НОУ ВПО Дальневосточный институт международного бизнеса

Факультет «Экономика и международный бизнес»

##### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

По «Концепциям современного естествознания»

ТЕМА: «Принципы симметрии и асимметрии»

Выполнила: студентка гр. 319 - БУ

Костина Е.А.

Шифр 09-БУ-08

Проверил (а): к.с.н., доцент

Зяблова Е.Ю.

Хабаровск2009

ПЛАН РАБОТЫ

Введение 3

1. Симметрия как эстетический критерий. Операции и виды симметрии. Принципы симметрии. 5

2. Разновидность симметрии и асимметрии в природе - свойства материального мира. Понятие симметрии и асимметрии в биологии. 13

3. Золотое сечение – закон проявления гармонии природы. 26

Заключение 31

Список литературы

**Введение**

Первоначальный смысл симметрии – это соразмерность, сходство, подобие, порядок, ритм, согласование частей в целостной структуре. Симметрия и структура неразрывно связаны. Если некоторая система имеет структуру, то она обязательно имеет и некоторую симметрию. Идея симметрии имеет исключительное значение и как ведущее начало в осмыслении структуры естественнонаучного знания. Едва ли можно оспаривать эвристическую ценность и методологическое значение принципа симметрии. Известно, что при решении конкретных научных проблем этот принцип играет роль критерия истинности.

Симметрия является одной из наиболее фундаментальных и одной из наиболее общих закономерностей мироздания: неживой, живой природы и общества. С симметрией мы встречаемся всюду. Понятие симметрии проходит через всю многовековую историю человеческого творчества. Оно встречается уже у истоков человеческого знания; его широко используют все без исключения направления современной науки.

Что же такое симметрия? Почему симметрия буквально пронизывает весь окружающий нас мир? Существуют, в принципе, две группы симметрий.

К первой группе относится симметрия положений, форм, структур. Это та симметрия, которую можно непосредственно видеть. Она может быть названа геометрической симметрией.

Вторая группа характеризует симметрию физических явлений и законов природы. Эта симметрия лежит в самой основе естественнонаучной картины мира: ее можно назвать физической симметрией.

На протяжении тысячелетий в ходе общественной практики и познания законов объективной действительности человечество накопило многочисленные данные, свидетельствующие о наличии в окружающем мире двух тенденций: с одной стороны, к строгой упорядоченности, гармонии, а с другой - к их нарушению. Люди давно обратили внимание на правильность формы кристаллов, цветов, пчелиных сот и других естественных объектов и воспроизводили эту пропорциональность в произведениях искусства, в создаваемых ими предметах, через понятие симметрии.

«Симметрия, - пишет известный ученый Дж. Ньюмен, - устанавливает забавное и удивительное родство между предметами, явлениями и теориями, внешне, казалось бы, ничем не связанными: земным магнетизмом, женской вуалью, поляризованным светом, естественным отбором, теорией групп, инвариантами и преобразованиями, рабочими привычками пчел в улье, строением пространства, рисунками ваз, квантовой физикой, лепестками цветов, интерференционной картиной рентгеновских лучей, делением клеток морских ежей, равновесными конфигурациями кристаллов, романскими соборами, снежинками, музыкой, теорией относительности...".

1. Симметрия как эстетический критерий. Операции и виды симметрии. Принципы симметрии.

Одним из косвенных результатов СТО Эйнштейна явилась доказанная ею необходимость анализа, казалось бы, хорошо известных понятий, которые многие поко­ления воспринимали как нечто привычное, не требую­щее разъяснения.

В этом плане историю науки можно представить как историю попыток уточнения содержания и области при­менения научных понятий. И здесь успех всегда сопут­ствовал понятиям, которые выделялись своей эстетиче­ской привлекательностью. К таким понятиям может быть отнесена симметрия, которая с древнейших времен фигу­рировала в качестве скорее эстетического критерия, чем строго научного понятия.

Симметрия (от греч. symmetria - соразмерность) ­однородность, пропорциональность, гармония, инвари­антность структуры материального объекта относитель­но его преобразований. Это признак полноты и совер­шенства. Лишившись элементов симметрии, предмет ут­рачивает свое совершенство и красоту, т.е. эстетическое понятие.

Эстетическая окрашенность симметрии в наиболее общем понимании - это согласованность или уравнове­шенность отдельных частей объекта, объединенных в еди­ное целое, гармония пропорций. Многие народы с древ­нейших времен владели представлениями о симметрии в широком смысле как эквивалентности уравновешеннос­ти и гармонии. В геометрических орнаментах всех веков запечатлены неиссякаемая фантазия и изобретательность художников и мастеров. Их творчество было ограничено жесткими рамками, требованиями неукоснительно сле­довать принципам симметрии. Трактуемые несравненно шире, идеи симметрии нередко можно обнаружить в живописи, скульптуре, музыке, поэзии. Операции сим­метрии часто служат канонами, которым подчиняются балетные па: именно симметричные движения составля­ют основу танца. Во многих случаях именно язык сим­метрии оказывается наиболее пригодным для обсужде­ния произведений изобразительного искусства, даже если они отличаются отклонениями от симметрии или их со­здатели стремятся умышленно ее избежать.

Можно выде­лить следующие операции симметрии:

■ отражение в плоскости симметрии (отражение в зер­кале);

■ поворот вокруг оси симметрии (поворотная симметрия);

■ отражение в центре симметрии (инверсия);

■ перенос (трансляция) фигуры на расстояние;

■ винтовые повороты.

***Отражение в плоскости симметрии***

Отражение — это наиболее известная и чаще других встречающаяся в природе разновидность симметрии. Зеркало в точности воспроизводит то, что оно «видит», но рассмотренный порядок является обращенным: правая рука у вашего двойника в действительности окажется ле­вой, так как пальцы расположены на ней в обратном порядке. Всем, наверное, с детства знаком фильм «Ко­ролевство кривых зеркал», где имена всех героев чита­лись в обратном порядке.

Зеркальную симметрию можно обнаружить повсюду: в листьях и цветах растений, архитектуре, орнаментах. Че­ловеческое тело, если говорить лишь о наружном виде, обладает зеркальной симметрией, хотя и не вполне стро­гой. Более того, зеркальная симметрия свойственна телам почти всех живых существ, и такое совпадение отнюдь не случайно. Важность понятия зеркальной симметрии вряд ли можно переоценить.

Зеркальной симметрией обладает все, допускающее разбиение на две зеркально равные половинки. Каждая из половинок служит зеркальным отражением другой, а разделяющая их плоскость называется плоскостью зер­кального отражения, или просто зеркальной плоскостью. Эту плоскость можно назвать элементом симметрии, а со­ответствующую операцию — операцией симметрии.

Отражение в зеркале — это один из способов повто­рения фигуры, приводящий к возникновению симмет­ричного узора. Если использовать не одно, а два зеркала, то можно получить устройство, названное калейдоско­пом, открытое в 1819 г. Д. Брюстером. В калейдоскопе совмещаются два вида симметрии: зеркальная и пово­ротная. Расположив зеркала под определенным углом, можно увидеть отражение, отражение отражения и т.д. Вечно изменяющаяся череда узоров завораживает взор каждого.

Если два зеркала не пересекаются, а установлены па­раллельно друг другу, то вместо орнамента с элемента­ми, расположенными по кругу, получается бесконечный узор, который повторяется и напоминает бордюр или ленту из ткани.

С трехмерными симметричными узорами мы сталки­ваемся ежедневно: это многие современные жилые зда­ния, а иногда и целые кварталы, ящики и коробки, гро­моздящиеся на складах, атомы вещества в кристалличес­ком состоянии образуют кристаллическую решетку — элемент трехмерной симметрии. Во всех этих случаях правильное расположение позволяет экономно исполь­зовать пространство и обеспечивать устойчивость.

***Поворотная симметрия***

Внешний вид узора не изменится, если его повернуть на некоторый угол вокруг оси. Симметрия, возникающая при этом, называется поворотной симметрией. Примером может служить детская игра «вертушка» с поворотной сим­метрией. Во многих танцах фигуры основаны на враща­тельных движениях, нередко совершаемых только в одну сторону (т.е. без отражения), например, хороводы.

Листья и цветы многих растений обнаруживают ра­диальную симметрию. Это такая симметрия, при которой лист или цветок, поворачиваясь вокруг оси симметрии, переходит в себя. На поперечных сечениях тканей, обра­зующих корень или стебель растения, отчетливо бывает видна радиальная симметрия. Соцветия многих цветков также обладают радиальной симметрией.

***Отражение в центре симметрии***

Примером объекта наивысшей симметрии, характе­ризующим эту операцию симметрии, является шар. Ша­ровые формы распространены в природе достаточно ши­роко. Они обычны в атмосфере (капли тумана, облака), гидросфере (различные микроорганизмы), литосфере и космосе. Шаровую форму имеют споры и пыльца расте­ний, капли воды, выпущенной в состоянии невесомости на космическом корабле. На метагалактическом уровне наиболее крупными шаровыми структурами являются галактики шаровой формы. Чем плотнее скопление га­лактик, тем ближе оно к шаровой форме. Звездные скоп­ления — тоже шаровые формы.

***Трансляция, или перенос фигуры на расстояние***

Трансляция, или параллельный перенос фигуры на рас­стояние — это любой неограниченно повторяющийся узор. Она может быть одномерной, двумерной, трехмерной. Трансляция в одном и том же или противоположных на­правлениях образует одномерный узор. Трансляция по двум непараллельным направлениям образует двумерный узор. Паркетные полы, узоры на обоях, кружевные ленты, дорожки, вымощенные кирпичом или плитками, кристаллические фигуры образуют узоры, которые не имеют естественных границ.

При изучении орнаментов, используемых в книгопечатании, были обнаружены те элементы симметрии, что и в рисунке выложенных кафельными плитами полов. Орнаментальные бордюры связаны с музыкой. В музыке элементы симметричной конструкции включают в себя операции повторения (трансляции) и обращения (отра­жения). Именно эти элементы симметрии обнаружива­ются и в бордюрах.

Хотя в большинстве случаев музыка не отличается строгой симметрией, в основе многих музыкальных про­изведений лежат операции симметрии. Особенно замет­ны они в детских песенках, которые, видимо, поэтому так легко и запоминаются. Операции симметрии обна­руживаются в музыке средневековья и Возрождения, в музыке эпохи барокко (нередко в весьма изощренной форме). Во времена И.С. Баха, когда симметрия была важным принципом композиции, широкое распростра­нение получила своеобразная игра в музыкальные голо­воломки. Одна из них заключалась в решении загадоч­ных «канонов». Канон — это одна из форм многоголос­ной музыки, основанной на проведении темы, которую ведет один голос, в других голосах. Композитор предла­гал какую-нибудь тему, а слушателям требовалось уга­дать операции симметрии, которые он намеревался ис­пользовать при повторении темы.

Природа задает головоломки как бы противополож­ного типа: нам предлагается завершенный канон, а мы должны отыскать правила и мотивы, лежащие в основе существующих узоров и симметрии, и наоборот, отыс­кивать узоры, возникающие при повторении мотива по разным правилам. Первый подход приводит к изучению структуры вещества, искусства, музыки, мышления. Вто­рой подход ставит нас перед проблемой замысла или пла­на, с древних времен волнующей художников, архитек­торов, музыкантов, ученых.

***Винтовые повороты***

Трансляцию можно комбинировать с отражением или поворотом, при этом возникают новые операции сим­метрии. Поворот на определенное число градусов, со­провождаемый трансляцией на расстояние вдоль оси поворота, порождает винтовую симметрию — симметрию вин­товой лестницы. Пример винтовой симметрии — распо­ложение листьев на стебле многих растений.

Головка подсолнечника имеет отростки, расположен­ные по геометрическим спиралям, раскручивающимся от центра наружу. Самые молодые члены спирали находят­ся в центре.

В таких системах можно заметить два семейства спи­ралей, раскручивающихся в противоположные стороны и пересекающихся под углами, близкими к прямым. Но какими бы интересными и привлекательными ни были проявления симметрии в мире растений, там еще много тайн, управляющих процессами развития.

Вслед за Гете, который говорил о стремлении приро­ды к спирали, можно предположить, что движение это осуществляется по логарифмической спирали, начиная всякий раз с центральной, неподвижной точки и сочетая поступательное движение (растяжение) с поворотом вра­щения.

Можно выделить также следующие виды симметрии ***Радиально-лучевая и билатеральная*** симметрия, встречающиеся в природе.

***Симметрия подобия***

Рассмотрим игрушечную матрешку, цветок розы или кочан капусты. Важную роль в геометрии всех этих при­родных тел играет подобие их сходных частей. Такие ча­сти, конечно, связаны между собой каким-то общим, еще не известным нам геометрическим законом, позволяю­щим выводить их друг из друга.

К перечисленным выше операциям симметрии мож­но, таким образом, добавить операцию симметрии подо­бия, представляющую собой своеобразные аналогии транс­ляций, отражений в плоскостях, повороты вокруг осей с той только разницей, что они связаны с одновременным увеличением или уменьшением подобных частей фигу­ры и расстояний между ними.

Симметрия подобия, осуществляющаяся в простран­стве и во времени, повсеместно проявляется в природе на всем, что растет. А ведь именно к растущим формам относятся бесчисленные фигуры растений, животных и кристаллов. Форма древесного ствола — коническая, силь­но вытянутая. Ветви обычно располагаются вокруг ство­ла по винтовой линии. Это не простая винтовая линия: она постепенно суживается к вершине. Да и сами ветви уменьшаются по мере приближения к вершине дерева. Следовательно, здесь мы имеем дело с винтовой осью сим­метрии подобия.

Живая природа в любых ее проявлениях обнаружива­ет одну и ту же цель, один и тот же смысл жизни: всякий живой предмет повторяет себя в себе подобном. Главной задачей жизни является ЖИЗНЬ, а доступная форма бы­тия заключается в существовании отдельных целостных организмов. И не только примитивные организации, но и сложные космические системы, такие как человек, де­монстрируют поразительную способность буквально по­вторять из поколения в поколение одни и те же формы, одни и те же скульптуры, черты характера, те же жесты, манеры.

Какое из чудес могло бы с большей силой поразить человеческое воображение, чем появление новой жиз­ни? Пространство, которое было ничем, становится де­ревом, яблоком, человеком. Возникновение живого су­щества — явление целостное, это таинство, так как чело­век не умеет познавать неделимое, не расчленяя его.

Природа обнаруживает подобие как свою глобальную ге­нетическую программу. Ключ в изменении тоже заключа­ется в подобии. Подобие правит живой природой в це­лом. Геометрическое подобие — общий принцип простран­ственной организации живых структур. Лист клена подобен листу клена, березы — березе. Геометрическое подобие пронизывает все ветви древа жизни.

Какие бы метаморфозы ни претерпевала в процессе роста в дальнейшем живая клетка, принадлежащая це­лостному организму и выполняющая функцию его вос­произведения в новый, особенный, единичный объект бытия, она является точкой «начала», которая в итоге деления окажется преобразована в объект, подобный пер­воначальному. Этим объединяются все виды живых струк­тур, по этой причине и существуют стереотипы жизни: человек, кошка, стрекоза, дождевой червь. Они беско­нечно интерпретируются и варьируются механизмами деления, но остаются теми же стереотипами организа­ции, формы и поведения.

Так же, как подобны одно другому целостные живые существа данного вида жизни, встроенные в ее непре­рывно разветвляющуюся цепь, так же подобны одно дру­гому и отдельные их члены, функционально специали­зированные.

Можно даже выделить, что функция зрения в целом, как и детальная структура органов зрительного восприя­тия, подчинена глобальному принципу организации жиз­ни — принципу геометрического подобия.

Определяя пространственную организацию живых организмов, прямой угол, который, кстати, правит физи­ческими процессами, организует жизнь силами гравита­ции. Биосфера (пласт бытия живых существ) ортогональ-на вертикальной линии земного тяготения. Вертикаль­ные стебли растений, стволы деревьев, горизонтальные поверхности водных пространств и в целом земная кора составляют прямой угол. Прямой гол является объектив­ной реальностью зрительного восприятия: выделение прямого угла осуществляют структуры сетчатки в цепи нейронных связей. Зрение чутко реагирует на кривизну прямых линий, отклонения от вертикальности и гори­зонтальности. Прямой угол, лежащий в основе треуголь­ника, правит пространством симметрии подобий, а по­добие, как уже говорилось, — есть цель жизни. И сама природа и первородная часть человека находятся во вла­сти геометрии, подчинены симметрии и как сущности и как символы. Как бы ни были выстроены объекты природы, каждый имеет свой основной признак, кото­рый отображен формой, будь то яблоко, зерно ржи или человек.

2. Разновидность симметрии и асимметрии в природе - свойства материального мира. Понятие симметрии и асимметрии в биологии.

**Симметрия в природе**

Внимательно приглядевшись к обступающей нас при­роде, можно увидеть общее даже в самых незначитель­ных вещах и деталях. Форма листа дерева не является случайной: она строго закономерна. Листок как бы скле­ен из двух более или менее одинаковых половинок, одна из которых расположена зеркально относительно другой. Симметрия листка упорно повторяется, будь то гусени­ца, бабочка, жучок и т.п.

Радиальнотлучевой симметрией обладают цветы, гри­бы, деревья, фонтаны. Здесь можно отметить, что на не сорванных цветах и грибах, растущих деревьях, бьющем фонтане или столбе паров плоскости симметрии ориен­тированы всегда вертикально.

Таким образом, можно сформулировать в несколько упрощенном и схематизированном виде общий закон, ярко и повсеместно проявляющийся в природе: все, что рас­тет или движется по вертикали, т.е. вверх или вниз отно­сительно земной поверхности, подчиняется радиально-лучевой симметрии в виде веера пересекающихся плоскостей симметрии. Все то, что растет и движется горизонтально или наклонно по отношению к земной поверхности, под­чиняется билатеральной симметрии, симметрии листка. Этому всеобщему закону подчиняются не только цве­ты, животные, легкоподвижные жидкости и газы, но и твердые, неподатливые камни. Этот закон влияет на из­менчивые формы облаков. В безветренный день они име­ют куполовидную форму с более или менее ясно выра­женной радиально-лучевой симметрией.

Влияние универсального закона симметрии являет­ся по сути дела чисто внешним, грубым, налагающим свою печать только на наружную форму природных тел. Внутреннее их строение и детали ускользают из-под его власти.

**Асимметрия в живой природе**

Молекулярная асимметрия была обнаружена и открыта Л. Пастером, которому удалось выделить левые и правые кристаллы винной кислоты. Асимметрия кристаллов квар­ца—в его оптической активности. В отличие от молекул неживой природы молекулы органических веществ име­ют ярко выраженный асимметричный характер.

Если считать, что равновесие характеризуется состо­янием покоя и симметрии, а асимметрия связана с дви­жением и неравновесным состоянием, то понятие рав­новесия играет в биологии не менее важную роль, чем в физике. Всеобщий закон биологии — принцип устойчиво­го термодинамического равновесия живых систем, опре­деляет специфику биологической формы движения ма­терии. Действительно, устойчивое термодинамическое равновесие (асимметрия) является основным принци­пом, который не только охватывает все уровни позна­ния живого, но и выступает в качестве ключевого прин­ципа постановки и решения происхождения жизни на земле.

Понятие равновесия может быть рассмотрено не толь­ко в статическом аспекте, но и в динамическом. Сим­метричной считается среда, находящаяся в состоянии термодинамического равновесия, среда с высокой энтропией и максимальным беспорядком частиц. Асиммет­ричная среда характеризуется нарушением термодинами­ческого равновесия, низкой энтропией и высокой упо­рядоченностью структуры.

При рассмотрении целостного объекта картина ме­няется. Симметричные системы, например кристаллы, характеризуются состоянием равновесия и упорядочен­ности. Но асимметричные системы, которыми являются живые тела, также характеризуются равновесием и упо­рядоченностью с тем только различием, что в последнем случае имеем дело с динамической системой.

Таким образом, устойчивое термодинамическое рав­новесие (или асимметрия) статической системы есть дру­гая форма выражения устойчивого динамического равновесия, высокой упорядоченности и структурности орга­низма на всех его уровнях. Такие системы называются асимметричными динамическими системами. Здесь нужно только указать, что структурность носит динамический характер.

Понятие равновесия тоже не является только стати­ческим, имеется и динамический аспект. Состояние сим­метрии и движения не есть нарушение равновесия вооб­ще, а есть состояние динамического равновесия. Здесь можно говорить о мере симметрии вообще, подобно тому, как в физике оперируют понятием движения.

**Асимметрия как разграничивающая линия между живой и неживой природой**

Пастером было установлено, что все аминокислоты и белки, входящие в состав живых организмов, являют­ся «левыми», т.е. отличаются оптическими свойствами. Объяснить происхождение «левизны» живой природы он пытался асимметрией, глобальной анизотропией про­странства.

Вселенная есть асимметричное целое, и жизнь в та­ком виде, в каком она представляется, должна быть функцией асимметрии Вселенной и вытекающих отсю­да следствий. В отличие от молекул неживой природы молекулы органических веществ имеют ярко выражен­ный асимметричный характер. Придавая большое значе­ние асимметрии живого вещества, Пастер считал ее имен­но той единственной, четко разграничивающей линией, которую в настоящее время можно провести между живой и неживой природой, т.е. тем, что отличает живое вещество от неживого. Современная наука доказала, что в живых организмах, как и в кристаллах, изменениям в строении отвечают изменения свойств.

Для неживой природы характерно преобладание сим­метрии, при переходе от неживой к живой природе на микроуровне преобладает асимметрия. Асимметрия на уровне элементарных частиц — это абсолютное преоб­ладание в нашей части Вселенной частиц над античас­тицами.

Все это говорит о большом значении симметрии и асимметрии в живой и неживой природе, показывает их связь с основными свойствами материального мира, со структурой материальных объектов на микро-, макро- и мегауровнях, со свойствами пространства и времени как форм существования материи. Накопленные наукой фак­ты показывают объективный характер симметрии и асим­метрии как одних из важнейших характеристик движения и структуры материи, пространства и времени, наряду с такими характеристиками, как прерывное и непрерыв­ное, конечное и бесконечное.

Развитие современного естествознания приводит к выводу, что одним из наиболее ярких проявлений зако­на единства и борьбы противоположностей является един­ство и борьба симметрии и асимметрии в структуре сим­метрии и в процессах, имеющих место в живой и нежи­вой природе, что симметрия и асимметрия являются парными относительными категориями.

Таким образом, симметрия играет роль в сфере мате­матического знания, асимметрия — в сфере биологического знания. Поэтому принцип симметрии — это единственный принцип, благодаря которому есть возможность отличать вещество биогенного происхождения от вещества нежи­вого. Парадокс: мы не можем ответить на вопрос, что такое жизнь, но имеем способ отличать живое от нежи­вого.

**Понятие симметрии и асимметрии в биологии.**

На явление симметрии в живой природе обратили внимание ещё в Древней Греции пифагорейцы (5 в. до н. э.) в связи с развитием ими учения о гармонии. В 19 в. появились единичные работы, посвященные симметрии растений (французские учёные О. П. Декандоль, О. Браво), животных (немецкий — Э. Геккель), биогенных молекул (французские — А. Вешан, Л. Пастер и др.). В 20 в. биообъекты изучали с позиций общей теории симметрии (советские учёные Ю. В. Вульф, В. Н. Беклемишев, Б. К. Вайнштейн, голландский физикохимик Ф. М. Егер, английский кристаллографы во главе с Дж. Берналом) и учения о правизне и левизне (советские учёные В. И. Вернадский, В. В. Алпатов, Г. Ф. Гаузе и др.; немецкий учёный В. Людвиг). Эти работы привели к выделению в 1961 особого направления в учении о симметрии — биосимметрики.

  Наиболее интенсивно изучалась структурная симметрия биообъектов. Исследование симметрии биоструктур — молекулярных и надмолекулярных — с позиций структурной симметрии позволяет заранее выявить возможные для них виды симметрии, а тем самым число и вид возможных модификаций, строго описывать внешнюю форму и внутреннее строение любых пространственных биообъектов. Это привело к широкому использованию представлений структурной симметрии в зоологии, ботанике, молекулярной биологии. Структурная симметрия проявляется прежде всего в виде того или иного закономерного повторения. В классической теории структурной симметрии, развитой немецким учёным И. Ф. Гесселем, Е.С. Федоровым и другими, вид симметрии объекта может быть описан совокупностью элементов его симметрии, т. е. таких геометрических элементов (точек, линий, плоскостей), относительно которых упорядочены одинаковые части объекта. Например, вид симметрии цветка флокса — одна ось 5-го порядка, проходящая через центр цветка; производимые посредством её операции — 5 поворотов (на 72, 144, 216, 288 и 360°), при каждом из которых цветок совпадает с самим собой. Вид симметрии фигуры бабочки — одна плоскость, делящая её на 2 половины — левую и правую; производимая посредством плоскости операция — зеркальное отражение, «делающее» левую половинку правой, правую — левой, а фигуру бабочки совмещающей с самой собой. Вид симметрии радиолярии Lithocubus geometricus, помимо осей вращения и плоскостей отражения содержит ещё и центр симметрии. Любая проведённая через такую единственную точку внутри радиолярии прямая по обе стороны от неё и на равных расстояниях встречает одинаковые (соответственные) точки фигуры. Операции, производимые посредством центра симметрии, — отражения в точке, после которых фигура радиолярии также совмещается сама с собой.

  В живой природе (как и в неживой) из-за различных ограничений обычно встречается значительно меньшее число видов симметрии, чем возможно теоретически. Например, на низших этапах развития живой природы встречаются представители всех классов точечной симметрии — вплоть до организмов, характеризующихся симметрией правильных многогранников и шара. Однако на более высоких ступенях эволюции встречаются растения и животные в основном т. н. аксиальной (вида n) и актиноморфной (вида n (m) симметрии (в обоих случаях n может принимать значения от 1 до ∞). Биообъекты с аксиальной симметрией (лист плюща, медуза Aurelia insulinda, цветок плюща) характеризуются лишь осью симметрии порядка n. При повороте этих фигур вокруг оси симметрии равные части каждого из них совпадут друг с другом соответственно 1, 4, 5 раз (оси 1, 4, 5-го порядка). Лист плюща асимметричен. Биообъекты актиноморфной симметрии (бабочка; лист кислицы; симметрии соответственно 1×m, 3×m. Бабочке свойственна двусторонняя, или билатеральная, симметрия) характеризуются одной осью порядка n и пересекающимися по этой оси плоскостями m. В живой природе наиболее распространены симметрия вида n = 1 и 1×m = m, называется соответственно асимметрией и двусторонней, или билатеральной, симметрией.

Асимметрия характерна для листьев большинства видов растений, двусторонняя симметрия — до известной степени для внешней формы тела человека, позвоночных животных и многих беспозвоночных. У подвижных организмов такая симметрия, по-видимому, связана с различиями их движения вверх-вниз и вперёд-назад, тогда как их движения направо-налево одинаковы. Нарушение у них билатеральной симметрии неизбежно привело бы к торможению движения одной из сторон и превращению поступательного движения в круговое. В 50—70-х гг. 20 в. интенсивному изучению (прежде всего в СССР) подверглись т. н. диссимметрические биообъекты (диссимметрические D- и L-биообъекты: 1. цветки анютиных глазок; 2. раковины прудовика; 3. молекулы винной кислоты; 4. листья бегонии.). Последние могут существовать по крайней мере в двух модификациях — в форме оригинала и его зеркального отражения (антипода). При этом одна из этих форм (неважно какая) называется правой или D (от лат. dextro), другая — левой или L (от лат. laevo). При изучении формы и строения D- и L-биообъектов была развита теория диссимметризующих факторов, доказывающая возможность для любого D- или L-объекта двух и более (до бесконечного числа) модификаций (Лист липы, иллюстрирующий возможность существования диссимметрических объектов более чем в двух модификациях. Для листа липы диссфакторы — это 4 морфологических признака: преимущественные ширина и длина, асимметричные жилкование и загиб главной жилки. Так как каждый из диссфакторов может проявляться двояко — в (+) или (-) —формах — и соответственно приводить к D- или L-мoдификациям, то число возможных модификаций будет 24 = 16, а не две); одновременно в ней содержались и формулы для определения числа и вида последних. Эта теория привела к открытию т. н. биологической изомерии (разных биообъектов одного состава.

  При изучении встречаемости биообъектов было установлено, что в одних случаях преобладают D-, в других L-формы, в третьих они представлены одинаково часто. Бешаном и Пастером (40-е гг. 19 в.), а в 30-х гг. 20 в. советским учёным Г. Ф. Гаузе и другими было показано, что клетки организмов построены только или преимущественно из L-amинокислот, L-белков, D-дезоксирибонуклеиновых кислот, D-сахаров, L-алкалоидов, D- и L-терпенов и т. д. Столь фундаментальная и характерная черта живых клеток, названная Пастером диссимметрией протоплазмы, обеспечивает клетке, как было установлено в 20 в., более активный обмен веществ и поддерживается посредством сложных биологических и физико-химических механизмов, возникших в процессе эволюции. Советский учёный В. В. Алпатов в 1952 на 204 видах сосудистых растений установил, что 93,2% видов растений относятся к типу с L-, 1,5% — с D-ходом винтообразных утолщений стенок сосудов, 5,3% видов — к типу рацемическому (число D-сосудов примерно равно числу L-сосудов).

  При изучении D- и L-биообъектов было установлено, что равноправие между D-и L-формами в ряде случаев нарушено из-за различия их физиологических, биохимических и др. свойств. Подобная особенность живой природы была названа диссимметрией жизни. Так, возбуждающее влияние L-amинокислот на движение плазмы в растительных клетках в десятки и сотни раз превосходит такое же действие их D-форм. Многие антибиотики (пенициллин, грамицидин и др.), содержащие D-amинокислоты, обладают большей бактерицидностью, чем их формы c L-amинокислотами. Чаще встречающиеся винтообразные L-kopнеплоды сахарной свёклы на 8—44% (в зависимости от сорта) тяжелее и содержат на 0,5—1% больше сахара, чем D-kopнеплоды.

  Изучение наследования признаков у D- и L-форм показало, что их правизна или левизна может быть наследственной, ненаследственной или имеет характер длительной модификации. Это означает, что по крайней мере в ряде случаев правизну-левизну организмов и их частей можно изменить действием мутагенных или немутагенных химических соединений. В частности, D-штаммы (по морфологии колоний) микроорганизма Bacillus mycoides при выращивании их на агаре с D-сахарозой, L-днгитонином, D-винной кислотой можно превратить в L-штаммы, а L-штаммы можно превратить в D-штаммы, выращивая их на агаре с L-винной кислотой и D-аминокислотами. В природе взаимопревращения D- и L-форм могут происходить и без вмешательства человека. При этом смена видов симметрии в эволюции происходила не только у диссимметрических организмов. В результате возникли многочисленные эволюционные ряды симметрии, специфичные для тех или иных ветвей древа жизни.

## Симметрия в мире растений:

Специфика строения растений и животных определяется особенностями среды обитания, к которой они приспосабливаются, особенностями их образа жизни. У любого дерева есть основание и вершина, "верх" и "низ", выполняющие разные функции. Значимость различия верхней и нижней частей, а также направление силы тяжести определяют вертикальную ориентацию поворотной оси "древесного конуса" и плоскостей симметрии.

Для листьев характерна зеркальная симметрия. Эта же симметрия встречается и у цветов, однако у них зеркальная симметрия чаще выступает в сочетании с поворотной симметрией. Нередки случаи и переносной симметрии (веточки акации, рябины). Интересно, что в цветочном мире наиболее распространена поворотная симметрия 5-го порядка, которая принципиально невозможна в периодических структурах неживой природы.

Соты - настоящий конструкторский шедевр. Они состоят из ряда шестигранных ячеек.

Это самая плотная упаковка, позволяющая наивыгоднейшим образом разместить в ячейке личинку и при максимально возможном объеме наиболее экономно использовать строительный материал-воск.

Листья на стебле расположены не по прямой, а окружают ветку по спирали. Сумма всех предыдущих шагов спирали, начиная с вершины, равна величине последующего шага

А+В=С, В+С=Д и т.д.

Расположение семянок в головке подсолнуха или листьев в побегах вьющихся растений соответствует логарифмической спирали

## Симметрия в мире насекомых, рыб, птиц, животных:

Типы симметрии у животных:

* центральная
* осевая
* радиальная
* билатеральная
* двулучевая
* поступательная (метамерия)
* поступательно-вращательная

Ось симметрии. Ось симметрии - это ось вращения. В этом случае у животных, как правило, отсутствует центр симметрии. Тогда вращение может происходить только вокруг оси. При этом ось чаще всего имеет разнокачественные полюса. Например, у кишечнополостных, гидры или актинии, на одном полюсе расположен рот, на другом - подошва, которой эти неподвижные животные прикреплены к субстрату. Ось симметрии может совпадать морфологически с переднезадней осью тела.

Плоскость симметрии. Плоскость симметрии - это плоскость, проходящая через ось симметрии, совпадающая с ней и рассекающая тело на две зеркальные половины. Эти половины, расположенные друг против друга, называют антимерами (anti – против; mer – часть). Например, у гидры плоскость симметрии должна пройти через ротовое отверстие и через подошву. Антимеры противоположных половин должны иметь равное число щупалец, расположенных вокруг рта гидры. У гидры можно провести несколько плоскостей симметрии, число которых будет кратно числу щупалец. У актиний с очень большим числом щупалец можно провести много плоскостей симметрии. У медузы с четырьмя щупальцами на колоколе число плоскостей симметрии будет ограничено числом, кратным четырём. У гребневиков только две плоскости симметрии - глоточная и щупальцевая. Наконец, у двусторонне-симметричных организмов только одна плоскость и только две зеркальные антимеры – соответственно правая и левая стороны животного.

Типы симметрии. Известны всего два основных типа симметрии – вращательная и поступательная. Кроме того, встречается модификация из совмещения этих двух основных типов симметрии – вращательно-поступательная симметрия.

Вращательная симметрия. Любой организм обладает вращательной симметрией. Для вращательной симметрии существенным характерным элементом являются антимеры. Важно знать, при повороте на какой градус контуры тела совпадут с исходным положением. Минимальный градус совпадения контура имеет шар, вращающийся около центра симметрии. Максимальный градус поворота 360 , когда при повороте на эту величину контуры тела совпадут.

Если тело вращается вокруг центра симметрии, то через центр симметрии можно провести множество осей и плоскостей симметрии. Если тело вращается вокруг одной гетерополярной оси, то через эту ось можно провести столько плоскостей, сколько антимер имеет данное тело. В зависимости от этого условия говорят о вращательной симметрии определённого порядка. Например, у шестилучевых кораллов будет вращательная симметрия шестого порядка. У гребневиков две плоскости симметрии, и они имеют симметрию второго порядка. Симметрию гребневиков также называют двулучевой. Наконец, если организм имеет только одну плоскость симметрии и соответственно две антимеры, то такую симметрию называют двусторонней или билатеральной. Лучеобразно отходят тонкие иглы. Это помогает простейшим «парить» в толще воды. Шарообразны и другие представители простейших – лучевики (радиолярии) и солнечники с лучевидными отростками-псевдоподиями.

Поступательная симметрия. Для поступательной симметрии характерным элементом являются метамеры (meta – один за другим; mer – часть). В этом случае части тела расположены не зеркально друг против друга, а последовательно друг за другом вдоль главной оси тела.

Метамерия – одна из форм поступательной симметрии. Она особенно ярко выражена у кольчатых червей, длинное тело которых состоит из большого числа почти одинаковых сегментов. Этот случай сегментации называют гомономной. У членистоногих животных число сегментов может быть относительно небольшим, но каждый сегмент несколько отличается от соседних или формой, или придатками (грудные сегменты с ногами или крыльями, брюшные сегменты). Такую сегментацию называют гетерономной.

Вращательно-поступательная симметрия. Этот тип симметрии имеет ограниченное распространение в животном мире. Эта симметрия характерна тем, что при повороте на определённый угол часть тела немного проступает вперед и её размеры каждый следующий логарифмически увеличивает на определённую величину. Таким образом, происходит совмещение актов вращения и поступательного движения. Примером могут служить спиральные камерные раковины фораминифер, а также спиральные камерные раковины некоторых головоногих моллюсков (современный наутилус или ископаемые раковины аммонитов. С некоторым условием к этой группе можно отнести также и некамерные спиральные раковины брюхоногих моллюсков.

Рассмотрим ещё один тип симметрии, который встречается в животном мире. Это винтовая или спиральная симметрия. Винтовая симметрия есть симметрия относительно комбинации двух преобразований - поворота и переноса вдоль оси поворота, т.е. идёт перемещение вдоль оси винта и вокруг оси винта. Встречаются левые и правые винты. Примерами природных винтов являются: бивень нарвала (небольшого китообразного, обитающего в северных морях) – левый винт; раковина улитки – правый винт; рога памирского барана – энантиоморфы (один рог закручен по левой, а другой по правой спирали). Спиральная симметрия не бывает идеальной, например, раковина у моллюсков сужается или расширяется на конце.

Исключительно важную роль в мире живой природы играют молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты – ДНК, являющейся носителем наследственной информации в живом организме. Молекула ДНК имеет структуру двойной правой спирали, открытой американскими учёными Уотсоном и Криком. За её открытие они были удостоены Нобелевской премии. Двойная спираль молекулы ДНК есть главный природный винт.

Отметим, билатеральную симметрию человеческого тела (речь идёт о внешнем облике и строении скелета). Эта симметрия всегда являлась и является основным источником нашего эстетического восхищения хорошо сложенным человеческим телом.

Наша собственная зеркальная симметрия очень удобна для нас, она позволяет нам двигаться прямолинейно и с одинаковой лёгкостью поворачиваться вправо и влево. Столь же удобна зеркальная симметрия для птиц, рыб и других активно движущихся существ.

3. Золотое сечение – закон проявления гармонии природы.

Одним из наиболее ярких проявлений гармонии в природе является закон пропорциональной связи целого и составляющих его частей, получивший название «золотое сечение». Золотое сечение — это деление целого на две неравные части так, чтобы большая часть относилась к меньшей, как целое к большей части.

Пифагор был первым, кто обратил внимание на это особое, «гармоническое» деление любого отрезка, названное впоследствии золотым сечением. В 1509 г., т.е. примерно через две тысячи лет после Пифагора, итальянец Лука Пачоли (1445—1509) опубликовал книгу «О божественной пропорции», рисунки к которой выполнил знаменитый друг Пачоли Леонардо да Винчи, кому и принадлежит сам термин «золотое сечение».

Классический пример золотого сечения, дающий представление о нем, — это деление отрезка в среднепропор-циональном отношении:

Приближенные корни этого уравнения — числа Ф = 1,61803398875 и

–Ф-1 = -0,61803398875, которые не менее замечательны, чем числа (пи) и е. О них после Пифагора писали Платон, Поликлет, Евклид, Витрувий и многие другие. Золотым сечением кроме Леонардо да Винчи интересовались многие художники, скульпторы, архитекторы, многие деятели науки и искусства. Вызвано это тем, что везде, где появляется число Ф, живые формы и произведения искусства приятны для глаз, отличаются явной гармонией и красотой.

Для построения правильных симметричных многогранников: куба, октаэдра, тетраэдра, икосаэдра, додекаэдра нужно использовать золотую пропорцию, так как диагонали их образуют пентаграмму. Золотое сечение связано с пространственным отношением природных объек­тов, человека, архитектурных сооружений, музыкальной гармонии, в геометрических фигурах, имеющих ось пя­того порядка, — их имеют многие цветы, морские звез­ды, ежи, вирусы.

У человека золотое сечение — это отношение его роста к расстоянию от пупка до подошв ног: при рождении оно равно 2, а к 21 годам — 1,625, у женщин — 1,6. Многие женщины интуитивно пытаются приблизить это отноше­ние к золотой пропорции, надевая туфли на каблуках.

Золотое сечение владело умами многих ученых и вы­дающихся мыслителей прошлого, продолжает волновать и сейчас — не ради математических свойств, а потому, что оно неотделимо от целостности объектов искусства и в то же время обнаруживает себя как признак структур­ного единства объектов природы.

Феномен золотого сечения — одно из ярких, давно уже замеченных человеком проявлений гармонии при­роды. Он рассматривается в общей картине историчес­кого становления архитектуры, обнаруживается в фор­мах живой природы, в области музыкальной гармонии. Он рассматривается также и как объективная характери­стика искусства и как явление в области восприятия. Се­годня мы не можем с абсолютной достоверностью опре­делить, когда и кем понятие золотого сечения было выде­лено в человеческом знании из интуитивной и опытной категории. В эпоху Ренессанса среднепропорциональное отношение именовали «божественной пропорцией». Лео­нардо да Винчи дает ему имя «золотое сечение», которое живет и поныне.

Уже в наши дни физиологи обнаружили, что волны электрической активности мозга также характеризуются золотым сечением. И, наконец, совсем недавно выдвину­та идея-гипотеза, что золотое сечение является основой существования любых самоорганизующихся систем.

Правило золотого сечения показывает, что большее относится к меньшему, как целое относится к большему. Если большее — это человечество, а меньшее — окружа­ющая его природа, то по тому, как человечество отно­сится к тому, что ему по силам, что оно может изменить, так и весь Космос, вся Вселенная относится к человече­ству (как целое — к большему). Человечество на протя­жении всей своей истории действует в корыстных инте­ресах, перемалывая и переламывая, превращая в мусор­ную свалку все вокруг себя. Так же к человечеству будет относиться и Космос и Вселенная.

О золотом сечении написано много трактатов. В пос­леднее время оно все больше привлекает внимание уче­ных: используется в технике, архитектуре, обнаружива­ется в ритмах мозга, астрономии. Доказаны фундамен­тальность и его исключительность.

За всем этим многообразием достаточно четко видно отражение особенностей самого общего явления, которому подвергается все телесное в мире, начиная от эле­ментарных частиц и кончая галактиками, — это движе­ние. Гармония может быть расшифрована на ее собствен­ном языке, отображенном фундаментальными принци­пами естествознания.

Интуиция — нередко источник плодотворной науч­ной гипотезы. Современная астрономия поднимает зна­чение человека. Человек — это не пылинка бессмыслен­но движущегося существа, а микрокосмос, т.е. явление, связанное с мирозданием. Между микрокосмосом — че­ловеком — и космосом пропасть начинает исчезать. На­блюдая спектры звезд, галактик, близких и удаленных на миллиарды световых лет, радиоастрономы обнаружили, что наша Вселенная однородна не только тем, что веще­ство в ней распределено в среднем равномерно, но и тем, что возникла она сразу, одновременно и как одно целое из одной точки начала, так же, как приходит в жизнь человек.

Итак, современная космология сделала решительный шаг к космоцентризму, убедительно показав, что весь строительный материал мироздания, представляющий космическое пространство, был стянут в точку начала. Закон его становления был заключен в этой точке. Так возникает все живое, любой живой объект бытия. Дру­гих видов жизни природа пока не знает. Все живое име­ет своим началом сгусток материи. Существование точ­ки начала становления объекта бытия — такова причина целостности, потому что природа не знает неструктур­ных единиц. Вне связи частей в целое структуры не представимы. Закон связи частей в целое — закон гармонии — и есть закон развития свернутой точки начала. И он один.

Высокая эстетичность золотого сечения заключается в том, что в нем отражается воспринимаемая на образно-эмоциональном уровне основа бытия телесного состав­ляющего целостной Природы.

Выводы

1. Золотая пропорция Пифагора оказалась связанной с фундаментальными проблемами науки. Сквозь годы и века она привела не только к структурной, но и к геометрической и динамической симметриям.

2. На основе биологических законов сохранения, раз­нообразных вариантов симметрии законов живой природы относительно тех или иных преобразований рано или поздно удастся проникнуть в сущность жи­вого, объяснить ход эволюции, ее вершины и тупи­ки, предсказать неизвестные сейчас ветви — теоре­тически возможные и действительные числа типов, классов, семейств организмов, т.е. можно поставить вопрос о не единственности той картины мира, ко­торую мы знаем.

3. Золотое сечение неотделимо от ценностей искусства, так как обнаруживает себя как признак структурного единства объектов природы.

4. Раскрытие объективных законов гармонии формиру­ет прочный фундамент мировоззренческого и про­фессионального отношения к творчеству, к жизни. Вспомним слова Л. Фейербаха: «То, что человек на­зывает целесообразностью природы и как таковую по­стигает, есть в действительности не что иное, как един­ство мира, гармония причин и следствий, вообще та взаимная связь, в которой все в природе существует и действует».

Изучение и постижение законов гармонии способны направить творческую деятельность человека не в русло формотворчества, а в русло создания нового, созвучного основным объективным законам восприятия, которым отображены законы гармонии в природе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, представления о симметрии и ее следствиях в разных областях деятельности (искусстве, науке, технике, обыденной жизни) использовались человечеством с древнейших времен.

Симметрия – в широком и узком смысле является той идеей, которой человек на протяжении веков пытался постичь и создать порядок во всех физических явлениях. И нашу Вселенную со всеми ее сложностями, видимо, построят в будущем согласно понятиям о симметрии

Симметрия - понятие, отражающее существующий в природе порядок, пропорциональность и соразмерность между элементами какой-либо системы или объекта природы, упорядоченность, равновесие системы, устойчивость, т.е. если хотите, некий элемент гармонии. Асимметрия - понятие, противоположное симметрии, отражающее разупорядочение системы, нарушение равновесия и это связано с изменением, развитием системы.

Помимо симметрии существует также понятие ассиметрии

Асимметрия - понятие, противоположное симметрии, отражающее разупорядочение системы, нарушение равновесия и это связано с изменением, развитием системы. Таким образом и из соображений симметрии-асимметрии мы приходим к выводу, что развивающаяся динамическая система должна быть неравновесной и несимметричной. В ряде случаев симметрия является достаточно очевидным фактом. Например, для определенных геометрических фигур нетрудно увидеть эту симметрию и показать ее путем соответствующих преобразований, в результате которых фигура не изменит своего вида

Симметрия лежит в основе вещей и явлений, выражая нечто общее, свойственное разным объектам, тогда как асимметрия связана с индивидуальным воплощением этого общего в конкретном объекте.

С симметрией человек встречаемся везде – в природе, технике, искусстве, науке. Понятие симметрии проходит через всю многовековую историю человеческого творчества. Принципы симметрии играют важную роль в физике и математике, химии и биологии, технике и архитектуре, живописи и скульптуре, поэзии и музыке. Законы природы, управляющие неисчерпаемой в своём многообразии картиной явлений, в свою очередь, подчиняются принципам симметрии.

Существует множество видов симметрии как в растительном, так и в животном мире, но при всем многообразии живых организмов, принцип симметрии действует всегда, и этот факт еще раз подчеркивает гармоничность нашего мира

Симметрия - асимметрия играют важную роль в математике, логике, философии, искусстве, биологии, физике, химии и других науках, которые имеют дело с системами, а также исследованиями в области общей методологии.

Список литературы

1. Вигнер Е. Этюды о симметрии. – М., 1971.
2. Горбачев В.В.Концепции современного естествознания. В 2 ч.:Учебное пособие. М.: Издательство МГУП, 2000.
3. Жёлудев И.С. симметрия и её приложения. –М.: Энергоатомиздат, 1983г.
4. Сонин А.С. Постижение совершенства: симметрия, асимметрия, диссимметрия, антисимметрия. – М.: ЗНАНИЕ, 1987г.
5. Урманцев Ю.А. Симметрия природы и природа симметрии — М.: Мысль, 1974г.
6. Хорошавина С.Г. концепции современного естествознания – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000