



Сергей Новоточин

МЫСЛИ О КРАСОТЕ
НАУЧНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ



Посвящаю маме, моей голубке...

Взяв впервые в руки глину, я творчески обратился к тому материалу, которым профессионально занимался по окончании университета – физике. Я решил визуализировать научные иллюстрации. Поэтому представленные работы не что иное, как попытка художественными средствами керамики передать эстетику изображений некоторых из великих научных открытий и научных концепций в области космологии.

Иллюстрации всегда являлись инструментом научного познания. Ведь в постижении Природы и ее законов науке необходимы мысленные образы реальных и модельных (гипотетических) объектов и их взаимодействия. То есть нужны иллюстрации. И не просто картинки, а мысли, облеченные в образы. Нечто, связующее факты и мысль.

Современная наука, в значительной степени визуализированная с помощью вычислительных технических возможностей, опирается на моделирование, в основе которого лежит все та же простая иллюстрация. Научные иллюстрации способны дать человеку полномасштабную панораму научного прогресса, проследить исторический путь познания Вселенной. Особенно много научных иллюстраций возникло в научных дисциплинах, изучающих космос и элементарные частицы (микрокосмос). Это пограничные области познания, где объекты исследования характеризуются предельно большими и предельно малыми значениями известных физических величин. Неслучайно, что постижение Вселенной и ее законов в этих областях познания (космос и микрокосмос) привело современную науку в состояние, при котором она не может ни подтвердить, ни опровергнуть существование трансцендентного.

Две из представленных работ воспроизводят в керамическом материале известные научные иллюстрации: «Вселенная как воздушный шар» Артура Эддингтона (1933) и «О шести картинах мира» из книги «Новый Альмагест» (1651).

При создании двух других работ – «О кривизне Вселенной» и «Вселенные Александра Фридмана», являющих красоту научного открытия, я постарался добавить известным, но «сухим» иллюстрациям авторской эстетичности. Хотя, по правде говоря, они в ней ничуть не нуждаются. Сотворенное гением Альберта Эйнштейна и Александром Фридманом само по себе бесценно.

Наконец, пятая работа – «Живопись в треугольнике Паскаля», родилась от моего эксперимента с цветом в известном всем математикам числовом треугольнике Паскаля.

Исторические научные изображения я взял из замечательной книги Джона Бэрроу «История науки в знаменитых изображениях».

*Сергей Новоточин,
апрель 2018*



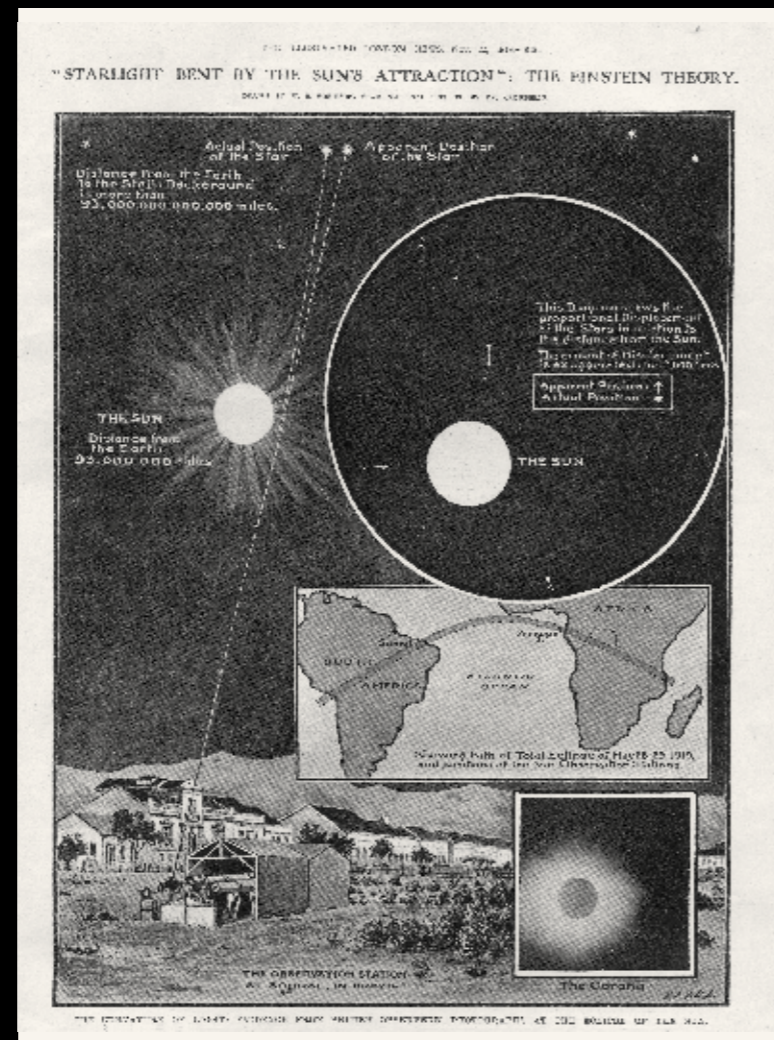
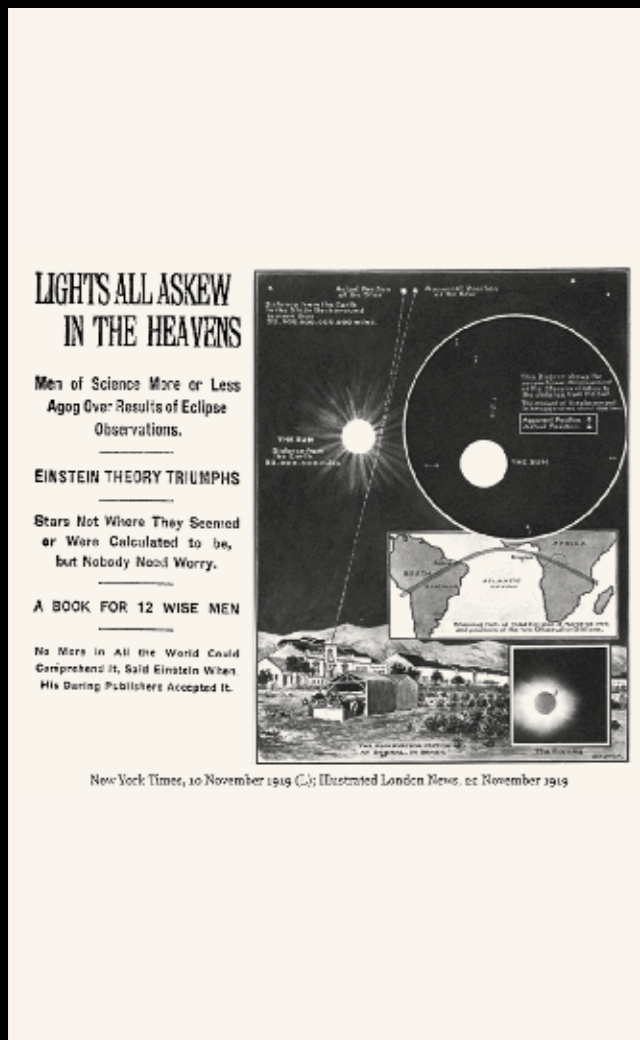
О КРИВИЗНЕ ВСЕЛЕННОЙ

Это авторская интерпретация изображения, иллюстрирующего эксперимент английского астронома сэра А. Эддингтона на о. Принсипи 19–20 мая 1919 года. Эксперимент подтвердил предсказание А. Эйнштейна о том, что гравитация искривляет свет. Это предсказание вытекало из предложенной им в 1905 году общей теории относительности (ОТО). Важнейшие из положений этой теории утверждали, что время относительно, нет отдельно времени и пространства, а есть единое пространство-время, и максимально возможная скорость – это скорость света.

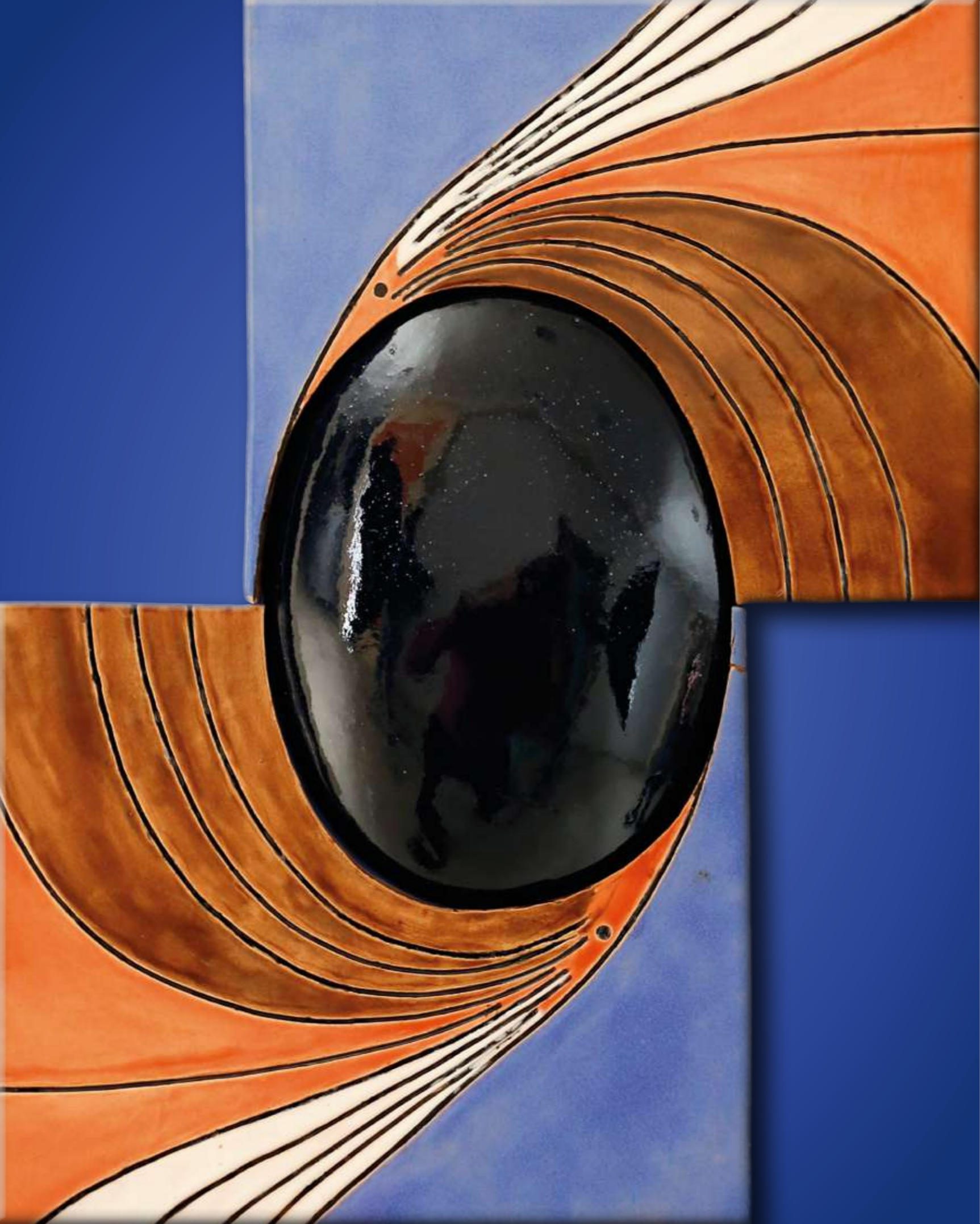
Эйнштейну не терпелось экспериментально проверить следствия, вытекающие из предложенной им ОТО, и он использовал любую возможность, чтобы подтолкнуть астрономов провести этот эксперимент – во время солнечного затмения измерить видимое смещение звезд, достаточно близко находящихся у солнечного диска.

Фотопластинки, экспонированные во время эксперимента на телескопе, подтвердили смещение звезд из созвездия Гиады.

Тот факт, что свет действительно подвержен воздействию гравитации, привел к невообразимым выводам: во Вселенной нет прямых линий, все линии – это части гигантских кривых. Пространство искривлено... До теории расширяющейся Вселенной оставался один шаг...



Архивные материалы из газет «New York Times» и «Illustrated London News» от 22 ноября 1919 года, документирующие историческое подтверждение общей теории относительности Альберта Эйнштейна. Астрономы проверили предсказание Эйнштейна о том, что гравитация Солнца искривляет свет от дальних звезд. Во время полного солнечного затмения 29 мая 1919 года экспедиции сфотографировали звезды, видимые рядом с Солнцем. Звезды казались смещенными со своих обычных мест, что доказало, что масса Солнца искривляет пространство и траекторию света.



ВСЕЛЕННЫЕ АЛЕКСАНДРА ФРИДМАНА

В 1915–1917 гг. Альберт Эйнштейн сотворил в физике Революцию: во Вселенной нет прямых линий, все линии – это части гигантских кривых... И что же? А как тогда устроена Вселенная?

Теоретическое развитие общей теории относительности продолжил советский физик Александр Фридман (1888–1925), предположив и обосновав космологическую модель расширения Вселенной. По Эйнштейну получалось, что существует множество способов расширения Вселенной. Она может расширяться с разной скоростью в разных направлениях, вращаться, сжиматься, испытывать колебания... Но как?

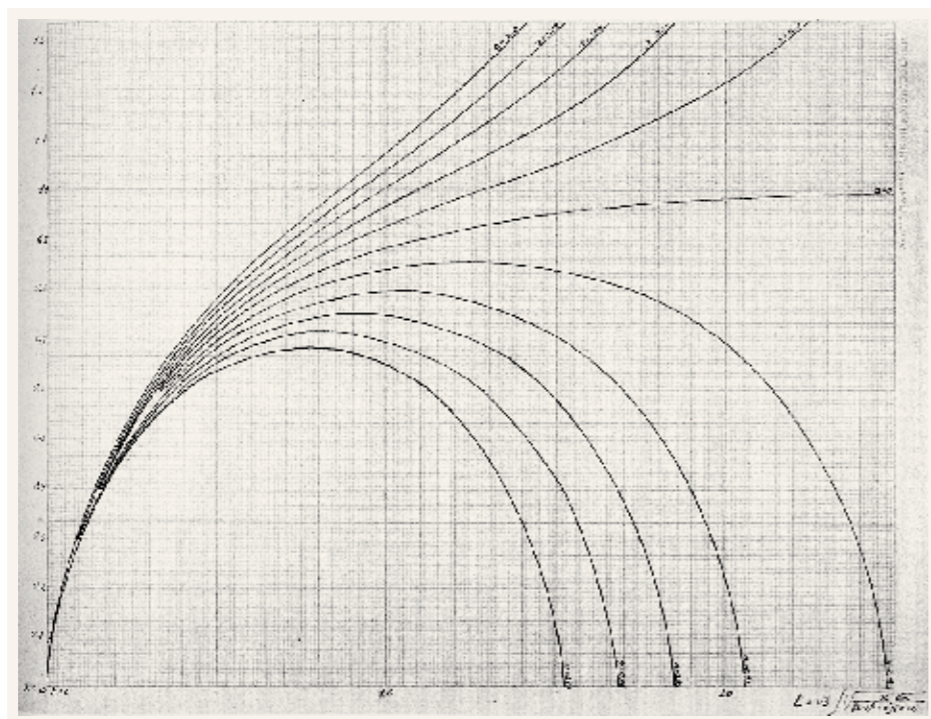
В 1922 году в восстанавливающейся после Гражданской войны Советской России советский физик Александр Фридман (1888–1925), решив уравнения Эйнштейна, создал космологическую модель. По его модели Вселенные могут обладать положительной, нулевой или отрицательной постоянной кривизной.

Эйнштейн вначале раскритиковал работу А. Фридмана, но, получив разъяснения по спорным деталям, заявил, что был неправ. И все же прошло более восьми лет, прежде чем Эйнштейн однозначно согласился с идеей А. Фридмана о расширяющейся Вселенной.

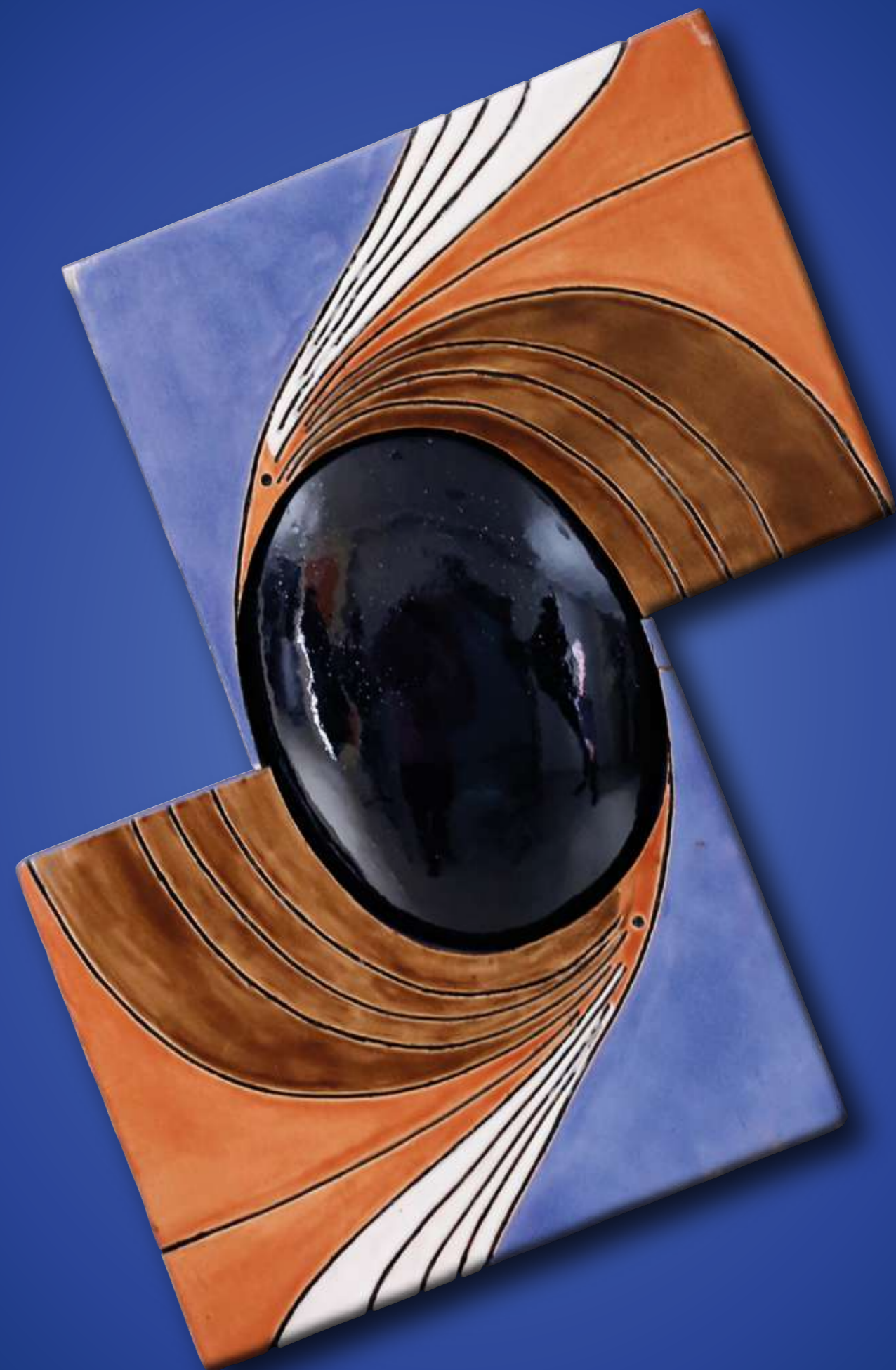
Первые эксперименты Эдвина Хаббла показали, что Вселенная действительно расширяется. Работы А. Фридмана развил и дополнил бельгийский католический священник, астроном и математик Жорж Леметр (1894–1966). За прошедшие с тех пор почти 90 лет свершилось множество открытий в космологии. Но и современная Λ CDM-модель Вселенной, учитывающая космологическую постоянную и берущая в расчет темную материю, по-прежнему является моделью Фридмана.

Из публикаций в прессе: «В 2011 году была присуждена Нобелевская премия по физике трем американским астрономам, обнаружившим ускоренное расширение Вселенной, описанное А. Фридманом в 1922–1924 гг. При обосновании важности этого открытия Шведская королевская академия наук ссылается на работы Фридмана (Scientific Background on the Nobel Prize in Physics, 2011), но при этом в значительной степени искажает суть его вклада».

Для иллюстрации в керамике вариантов развития «Вселенных Фридмана» я воспользовался рисунком Жоржа Леметра (1927).



Исторический график, нарисованный от руки бельгийским астрономом Жоржем Леметром в 1927 году. График моделирует различные сценарии расширения Вселенной после Большого взрыва. Кривые показывают эволюцию радиуса Вселенной во времени в зависимости от начальных условий и плотности энергии. Этот документ является важным историческим свидетельством ранних космологических исследований.





ГЕЛИОЦЕНТРИЧЕСКИЙ ПРЕСТОЛ

«О шести картинах мира» из книги «Новый Альмагест», 1651

Системы мироздания Коперника и Птолемея были не единственными картинами мира, известными в XVI–XVII веках. Составитель «Нового Альмагеста» Джованни Риччоли опубликовал шесть систем: систему мира Птолемея, Платона, Египетскую систему, систему Тихо Браге (1546–1601), тихоническую и систему мира, разработанную самим Джованни Риччоли – полутихоническую.

Тот, кто вознес Солнце на престол «империи небесных тел», был революционером науки, низвергшим Землю, а значит человечество, с центрального места во Вселенной...

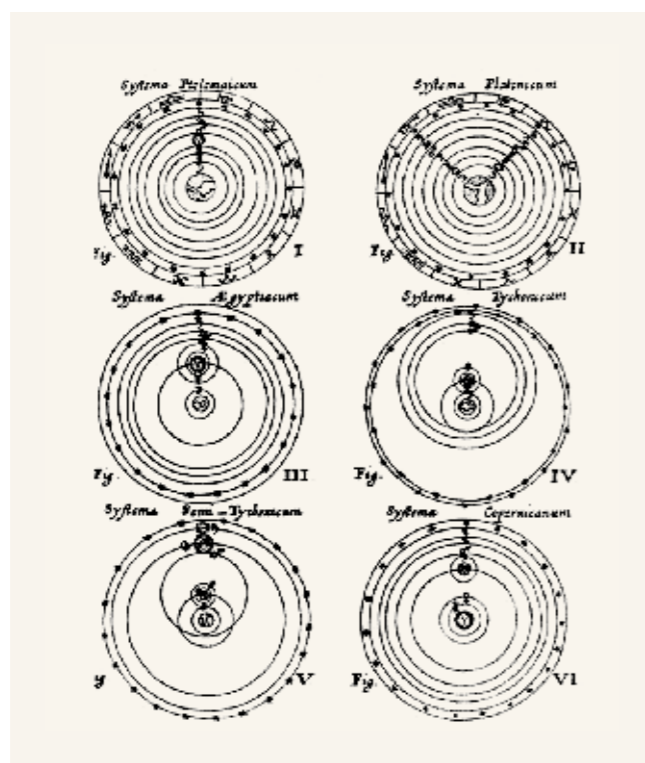
Об этом, кажется, забыли, но Николай Коперник повлиял своей моделью устройства мира на формирование мировоззрения человечества больше, чем на картину мира. С его великой книги «О вращении небесных тел» (1543) через долгую и нередко трагическую борьбу мнений началась трансформация представлений о Вселенной. В результате общепризнанной стала гелиоцентрическая картина мира.

По сути, коперниковская теория заявила, что человечество занимает во Вселенной не уникальное, а рядовое положение, и смотрит на нее из ничем особо не выделяющейся точки. Таким образом, мы должны строить наши представления о Вселенной в соответствии с этим положением.

Если и возникает ощущение уникальности жизни на Земле, то вовсе не потому, что человечество – это «пуп Вселенной» и значит, как элитарий Космоса, имеет необоснованное право на аморальное потребление не только на Земле (этого уже наелись), но и в космосе (вспомните призыв известного бизнесмена-новатора – творить! Да так активно, чтобы «...оставить вмятину во Вселенной»).

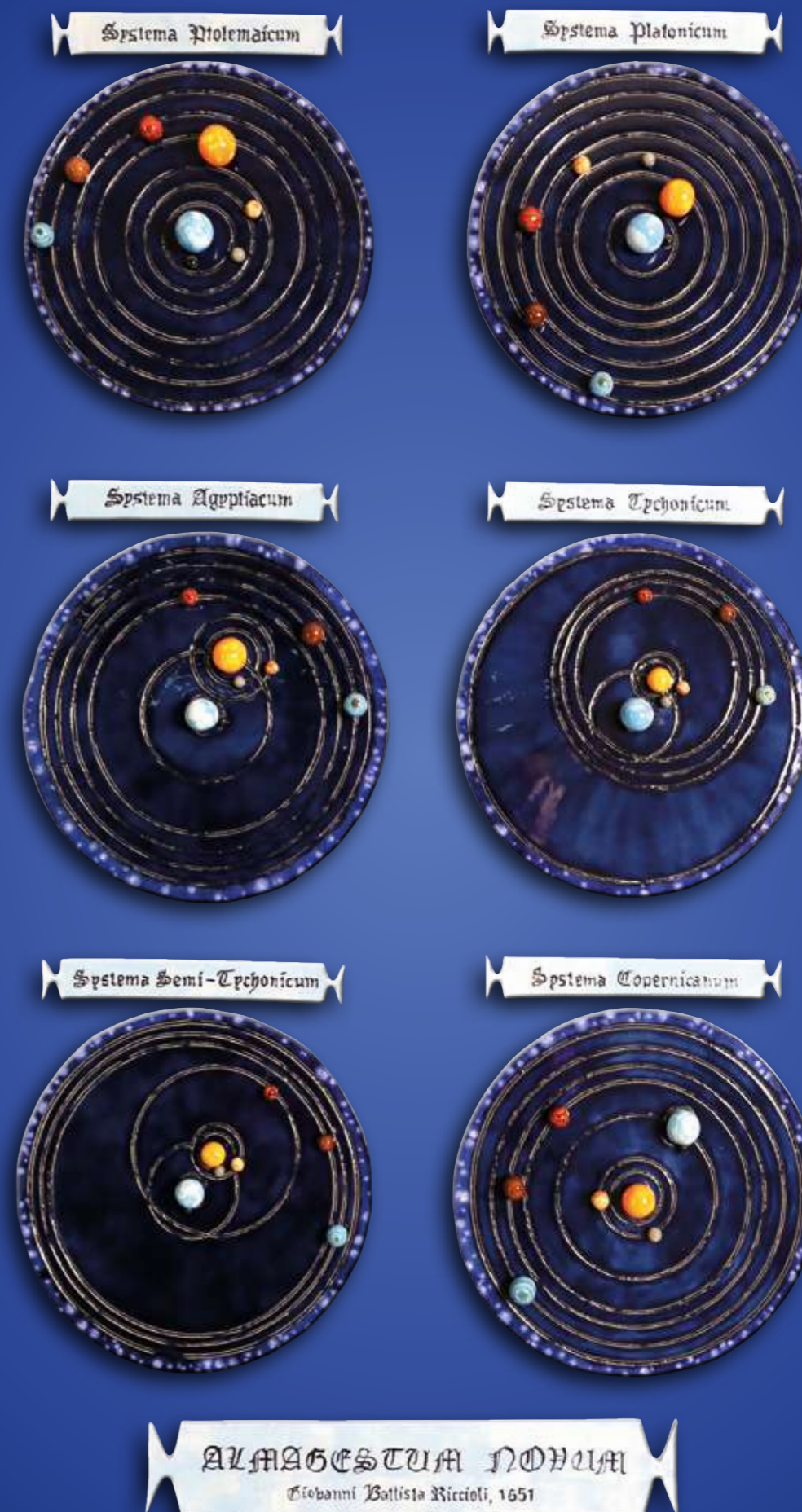
Жизнь на Земле уникальна в силу того, что не во всех частях Вселенной возможно существование жизни, а лишь в тех областях, которые обладают определенным набором свойств. Иначе говоря, имеет место элитарность места во Вселенной, но не элитарность его обитателей. Космический и земной эгалитаризм ко всему живому и не живому – вот что требуется от человека.

...Работа над этой темой побуждала к чуткости в отношении мыслей и великих идей прошлого, потребовала бережного исполнения. Надеюсь, что справился...



Шесть различных исторических моделей устройства Вселенной, отражающих развитие астрономической мысли от античности до XVII века.

Геоцентрические модели (I и II): Системы Птолемея (*Systema Ptolemaicum*) и Платона (*Systema Platonium*) помещают неподвижную Землю в центр мироздания, вокруг которой по круговым орбитам вращаются Луна, Солнце и планеты. **Гео-гелиоцентрические модели (III, IV и V):** Египетская система, а также системы Тихо Браге (*Systema Tychoenicum*) и его последователей представляют собой компромиссные варианты, где планеты вращаются вокруг Солнца, которое, в свою очередь, обращается вокруг Земли. **Гелиоцентрическая модель (VI):** Система Николая Коперника (*Systema Copernicanum*) радикально меняет перспективу, устанавливая Солнце в центре системы, в то время как Земля и другие планеты вращаются вокруг него. Подобные гравюры часто встречались в учебниках и атласах XVII–XVIII веков (например, в работах Андреаса Целлария), чтобы наглядно продемонстрировать эволюцию научных взглядов на космос.



Systema Ptolemaicum



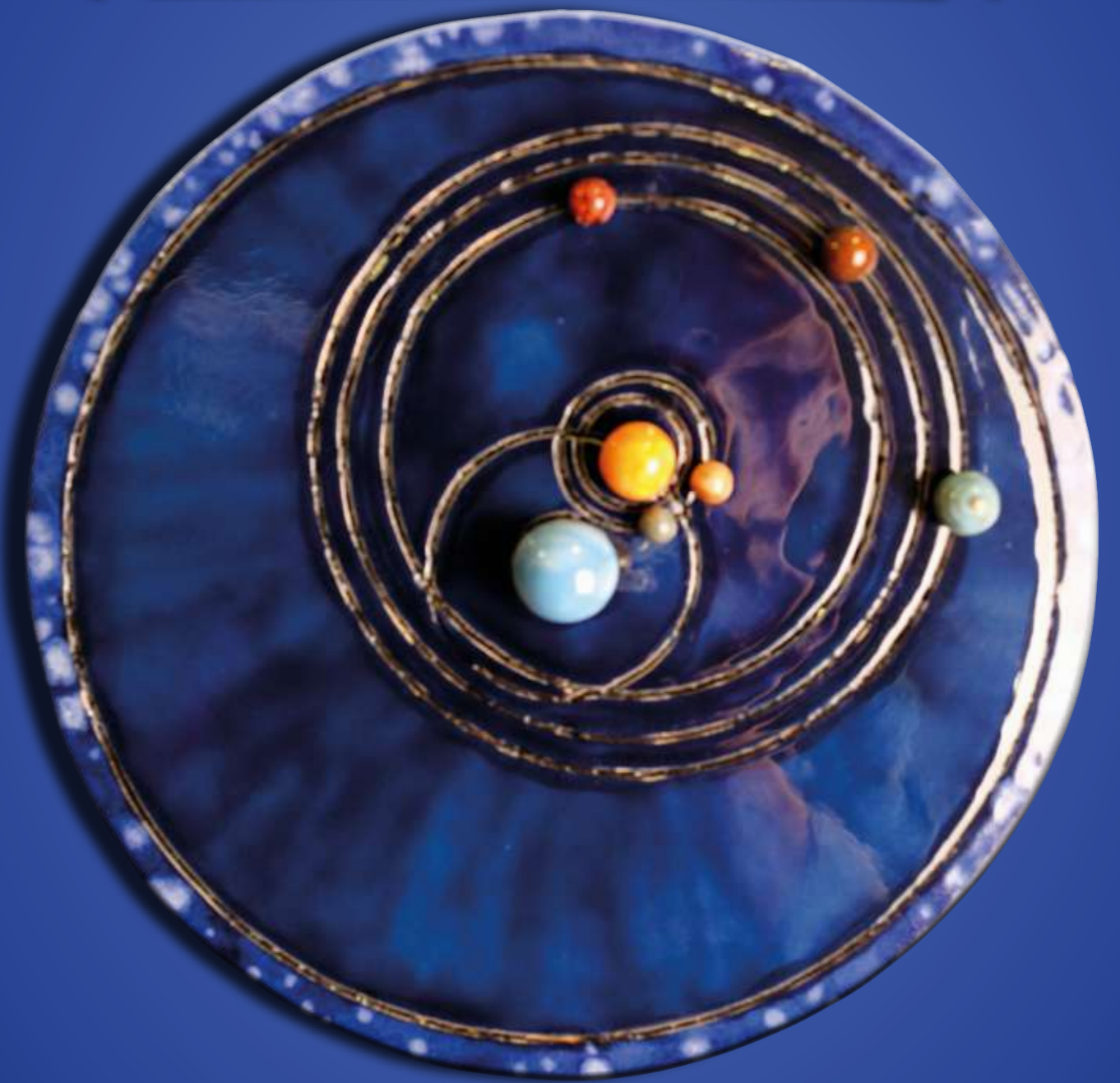
Systema Platonium



Systema Aegyptiacum



Systema Tychoenicum



Systema Semi-Tychonicum



Systema Copernicanum



ВСЕЛЕННАЯ КАК ВОЗДУШНЫЙ ШАР

Итак, Вселенная расширяется. Это похоже на то, что происходит при взрыве динамита: процесс протекает в пространстве, то есть у него есть центр и края... Вы тоже так думаете? Увы, это популярное представление ошибочно...

Большой взрыв – это не взрыв в полном смысле слова. У него нет ни центра, ни краев... Его следует представлять как расширение самого пространства вместе с содержащейся в нем материей. А вот это уже представить сложно... Так же сложно, как представить бесконечность...

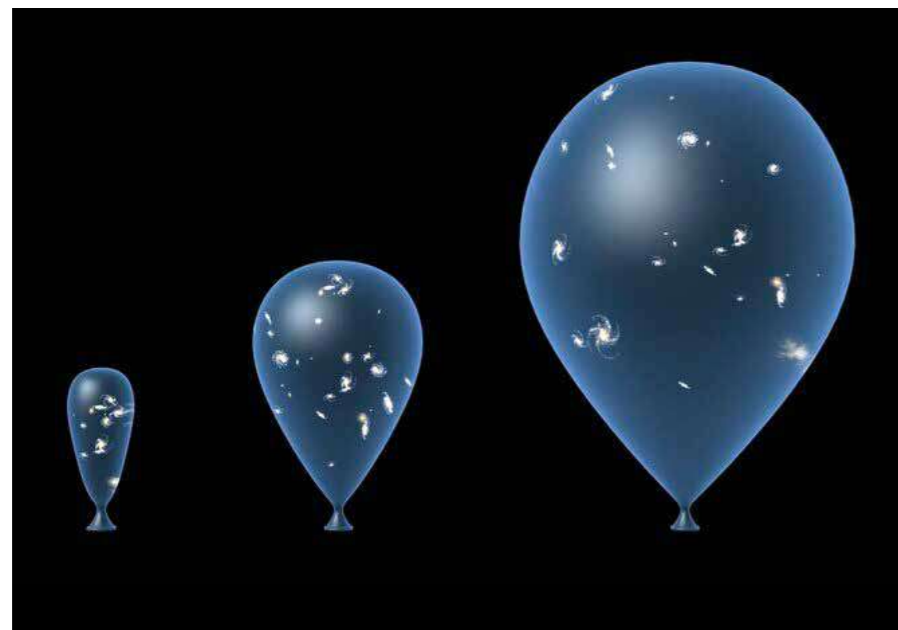
Давайте попробуем. До Эйнштейна считалось, что Вселенная конечна, т. е. у нее есть край. Это интуитивное предположение основывалось на представлении о том, что космос плоский. Давайте вообразим, что Вселенная имеет всего два измерения. Как лист, на котором напечатан этот текст. То есть она плоская. И если она конечна, то у нее есть край. Но если она искривлена, то ситуация меняется. Возьмите лист и сверните его. Убедились?

Так же и с шаром. Поверхность шара конечна (ведь ее можно покрыть конечным количеством краски). А вот двигаясь по двухмерной шарообразной поверхности, вы никогда не достигните ее края.

Эддингтон использовал такой образ: «Нарисуйте звезды и галактики на поверхности резинового шарика, который надувают. Ясно, что при надувании объекты становятся все дальше друг от друга. Если на поверхности нанести крестики, то при надувании крестики начнут отдаляться друг от друга.

Если бы вы находились на одном из крестиков, то вам бы казалось, что остальные шарики разлетаются от вас, а вы остаетесь в центре. В принципе, центр вообще не находится на поверхности шарика. И хотя расширяющаяся поверхность и конечна, ничто, что движется по ней, никак не сможет достичь ее края. Трехмерная конечная расширяющаяся Вселенная ведет себя схожим образом. Она сравнима с трехмерной поверхностью расширяющегося четырехмерного шара».

Такая иллюстрация Вселенной, напоминающей воздушный шар, – самая известная из идей Эддингтона. Ею продолжают восхищаться несколько поколений космологов.



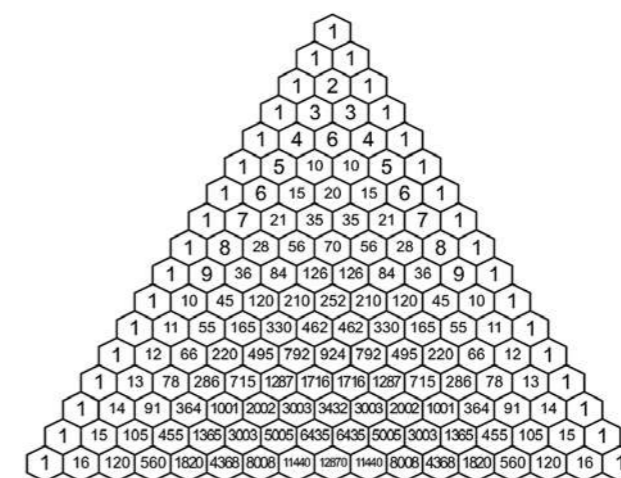
Концепция Воздушного шара Эддингтона, которая иллюстрирует расширение Вселенной. Двухмерная конечная Вселенная представлена как поверхность воздушного шара. Она расширяется по мере надувания шара, из-за чего точки на его поверхности удаляются друг от друга. Каждая точка на поверхности считает себя центром расширения, однако реальный центр находится не на поверхности, а в третьем, «ином» измерении.





ЖИВОПИСЬ В ТРЕУГОЛЬНИКЕ ПАСКАЛЯ

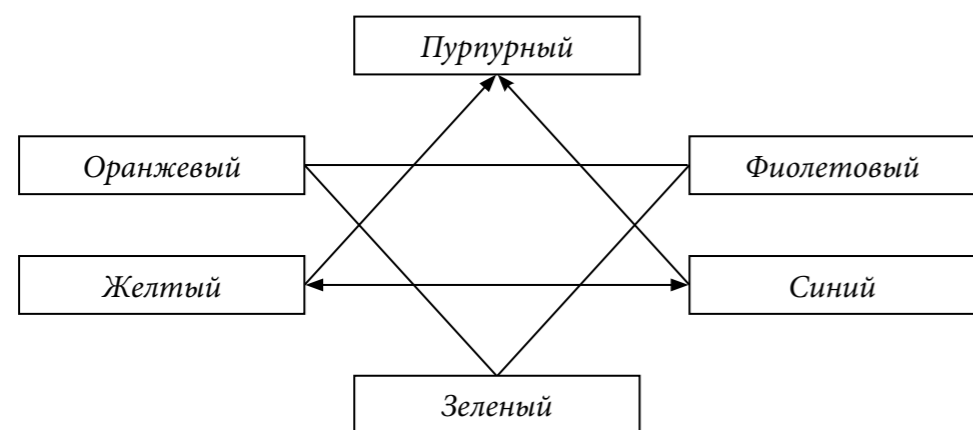
Посмотрите на этот треугольник: две внешние его стороны заполняются единицами, а в каждой следующей ячейке находится сумма чисел слева и сверху. Этот треугольник связан с именем Блеза Паскаля (1623–1662) – французского философа и математика. Он увлекался азартными играми без интереса заработать. Игра была интересна ему как объект математических исследований. Еще задолго до Паскаля этим треугольником увлекался Чжу Ши-Цзе – китайский алгебраист. В Иране треугольник известен как треугольник Хайяма, названный в честь персидского поэта и математика Омара Хайяма. В Италии – это треугольник Тартальи, в честь математика Никколо Тартальи, жившего за сотню лет до Паскаля и интересовавшегося теорией беспроигрышной азартной игры. Несомненно, этот треугольник гармоничен.



Числовой треугольник Паскаля –
бесконечная таблица биномиальных коэффициентов, имеющая треугольную форму.
Каждое число в этом треугольнике равно сумме двух чисел, расположенных над ним.

Я же, размышляя о треугольнике Паскаля, подумал: а как бы мог выглядеть этот треугольник, если каждой цифре придать свой цвет? Меня иерархия цвета цифрами, я изобразил на бумаге 168 шестиугольников в шести треугольниках. На шестигранниках появились цвета: на однозначных цифрах – по одному, на двузначных – по два цвета. Мной было сделано допущение – цифре ноль соответствует белый цвет. Это тот белый, который разлагается на спектр. Получилась картина, в которой выделились шесть сочетаний в каждом треугольнике. Получившееся ошеломило: это были сочетания цветов, которые И. В. фон Гёте в своем сочинении о норме цветовой гармонии «Учение о цветах» назвал характерными: желто-синее, желто-красное, сине-красное, оранжево-фиолетовое, оранжево-зеленое и фиолетово-зеленое.

Поразительно, но иерархия гармонических взаимосвязей по Гёте проявилась в треугольнике Паскаля. Интересно, я был первым, кто обнаружил это? Или это уже было подмечено лет на 200 раньше...



Логический квадрат отношений между цветами, показывающий их взаимосвязи, такие как противоположности или производные цвета. Включает основные цвета: пурпурный, оранжевый, фиолетовый, желтый, синий, зеленый. Используется для иллюстрации цветовой теории и отношений между цветами.





ВЕРНЕМСЯ К НАЧАЛУ. К САМОМУ ГЛАВНОМУ ВОПРОСУ

Процессы в физической Вселенной и ... жизнь человека протекают в детерминантной форме (предопределенность, судьба)? Или как набор вероятностей (случайность)?

Если это вопрос перевести на обыденный язык, то закономерен вопрос: возможно ли чудо, как желанное событие, имеющее однако незначительную вероятность?

Чтобы понять сложный феномен случайности нам придется прибегать к вероятностным картинам событий. В квантовой механике вопрос о принципе неопределенности, а по сути вопрос о вероятностной форме Вселенной, вылился в яростный спор. «Бог не играет в кости», – сказал А. Эйнштейн. Нильс Бор ответил: «Эйнштейн, не говорите Богу, что делать»...

...Хочется думать, что Вселенная по форме дуальна. Тогда желаемое будущее для обыкновенного человека (не для занятых квантовой физикой) как чудо возможно.

Наблюдения из жизни, кажется, подтверждают это: жизнь человека, его будущее могут быть проекцией его действий. Но точные ожидаемые результаты любого из действий не могут быть предсказаны. Имеет место случай, то есть событие маловероятное... Вспомните, как ведет себя влажная арбузная или дынная семечка при придавливании ее пальцем... А? Можно предсказать направление ее полета и скорость?

Так что в конце этой керамической серии на широкое полотно работы «Живопись в треугольнике Паскаля», я размещу одну важную деталь – маленькую фарфоровую игральную кость...

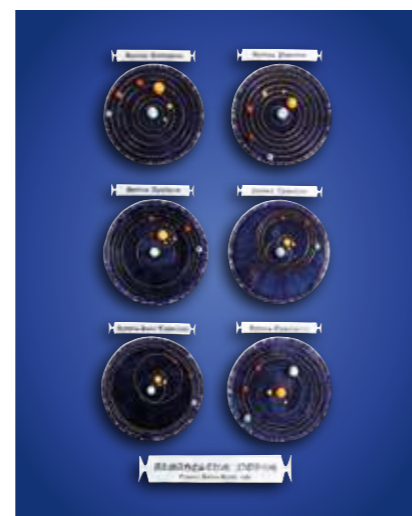
*Сергей Новоточин
Алма-Ата, апрель 2018 года*



О кривизне Вселенной. 2018
Керамическая масса, глазури, обжиг
53x45x8



Вселенные Александра Фридмана. 2018
Керамическая масса, глазури, обжиг
53x45x4



1651 год: Шесть картин мира. 2018
Керамическая масса, глазури, обжиг
113x78x4



Вселенная Эддингтона. 2018
Керамическая масса, глазури, обжиг
53x45x10



Живопись в треугольнике Паскаля. 2018
Керамическая масса, глазури, обжиг
53x45x4

Дизайн, верстка, Pre Press: Издательская компания «RUAN»
Дизайнер: Анастасия Таукелова

Об авторе

Сергей Новоточин, родился в 1959 году.

Окончил спецотделение физического факультета Казахского Государственного Университета. Работал в лаборатории оптоэлектроники КазГУ. Прошел годовую стажировку в рамках Программы подготовки управленческих кадров в ФРГ (Общество Карла Дуйсберга), позже получил бизнес-образование в Международной Академии Бизнеса, Алматы (МВА).

С 2016 года занимается художественной керамикой. В 2026 году начал работу над проектом *Ceramic Art Theatre*.

На веб-сайте www.artnovoceramic.kz о себе пишет так: «Воплощаю в керамической массе и стекле (фьюзинг) смысловые формы, эстетическое и этическое содержание уходящей и приходящей реальности. Безлюбую реальность нового мира компенсирую работами, способными, надеюсь, возродить для человека смыслы, исцелить душу. В эпоху вершащихся и грядущих цивилизационных перемен живу и работаю в Алма-Ате, Казахстан».

