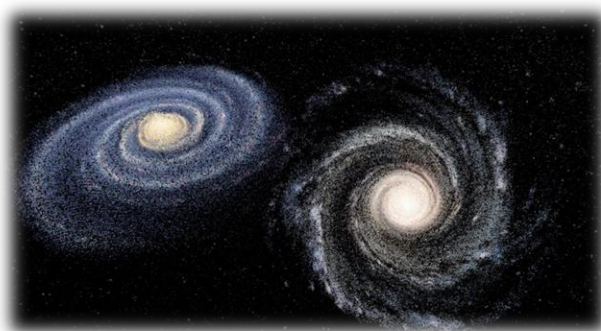


Рисунок 5. Туманности Андромеды и «Млечный Путь»

Продолжая работать в данном направлении, Хаббл смог установить истинную физическую природу двух дюжин ближайших к нам внегалактических туманностей, которые оказались такими же звездными системами. В конечном итоге становилось понятно, что Вселенная – это не мир звезд, а мир галактик, и наша собственная галактика Млечный Путь отнюдь не центр этого мира (рис. 6).

Дальнейшие наблюдения галактик показали, что большинство их собраны в различные коллективы, насчитывающие от нескольких единиц до сотен и тысяч галактик различной массы и размеров. Эти образования стали называть группами или скоплениями галактик.

Наша галактика вместе с Андромедой и тремя десятками менее крупных образований формируют Местную группу. Местная группа входит в скопление галактик в созвездии Девы. Ее наибольший размер достигает нескольких миллионов световых лет. Современным наблюдениям доступен объем мира с радиусом в десять миллиардов световых лет. Установлено, что в мире распределение галактик однородно – не одна из них не является его центром.

Осознание Вселенной как однородного мира галактик является решительным шагом в науке, который невольно ставит перед нами вопрос о существовании вне Вселенной другого столь мощного образования – альтернативной Вселенной со своими законами физики.

4. Гипотеза существования Мультивселенной

Наше дальнейшее повествование хотелось начать с известной цитаты американского философа Д. Льюиса «Всякую часть материи можно представить наподобие сада, полного растений, и пруда, полного рыб. Но каждая ветвь растения, каждый член животного, каждая капля его соков есть опять такой же сад или такой же пруд» [16, с. 354]. Эта блестящая мысль наталкивает на гипотезу о существовании Мультивселенной и наличии параллельных Вселенных.

Теория параллельных вселенных была впервые предложена в 1950-х годах физиком Х. Эвереттом в попытке разрешить «парадокс кота Шредингера» (иллюстрирующий квантовую суперпозицию). Гипотеза предполагает, что наша Вселенная сосуществует с множеством других, которые постоянно разделяются и недоступны друг для друга. В каждой Вселенной может существовать версия каждого человека, но живущая другой жизнью. Вселенные, входящие в Мультивселенную, называются альтернативными Вселенными, альтернативными реальностями, параллельными Вселенными или параллельными мирами (рис. 6) [2].

С другой стороны, идея Мультивселенной получила распространение благодаря гипотезе космической инфляции, предложенной в 1980-х годах А. Гуттом [18]. Сторонниками идеи Мультивселенной в разные времена также выступали: С. Хокинг, Л. Смолин, Б. Грин, М. Тегмарк, А. Линде, М. Каку, Д. Дойч, Л. Сасскинд, А. Виленкин, Н. Тайсон, Ш. Кэрролл, Дж. Полчински, М. Рис.

Вопрос о существовании Мультивселенной остается открытым. Некоторые ученые считают, что параллельные вселенные существуют и представляют собой множество различных реальностей, где возможны все возможные сценарии и варианты жизни. Другие же ученые сомневаются в существовании Мультивселенной и считают, что это лишь фантастическая идея, не имеющая научного обоснования.



Рисунок 6. Мультивселенная в представлении художника

Несмотря на то, что существует множество теорий и гипотез о Мультивселенной, пока нет непреложных доказательств ее существования. Наблюдения и эксперименты, проводимые учеными, не позволяют однозначно утверждать о наличии Мультивселенной. Это остается открытым вопросом, который требует дальнейших исследований и открытий.

5. Разработка web-страницы на базе конструктора Tilda Publishing – практическая часть исследования

Дальнейшая работа с проектным исследованием связана с созданием инструмента, презентующий его содержание для массовой аудитории. Это обусловлено с выбором платформы для разработки сайта.

Конструктор сайтов Tilda Publishing – конструктор сайтов, позволяющий самостоятельно сделать веб-страницу или целый ресурс (от определения количества страниц и их содержимого до цветовой палитры и шрифта). Основное преимущество ресурса – создание проектов без привлечения языков программирования. Благодаря визуальному редактору перед открываются широкие границы для творчества. Фоновым решением послужило звездное небо (рис. 7).



Рисунок 7. Фон сайта

В конструкторе сайтов Tilda впервые была использована модульная система создания сайта, которую впоследствии стали использовать и другие сервисы. Блок – это группа элементов, объединенных по смыслу. Смысловые блоки, как этажи дома, образуют страницу сайта, чтобы получился логичный рассказ. В нашем случае блоками является тематическое содержание проектного исследования (рис. 8).

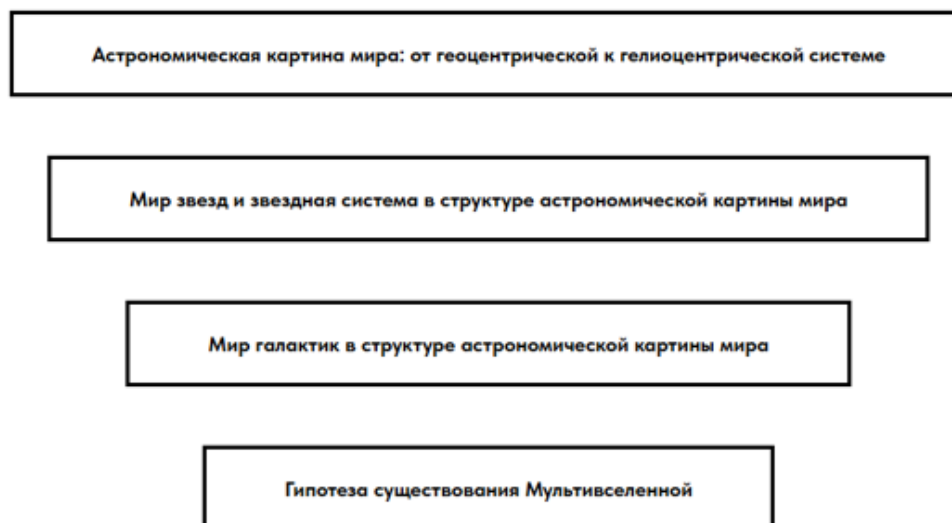


Рисунок 8. Блоки сайта

Каждый блок, в зависимости от типа (изображение, текст, видео, кнопка) имеет собственные настройки. Блоки можно дублировать, менять местами, вырезать, копировать и вставлять в любое место на текущей странице, на другой странице и даже в другом сайте в рамках одного аккаунта.

Для мониторинга визуального содержания сайта необходимо использовать кнопку «Предпросмотр», чтобы посмотреть, как будет выглядеть страница онлайн. После публикации интернет-ресурса автор получает ссылку, по которой будет доступен проект (страница). Все изменения сохраняются автоматически.

Таким образом, нами была разработана web-страница проектного исследования. Ее использование будет полезна всем пользователям в той или иной степени интересующимися генезисом астрономической картины мира, ее эволюционной трансформацией в исторической ретроспективе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Историческая роль научной картины мира в каждую эпоху развития науки связана с созданием некоего эскиза действительности, накладывающего определенные ограничения на характер допустимых, новых гипотез для объяснения тех или иных явлений и объектов. Подобно силовому полю, картина мира как бы направляет движение мысли, организует ее в постановке задач и выборе путей решения, в осмыслении полученных результатов. Формируясь на основе имеющихся знаний и теорий, наиболее устойчивых гипотез, научная картина мира намечает как бы генеральный план, стратегию развития науки, выделяя главные, перспективные направления научных исследований.

Астрономическая картина мира – один из частных ее случаев, занимает ключевое положение в обосновании мироустройства. Рассмотренные в работе астрономические картины мира опираются на онтологии философских, физико-теоретических теорий и практико-экспериментальных данных и ярко демонстрируют логику эволюционной трансформации понимания бытия. Проанализированные знания обладает универсализмом и эвристическим потенциалом, необходимым для формирования современной научной картины мира.

В процессе написания данной работы, нами были рассмотрены вопросы геоцентрического и гелиоцентрического мироустройства. Анализируются ключевые характеристики основных структурных уровней организации Вселенной. Отдельному вниманию были посвящены вопросы, касающиеся гипотезы Мультивселенной. Заключительной задачей проектного исследования являлась визуализация его результатов в интернет-пространстве. Для этого полезным оказался конструктор Tilda Publishing.

Таким образом, сформулированные задачи были выполнены и цель исследования достигнута. Выражаю благодарность своему научному руководителю за ценные советы и замечания в процессе его написания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аристотель. URL: <https://24smi.org/celebrity/1295-aristotel.html> (дата обращения 17.07.2024).
2. Берн П. Множественность миров Хью Эверетга // В мире науки. История физики, 2008 – № 3. – 10 с.
3. Бруно Дж. О бесконечности, вселенной и мирах. – М.: Соцэкгиз, 1949. – 256 с.
4. Буц Н.В. Современное ноосферное образование в научной картине мира // Геополитика и экогеодинамика регионов, 2015. Т.1(11). – Вып. 3. – С. 30-35.
5. Вавилов С.И. Исаак Ньютон. 4-е изд., доп. – М.: Наука, 1989. – 271 с.
6. Галилей Г. Диалог о двух главнейших системах мира // Избр. труды: в 2-х т. Т.1. – М.: Наука, 1964. – С. 97–555.
7. Галилей Г. Звездный вестник / пер. И. Н. Веселовского // Галилей Г. Избранные труды: в 2 т. М.: Книга по требованию, 2014. – Т.1. – 646 с.
8. Демокрит. Url: [Солнце и Звезды. - Звездное небо \(xstud.ru\)](http://solnce-i-zvezdy.ru) (дата обращения 21.07.2024).
9. Дмитриев И.С. Искушение святого Коперника: ненаучные корни научной революции. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2006. – 278 с.
10. Дубкова С.И. История астрономии. – М.: Белый город, 2002. – 192 с.
11. Козырева Н.А. Значение работ Галилео Галилея для астрономической науки / Н.А. Козырева, О.В. Самко // Астрономия и астрономическое образование, 2014. – №1. – С. 37-42.
12. Коперник Н. Малый комментарий. Url: [bibliotheca Augustana \(fh-augsburg.de\)](http://bibliotheca.augustana.fh-augsburg.de) (дата обращения 19.07.2024).
13. Коперник Н. О вращениях небесных сфер. – М.: Наука, 1964. – 653 с.
14. Куртик Г.Е. Понятие скорости в античной науке: Аристотель - Птолемей / Исследования по истории физики и механики. – М.: Наука, 1997. – С. 219-248.
15. Лебедев С.А., Пискун Е.С. Научная картина мира и ее эволюция // Гуманитарный вестник, 2021. – Вып. 4. – С. 1-12.
16. Льюис Д. Ансельм и действительность // Возможные миры. Семантика, онтология, метафизика /Руководитель проекта и ответственный ред. Е.Г. Драгалина-Чёрная. М.: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2011. – С. 349-369.
17. Нейгебауер О. Точные науки в древности. – М.: УРСС, 2003. – 240 с.
18. Сажин М.В. Современная космология в популярном изложении. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 240 с.
19. Тихомирова Е.Н., Иродова И.А. Формирование астрономической картины мира школьникам // Ярославский педагогический вестник, 2017. – № 3. – С. 85-89.
20. Тухманова П.В. Астрономия и ее роль в современном мире // Вестник науки, 2020. – Т.4. – № 5(26). – С. 31-36.